

MORAR NO CENTRO COMO ESTRATÉGIA DE MITIGAÇÃO CLIMÁTICA

Nota Metodológica



MORAR NO CENTRO COMO ESTRATÉGIA DE MITIGAÇÃO CLIMÁTICA

Nota Metodológica

agosto de 2024

INTRODUÇÃO

Apresentação

O padrão de urbanização da cidade de São Paulo, há décadas altamente espraiado e excludente (Maricato, 1996), faz com que longas viagens motorizadas sejam realizadas diariamente por pessoas de baixa renda, majoritariamente negras. Elas deixam, ainda nas primeiras horas da manhã, seus locais de moradia em bairros periféricos e têm como destino seus postos de trabalho, escolas, universidades e outros equipamentos urbanos situados em bairros centrais, de urbanização consolidada.

Esse modelo de produção de cidade, além de pressionar a supressão de mata nativa para expansão de novas áreas urbanas, gera armadilhas ambientais (Frediani, 2022), uma vez que se baseia numa forte dependência de combustíveis fósseis e, por consequência, gera uma emissão intensa de gás carbônico, reduzindo a capacidade de adaptação e mitigação das mudanças climáticas. Enquanto isso, milhares de imóveis situados em bairros consolidados e atendidos por infraestrutura e serviços urbanos, encontram-se vazios ou indisponíveis para uso habitacional de baixa renda.

Este estudo busca demonstrar como promover uma destinação adequada a esses imóveis ociosos e terrenos vazios situados na área central de São Paulo pode servir às estratégias de transição energética justa, mitigação e adaptação climática, além de atender à função social da propriedade, princípio adotado pela Constituição Federal de 1988 para orientar nossa política de desenvolvimento urbano.

O modelo de urbanização da cidade de São Paulo e emissão de GEE

“O loteamento ilegal, predatório ao meio ambiente e que acarreta deseconomias profundas para as metrópoles brasileiras, na medida em que promove uma ocupação extensiva sem serviços, infraestrutura urbana ou áreas livres, era (e ainda continua sendo nos municípios periféricos das metrópoles), a forma de acesso do trabalhador pobre à propriedade urbana” (MARICATO, 1996, p.48-49)

A periferia da cidade de São Paulo se expandiu horizontalmente a partir do modelo de urbanização baseado no binômio loteamento ilegal e ônibus urbano (MARICATO, 1996). Esse processo de conformação de São Paulo que extrapola a região metropolitana, super espraiada, é racial e socialmente excludente, e torna a vida de

população de baixa renda um grande sacrifício em função, dentre outros aspectos, dos longos deslocamentos diários.

Além disso, esse modelo de urbanização, altamente predatório ao meio ambiente, promove a supressão de áreas verdes para abertura de novos loteamentos e novas moradias, na maioria das vezes autoconstruídas, incentiva a instalação de infraestruturas urbanas precárias e ligações clandestinas, contribuindo para o agravamento da poluição de mananciais. Tal modelo é, também, responsável pela emissão de grandes quantidades de Gases do Efeito Estufa (GEE) na atmosfera, seja pelo desmatamento de mata nativa para expansão urbana, como pelos longos deslocamentos motorizados realizados nas viagens pendulares e cotidianas.

Como esse modelo de produção de cidade se conecta com o debate climático atual?

O aumento das concentrações de gases de efeito de estufa (GEE) na atmosfera, em especial do dióxido de carbono (CO₂) causado pela queima de combustíveis fósseis (responsável por 75% das emissões globais), têm provocado o aumento das temperaturas médias globais (IPCC, 2021), e por consequência, alterações climáticas no planeta.

As mudanças climáticas decorrentes do aumento da temperatura da superfície global, afetam fenômenos meteorológicos e geram efeitos extremos e simultâneos de estresse climático, como: precipitação intensa, inundações, de um lado, secas, escassez de água e desertificação, de outro, além dos ciclones tropicais, incêndios florestais, acidificação dos oceanos, derretimento do gelo polar e aumento do nível do mar.

Diante do atual contexto, os centros urbanos devem desenhar e implementar ações de enfrentamento à crise climática, não só porque abrigam maior parcela de pessoas expostas e suscetíveis aos efeitos extremos, mas também porque têm uma contribuição bastante relevante na emissões de GEEs. Segundo dados da ONU-Habitat (2022), as áreas urbanizadas são responsáveis por 70% das emissões de GEE, utilizam 78% da energia mundial, mas respondem por apenas 2% da pegada terrestre.

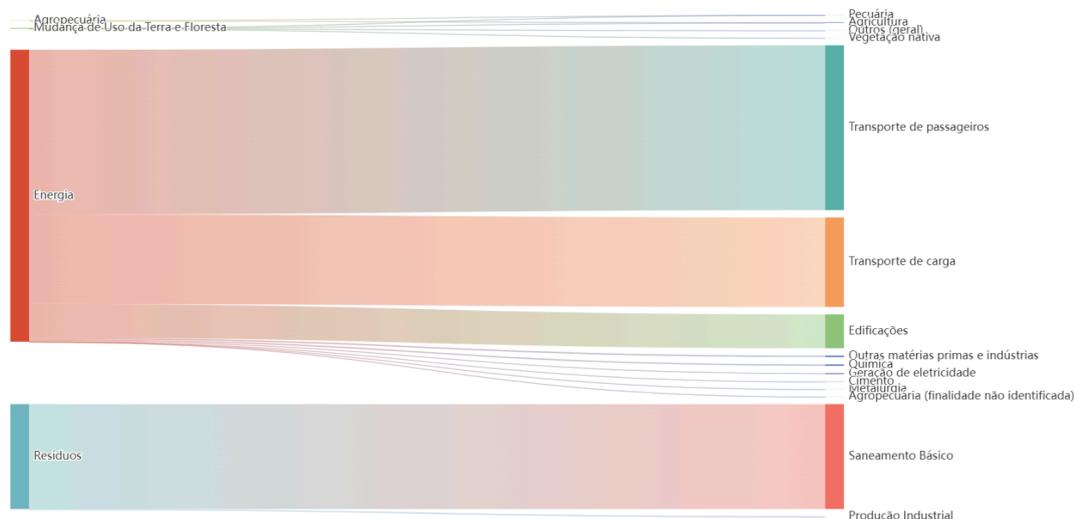
No Brasil, o **Transporte** de passageiros e de carga, de acordo com os dados do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG)¹, é a atividade com maior demanda energética no país, e, portanto, a principal responsável pela emissão de GEEs provenientes da queima de combustíveis do setor de energia.

“Dos 5.570 municípios brasileiros, 5.068 têm no transporte sua maior fonte de emissões dentro do setor de ‘Energia’ ”. ([SEEG, 2021](#)).

¹ O SEEG é a principal plataforma de monitoramento de emissões de gases de efeito estufa na América Latina que fornece estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil para todos os setores da economia de forma segregada por diferentes tipologias e por município. O SEEG considera todos os gases de efeito estufa contidos no inventário nacional, como CO₂, CH₄, N₂O e os HFCs, porém, os dados são apresentados também em gás carbônico equivalente (CO₂e).

No caso do município de São Paulo, apenas a atividade de **transporte é responsável por 64% do total das emissões de GEE²** na cidade.

Emissões dos setores por atividade geral do município de São Paulo



Quantidade de emissões de GEE por atividade produtiva dos setores para o ano de 2022 (SEEG, 2024).

Nas últimas décadas, um conjunto de esforços para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, e assim limitar o aquecimento global a 1.5°C, vêm sendo amplamente debatido no âmbito do Sistema das Nações Unidas (ONU), a partir de acordos internacionais pactuados nas Conferência das Partes (COPs) e da definição de metas pelas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) assumidas pelos Estados Nacionais signatários do Acordo de Paris (a partir da COP 21, em 2015).

Considerando as atribuições do poder público municipal frente à gestão do uso do solo urbano e a competência compartilhada das políticas habitacionais — de mobilidade urbana e outras —, é certo que um conjunto de ações de mitigação podem, e devem, ser adotadas a nível local.

A definição de novos padrões de mobilidade urbana articulados ao cumprimento da função social da propriedade, pelo uso efetivo, para fins de moradia social, de imóveis ociosos ou vazios em áreas consolidadas, servidas de infraestrutura e serviços urbanos, não é novidade para a agenda dos que defendem o Direito à Cidade. Entretanto, no contexto da emergência climática, tais ações se fazem ainda mais urgentes, pois conforme demonstramos neste estudo, a defesa do Direito à Cidade também é um pilar para a Justiça Climática.

O estudo

² <https://plataforma.seeg.eco.br/territorio/sp-sao-paulo>

Como exercício teórico, para definição de uma “linha de base” tomamos como referência o município de São Paulo, seu modelo de urbanização, [*altamente espraiado e excludente, onde a população vulnerabilizada se concentra em áreas distantes do centro e menos consolidadas*]; o padrão de deslocamento realizado, atualmente, pela população vulnerabilizada e moradora de bairros periféricos [*que se deslocam diariamente realizando viagens motorizadas, pendulares entre bairro e periferia, e altamente poluente*]; e estimamos a emissão de GEE a partir de um conjunto de variáveis pertinentes a esse modelo.

A afirmativa de que a crise climática precisa ser enfrentada tendo em vistas a justiça social, passa pelo reconhecimento de que os efeitos climáticos extremos afetam as populações vulneráveis de forma desproporcional e de que elas têm baixa capacidade de resiliência, ou seja, menos recursos e menores oportunidades, para se preparar e se adaptar aos riscos desse processo. Os esforços de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, portanto, não podem desconsiderar as desigualdades sociais e territoriais.

No cenário atual da cidade de São Paulo, há um potencial habitacional na área central muito significativo ocioso. Por isso, como contraponto ao que temos hoje, definimos um cenário hipotético, no qual os princípios do Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257/2001) são aplicados pela política urbana e habitacional do município de São Paulo, retroativos à aprovação do Plano Diretor de 2002. Com isso, faz-se valer a função social dos imóveis desocupados e terrenos vazios localizados na área central, bem como todo o seu potencial habitacional, para promoção de moradia às famílias de baixa renda. De forma que estas famílias deixariam as áreas periféricas do município para morar próximo aos locais de trabalho e de estudo e, passariam a ter seu padrão de deslocamento na cidade alterado. Diante disso, cabe a indagação: 20 anos depois, qual o impacto dessa estratégia, baseada na justiça habitacional e urbana, na emissão de GEE?

Na contramão ao modelo de urbanização perpetuado desde meados do século XX, projetamos que a utilização do potencial habitacional disponível na área central contribuiria para:

1. redução da pressão para expansão urbana baseada no padrão de urbanização periférica, que suprime áreas verdes nas bordas da cidade, diminuindo a tendência de desmatamento e, portanto, promovendo a salvaguarda de áreas verdes para captura de carbono.
2. destinação de imóveis ociosos e/ou subutilizados para moradia de baixa renda na área central, que demanda menor quantidade de aço e cimento, em comparação com a produção da mesma quantidade de novas moradias nas franjas urbanas. O que diminui a demanda pela produção das principais matérias-primas da construção civil, cujo processo industrial corresponde a parcela significativa das emissões de GEE em centros urbanos.
3. mudança do padrão de mobilidade de uma parcela da população, que passaria a percorrer, quando motorizadas, distâncias menores e/ou viagens a pé e, portanto, deixando as viagens diárias pendulares e motorizadas (para trabalho e estudo) e diminuindo assim as emissões de GEE pela queima de combustível fóssil.

4. a redução das emissões de GEE, como efeito de mitigação climática, mas, também para adaptação climática ao promover a justiça socioambiental e climática pelo enfrentamento à crise habitacional.

2. METODOLOGIA E DADOS DE ENTRADA

2.1 Premissas e Conceitos

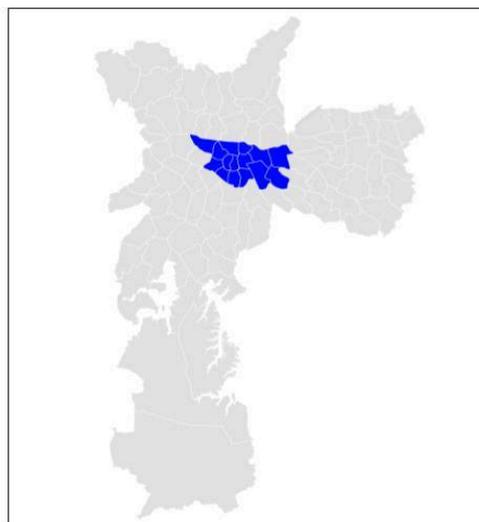
Para a elaboração do estudo “Morar no Centro como Estratégia de Mitigação Climática”, adotamos premissas e conceitos que nortearam escolhas metodológicas.

Área central: corresponde às Subprefeituras da Mooca e da Sé (onde incide o perímetro da Operação Urbana Centro) mais o distrito da Barra Funda (que coincide com área da Operação Urbana Consorciada Água Branca). Trata-se do perímetro prioritário de aplicação do Parcelamento, Edificação e Utilização Compulsórios (PEUC), um conjunto de instrumentos previsto no Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo que busca garantir a função social da propriedade, desestimulando a ociosidade dos imóveis e a especulação imobiliária em áreas com infraestrutura e serviços urbanos.

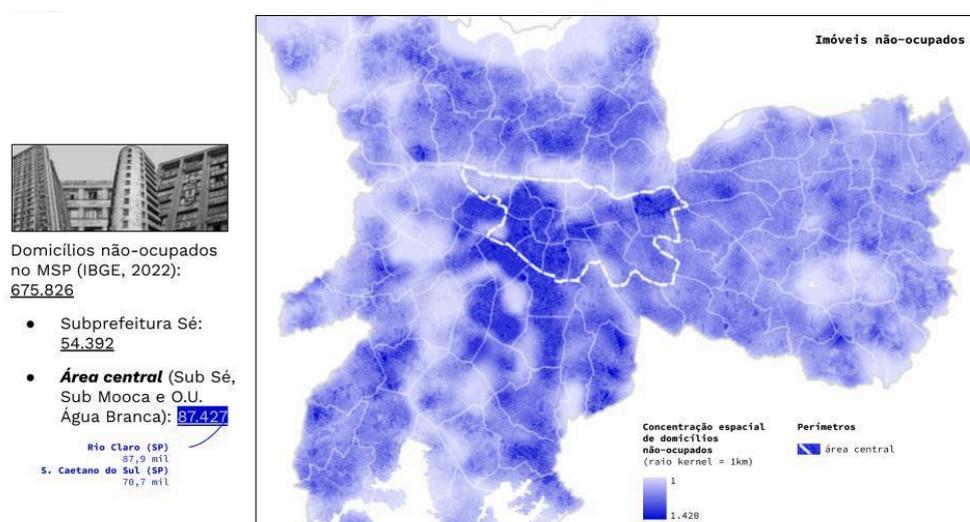
O que estamos adotando como **área central**?

Zonas OD que coincidem com o perímetro de priorização do PEUC:

- Subprefeitura da Sé
- Subprefeitura da Mooca
- Operação Urbana Água Branca



Estoque de domicílios na área central: trata-se de “domicílios não-ocupados” levantados e quantificados pelos resultados preliminares do Censo 2022 do IBGE. Pela definição, um imóvel não-ocupado corresponde a um imóvel “vago” ou de “uso ocasional”. Apesar da diferença entre os dois tipos – “imóvel vago” corresponde a “domicílio sem morador na data de referência” e “domicílio de uso ocasional” é um “imóvel utilizado eventualmente por seus ocupantes” – neste estudo, para dimensionar o estoque edificado disponível para habitação, ambos foram considerados. Portanto, **um domicílio não-ocupado corresponde a um domicílio disponível para moradia de uma família.**



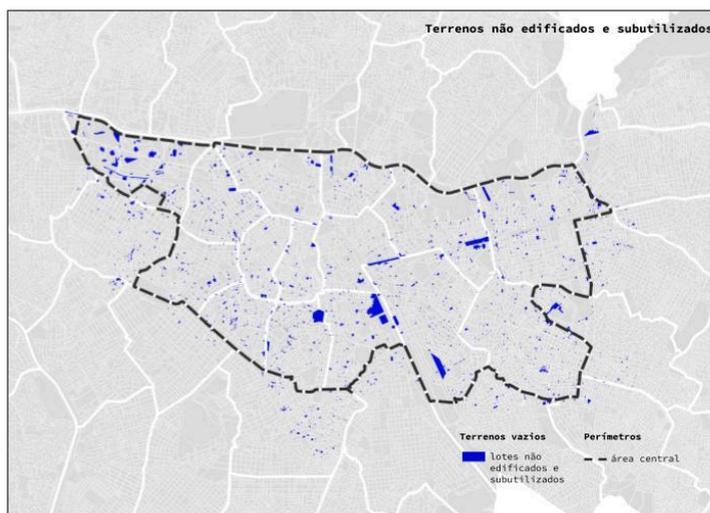
Terrenos vazios na área central: são os lotes não edificados, cujo coeficiente de aproveitamento – razão entre a área da construção e a área do lote – equivale a zero. Foram desconsiderados os lotes que correspondem a parques, cemitérios ou demais espaços de uso essencial à população. Para a identificação dos terrenos vazios sem função social usamos a base de IPTU de 2024, que informa para todos os contribuintes do Município, a área do lote, a área da construção e tipo de uso do imóvel, combinada com a base georreferenciada de lotes fiscais do Município de São Paulo. Ambas as bases de dados são disponibilizadas no Portal GeoSampa.



Terrenos vazios na **área central** (PMSP, 2024):

- 3.408 terrenos vazios
- 2,5 km²

Distrito da República do msp
2,3 km²



Potencial habitacional da área central: corresponde à somatória do “estoque de domicílios não-ocupados na área central” e dos “novos domicílios que podem ser construídos a partir do aproveitamento do potencial construtivo dos terrenos vazios”, localizados no mesmo perímetro. A quantidade de domicílios que podem ser construídos nos terrenos vazios foi gerada a partir da identificação de áreas vazias sistematizadas na base do IPTU disponíveis no GeoSampa, seguida pelo cômputo total dessa área para construção de unidades habitacionais, dada a aplicação do Coeficiente de Aproveitamento máximo (CA_{máx}) igual a 4,0. Para cada cenário analisado o estudo considerou diferentes usos do potencial habitacional:

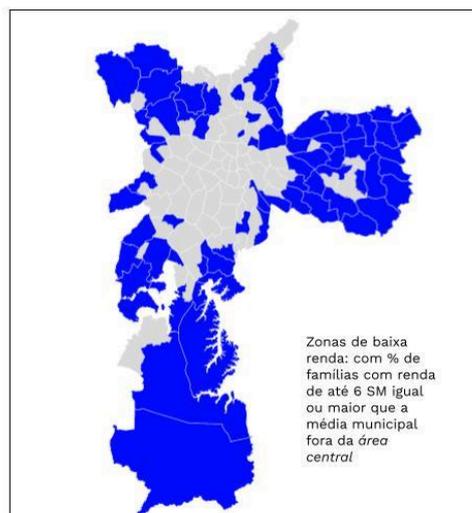
	CENÁRIO ATUAL	MORADIA CENTRAL	SIMULAÇÃO ALTERNATIVA*
DOMICÍLIOS NA ÁREA CENTRAL JÁ CONSTRUÍDOS UTILIZADOS	0	87.427	87.427
DOMICÍLIOS NOS TERRENOS VAZIOS UTILIZADOS	0	114.876	0
ESTOQUE TOTAL DE DOMICÍLIOS UTILIZADOS	0	202.303	87.427

Fonte: Censo Demográfico – IBGE, 2022. * **Simulação alternativa apresentada no item 2.4 que trata do aproveitamento parcial do potencial habitacional da área central.**

Áreas periféricas: o perímetro adotado como área periférica corresponde aos bairros da cidade de São Paulo que abrigam uma proporção acima da média municipal de famílias com renda de até 6 salários mínimos. A partir deste perímetro foi possível definir o número de famílias e o perfil da população que realiza um padrão de deslocamento diário pendular pré determinado (bairro-centro-bairro). Com isso, definiu-se o “grupo alvo” de famílias que, no cenário hipotético, poderia ser beneficiado com o potencial habitacional disponível na área central.

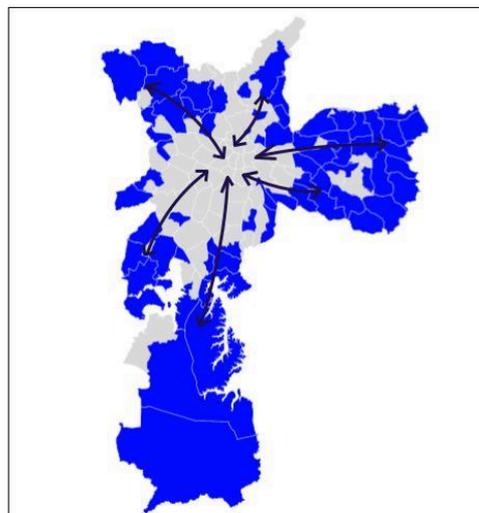
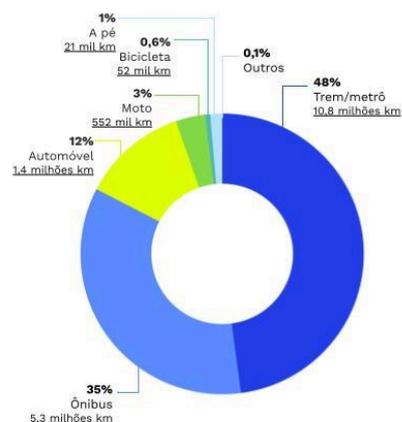
As áreas periféricas de baixa renda correspondem a:

- **184.963 domicílios**
- 187.161 famílias
- 505.454 pessoas



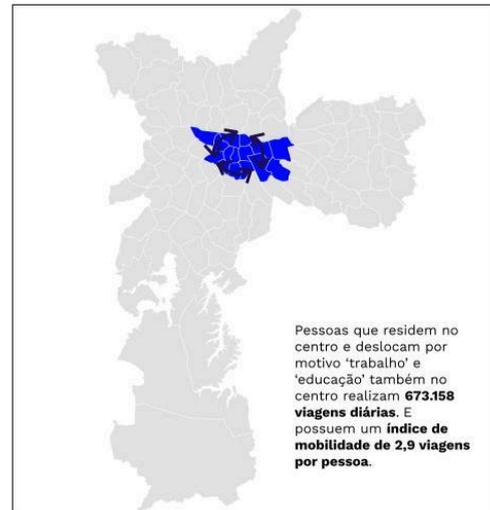
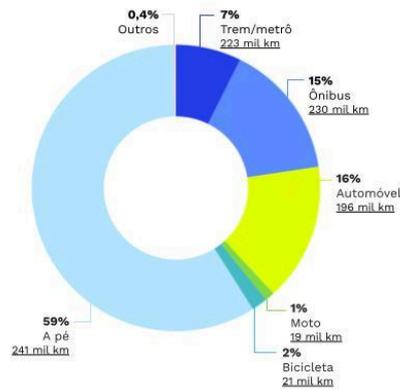
Dois padrões de deslocamentos diários: A partir da seleção de variáveis da Pesquisa Origem Destino ([METRÔ, 2017](#)) foram definidos dois padrões de deslocamento diários. O padrão de deslocamento diário realizado pela população residente das áreas periféricas foi definido pelas viagens diárias, realizadas todo dia útil por pessoas de famílias com renda de até 6 salários mínimos que residem nos bairros distantes e se deslocam para o centro (bairro-centro-bairro) pelos motivos “trabalho” e “educação”.

Modo das 1.300.589 viagens bairro-centro-bairro

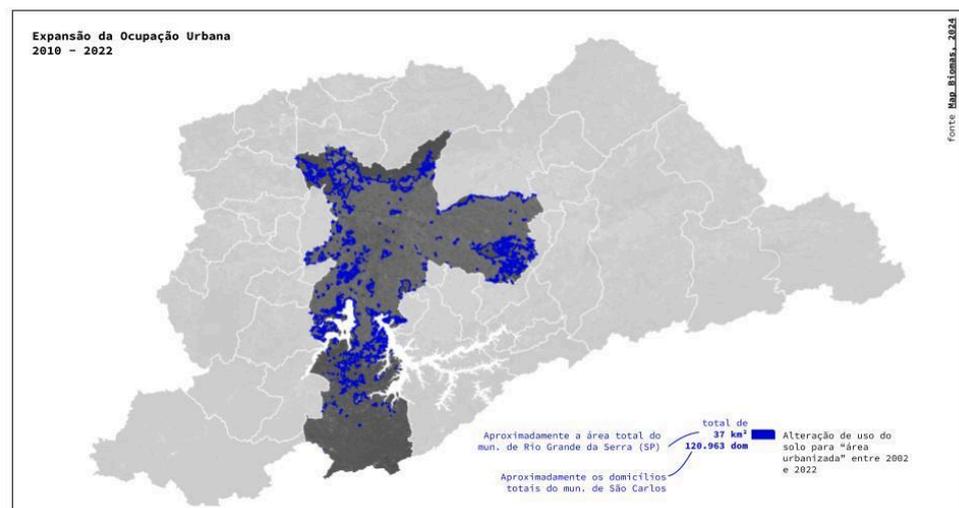


Já o padrão de deslocamento diário realizado pela população residente da área central foi definido pelas viagens diárias efetuadas todo dia útil por pessoas de famílias com o mesmo recorte de renda (6 s.m.) que residem no centro e se deslocam pelo centro pelos motivos “trabalho” e “educação”.

Modo principal das 673.158 viagens centro-centro-centro



Área desmatada: corresponde à área verde suprimida entre os anos de 2002 e 2022, obtida através da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil ([MapBiomas](https://mapbiomas.org/)), com a indicação de alteração de uso solo para "área urbanizada".



Novos domicílios da expansão urbana: correspondem aos novos domicílios construídos sobre áreas verdes nos limites do município, que foram suprimidas no intervalo de 20 anos, e em zonas já urbanizadas. Após validação via Google Earth, verificou-se que esses novos domicílios são, em geral, construções que ocupam quase a totalidade do lote, compostas por dois ou mais pavimentos. Portanto, foi adotado como referência o lote mínimo estabelecido pelo Plano Diretor Municipal de 125 m² e área média real construída de 250m², com padrão construtivo equivalente ao residencial padrão baixo (R1-B), conforme especificado na [ABNT NBR 12.721:2006](https://www.abnt.org.br/nbr/nbr12721-2006). Esse padrão construtivo foi utilizado como referência nos cálculos de emissão de GEEs decorrentes do uso de aço e cimento.

Novos domicílios na área central: correspondem às construções de novas moradias a partir do aproveitamento do potencial construtivo dos terrenos vazios. Para o cálculo das emissões de GEE provenientes destas construções, adotou-se como referência o padrão construtivo residencial multifamiliar com oito pavimentos

(R8-B) e área real construída de 87,5 m² por unidade habitacional, conforme especificação da [ABNT NBR 12.721:2006](#).

Reforma do estoque de domicílios na área central: foi considerada uma taxa média de consumo de materiais (aço e cimento) equivalente a 5% do total consumido na construção de novas moradias, para eventuais reformas necessárias para viabilizar a ocupação do estoque de domicílios já edificadas na área central.

Gases de Efeito Estufa: são compostos gasosos presentes na atmosfera e possuem capacidade de absorver e emitir radiação infravermelha, contribuindo diretamente para o efeito estufa. Existem diversos gases de efeito estufa, os principais e considerados no âmbito da UNFCCC e do Protocolo de Quioto são: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) e gases fluorados (SF₆, HFCs, PFCs) ([IPAM, \[s.d.\]](#)). Neste estudo, a emissão desses GEE é medida pela massa de CO₂ equivalente, ou CO₂e, como forma de unificar e padronizar os indicadores, sem perder o impacto equivalente que cada gás gera nas mudanças climáticas.

Fator de emissão de CO₂ equivalente (CO₂e): para estimar o volume de emissão de GEE para cada componente considerada no cálculo, é preciso associar um fator de emissão de CO₂ equivalente (CO₂e), ou seja, adotar “uma medida métrica utilizada para comparar as emissões de vários gases de efeito estufa baseado no potencial de aquecimento global de cada um, definido na decisão 2/COP 3” ([IPAM, \[s.d.\]](#))

Para cálculo das emissões de CO₂e decorrentes dos deslocamentos por carro e moto, e da produção/uso de concreto e da produção/uso de aço nas construções foram utilizados fatores de referência³ que consideram as emissões médias para o Brasil (ano de ref. 2022). Essas emissões ocorrem por queima de combustíveis para uso direto de energia na indústria e por processos industriais (transformações físico-químicas de materiais). Não foram contabilizadas emissões (indiretas) devido à produção ou ao uso de eletricidade. Foi utilizado como referência para o cálculo de emissões de CO₂e de área desmatada, e para remoção de CO₂e pela recuperação dos terrenos vazios convertidos em áreas verdes, o fator de Mata Atlântica na cidade de São Paulo

Emissões líquidas: para este estudo, as emissões líquidas equivalem a somatória das emissões de todas as componentes de GEE calculadas para cada um dos cenários analisados, incluindo as emissões totais de cada “variável” considerada e, ainda, das remoções das emissões (ou seja, do CO₂ capturado).

Potencial de mitigação: corresponde à comparação entre as emissões líquidas do “Cenário Atual da Cidade” (“linha de base” adotada) e as emissões calculadas no “Cenário Moradia Central”, hipotético, que prevê o aproveitamento total do potencial habitacional da área central.

Recorte temporal: para definição dos cálculos das emissões de GEE, foi adotado o intervalo de 20 anos. Esse intervalo de tempo foi definido considerando: o impacto gerado na destinação de moradias na área central a famílias de baixa renda; o marco de duas décadas do Plano Diretor de São Paulo (2002 e 2014), que incorporou princípios do Estatuto da Cidade (2001); e, especialmente, pelo intervalo de 20 anos ser o tempo total em que o plantio de árvores consegue contribuir com a absorção significativa de CO₂ da atmosfera (depois disso, entra em equilíbrio).

³ SEEG 11 - Ano-base 2022 (CO₂e segundo a métrica GWP-AR5).

2.2 Cenário Atual da Cidade: potencial habitacional da área central de São Paulo não aproveitado

O estudo considera que o cenário atual da cidade negligencia um potencial habitacional na área central do Município de São Paulo de 202.303 domicílios. Este valor corresponde à somatória de “domicílios não ocupados” (87.427 domicílios) e dos domicílios que poderiam ter sido construídos nos terrenos vazios (114.876 domicílios).

Para mensuração das emissões de GEE decorrentes das dinâmicas urbanas atuais, que tem relação com o não aproveitamento habitacional na área central, foram mobilizadas três variáveis e utilizados os fatores de emissão do [Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa \(SEEG\)](#), associados em um único fator de emissão, o “CO2 equivalente” (CO2e).

Construção de novos domicílios da população de baixa renda em áreas periféricas

Para o cálculo de emissões de CO2e provenientes da construção de novos domicílios nas extremidades da mancha urbana de São Paulo, foi quantificado o aço e o cimento utilizados para cada m² de nova moradia construída, para fins de simplificação dos cálculos deste exercício.

Foi adotado como moradia “típica” o padrão “R1” descritos na [NBR 12.721:2006](#)⁴. E, a partir dessa tipologia (ocupação total do terreno, e a construção de térreo mais um pavimento), foi definida a área de 250m² por moradia construída.

Considerando esta variável, o total de emissões decorrente da construção de novas moradias em áreas de expansão urbana dentro do município de São Paulo entre 2002 e 2022 foi de 2.989.338 tCO2e.

		QUANTIDADE DE MATERIAL (t)	FATOR DE EMISSÃO (tCO2/t)	EMIÇÃO DO CO2 DE 2002 a 2022 (tCO2e)
DOMICÍLIOS NA EXPANSÃO URBANA	CIMENTO	2.852.411	0,6	1.682.922
	AÇO	924.299	1,4	1.306.416
TOTAL DE EMISSÕES DA CONSTRUÇÃO CIVIL		-	-	2.989.338

Padrão de deslocamentos realizados pela população de baixa renda moradora das áreas periféricas, no período de 2002 a 2022

A partir dos dados da [Pesquisa Origem Destino \(2017\)](#), o estudo estabeleceu a distância total de viagens, pendulares, realizadas nos dias úteis, pela população com

⁴ A escolha de um padrão construtivo permitiu a quantificação de aço e cimento utilizados - os principais emissores nas obras - em kg por m² de área construída, usado no cálculo de emissão de CO2e. Ainda que a adoção desses padrões seja uma escolha subjetiva, é uma consequência da observação de diversas áreas-tipo, ou seja, regiões de expansão urbana onde houve a construção de novas moradias. O padrão construtivo que mais se aproxima dessas observações foi o “padrão baixo R1” definido na NBR 12.721:2006 determinado por “residência composta de dois dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque”.

renda de até 6 s.m., por meio de veículos motorizados individuais - ou seja, moto e carro -, por motivos de trabalho ou estudo.

Para converter a distância percorrida em emissões de CO₂ equivalente, foi utilizado, para cada modo (carro e moto), um fator de emissão específico, resultando no total de emissões de 1.040.767 tCO₂e provenientes desses deslocamentos.

	DISTÂNCIA (km)	FATOR DE EMISSÃO (gCO ₂ /km)	EMISSÃO DO CO ₂ DE 2002 a 2022 (tCO ₂ e)
DESLOCAMENTO DE CARRO	1.577.894	118,57	942.938
DESLOCAMENTO DE MOTO	604.691	32,1	97.829
TOTAL DE EMISSÕES PROVENIENTE DO DESLOCAMENTO	-	-	1.040.767

Supressão de mata nativa para expansão da área urbana no período de 2002 a 2022

A área desmatada dentro do município de São Paulo, entre 2002 e 2022, totalizou 3.708 hectares ([MapBiomias](#)). A supressão dessa mata nativa, sumidouros de carbono, para a expansão urbana resultou na emissão de 1.310.815 tCO₂e.

	ÁREA (ha)	FATOR DE EMISSÃO (tCO ₂ /ha)	EMISSÃO DO CO ₂ DE 2002 a 2022 (tCO ₂ e)
DESMATAMENTO	3.708	353,51	1.310.815

Considerando as três variáveis apresentadas acima, o não aproveitamento efetivo do potencial habitacional disponível na área central de São Paulo pela população de baixa renda, no período de 20 anos (2002-2022), com base no cenário moradia central desenhado neste estudo, acarretou na **emissão de 5.340.921 toneladas de CO₂ equivalente**. Isso significa que a cada ano houve uma emissão média de 267.046 tCO₂e, ou ainda, que cada domicílio do potencial habitacional não utilizado, dentro desse período, gerou a emissão de 26 tCO₂e.

2.3 Cenário Moradia Central: aproveitamento total do potencial habitacional da área central de São Paulo

E se, todo o potencial habitacional disponível na área central de São Paulo (202.303 domicílios) fosse destinado para população de baixa renda, qual seria o volume de GEE emitido no intervalo de 20 anos? Para a mensuração das emissões deste cenário foram consideradas três variáveis, conforme descrito a seguir.

Reforma dos domicílios ociosos já existentes na área central

O estudo adotou como referência, para mensurar as emissões de CO₂e das reformas necessárias para adaptação à moradia dos domicílios ociosos, o consumo de 5% do total de aço e cimento utilizado na construção de uma nova moradia. Assim, a reforma dos 87.417 domicílios acarretaria na emissão de 64.593 tCO₂e.

		QUANTIDADE DE MATERIAL (t)	FATOR DE EMISSÃO (tCO ₂ /tmaterial)	EMISSÃO DO CO ₂ DE 2002 a 2022 (tCO ₂)
REFORMA DOS DOMICÍLIOS OCIOSOS	CIMENTO	61.635	0,6	36.364
	AÇO	19.972	1,4	28.229
TOTAL DE EMISSÕES DA REFORMA		-	-	64.593

Construção de novos domicílios nos terrenos vazios da área central

Para este cenário hipotético, foi proposta a construção de novas moradias para o conjunto de terrenos vazios situados na área central. Para quantificar o consumo de aço e cimento, por unidade habitacional, foi adotada a tipologia padrão "R8-B" da [NBR 12.721:2006](#)⁵. Em 2.514.350m² de área disponível, e fazendo uso do Coeficiente de Aproveitamento máximo aplicável à região (CA_{max} = 4,0), a produção de 114.876 novos domicílios contribuiria, em 20 anos, com a emissão de 633.148 tCO₂e.

		QUANTIDADE DE MATERIAL (t)	FATOR DE EMISSÃO (tCO ₂ /tmaterial)	EMISSÃO DO CO ₂ DE 2002 a 2022 (tCO ₂)
CONSTRUÇÃO DE NOVOS DOMICÍLIOS	CIMENTO	531.564	0,6	313.623
	AÇO	226.067	1,4	316.526
TOTAL DE EMISSÕES DA CONSTRUÇÃO CIVIL		-	-	633.148

Padrão de deslocamentos realizados pela população de baixa renda moradora da área central, no período de 2002 a 2022

O padrão de deslocamento diário realizado, nos dias úteis, por pessoas de famílias com de baixa renda (6 s.m.) que residem no centro e se deslocam pelo centro pelos motivos "trabalho" e "educação" é bastante diferente do padrão de deslocamento realizado por pessoas de famílias do mesmo recorte de renda que moram, todavia, nas áreas periféricas de São Paulo. No cenário em que aproveitamos o potencial habitacional disponível na área central, as longas viagens motorizadas dariam lugar às viagens de pequenas distâncias, e, prioritariamente, realizadas à pé.

Para o cálculo de emissões acerca deste padrão de deslocamento, o estudo considerou novamente as informações disponíveis na Pesquisa Origem Destino (2017), para o recorte temporal de 20 anos, mas, dessa vez delimitando as distâncias que seriam percorridas, por carro e moto, dentro da própria área central. Nessa situação, a emissão de CO₂e decorrente desse padrão de deslocamento representaria 205.052 tCO₂e.

	DISTÂNCIA (km)	FATOR DE EMISSÃO (gCO ₂ /km) ⁶	EMISSÃO DO CO ₂ DE 2002 a 2022 (tCO ₂)
--	----------------	--	---

⁵ O padrão "R8-B" é definido como "residência multifamiliar contendo térreo e 7 pavimentos com hall de entrada, elevador, escada e quatro apartamentos por andar com dois dormitórios, sala, banheiro, cozinha, área para tanque, área externa com cômodo de lixo e trinta e duas vagas descobertas". Para fins de cálculo, o estudo considerou a parte de uma unidade neste padrão.

⁶ Esses e todos os fatos de emissão foram fornecidos pela Equipe do SEEG

DESLOCAMENTO DE CARRO	330.319	118,57	197.396
DESLOCAMENTO DE MOTO	47.320	32,1	7.655
TOTAL DE EMISSÕES PROVENIENTE DO DESLOCAMENTO	-	-	205.052

Considerando o cenário hipotético de que todo o potencial habitacional disponível na área central fosse aproveitado para atender a famílias de baixa renda, foi estimado que seriam emitidas o total de 902.794 toneladas de CO₂e no intervalo de 20 anos. Isso significa que a cada ano haveria uma emissão média de 45.140 toneladas de CO₂e, ou ainda, se o potencial habitacional tivesse sido destinado para moradias de famílias de baixa renda, a cidade teria vivido uma mitigação de 4.438.127 tCO₂e.

	EMISSÕES (tCO ₂ e) ENTRE 2002 E 2022	POTENCIAL DE MITIGAÇÃO EM RELAÇÃO AO CEN. ATUAL DA CIDADE (tCO ₂ e)	
CENÁRIO ATUAL DA CIDADE	5.340.921	-	-
CENÁRIO MORADIA CENTRAL	902.497	-4.438.127 tCO ₂ e	-83%

2.4 Simulação Alternativa: aproveitamento parcial do potencial habitacional da área central de São Paulo

Com o objetivo de validar o método, e também para testar uma hipótese de controle para realização de outras leituras acerca do aproveitamento dos terrenos vazios situados na área central, foi feita uma **simulação que considerou o reflorestamento de mata nativa e a implementação de áreas verdes em 100% dos terrenos vazios.**

Nessa simulação, o potencial habitacional da área central deixaria de ser 202.303 domicílios, estimados no cenário anterior, e passaria para 87.427 domicílios (que seriam reformados e utilizados para moradia de baixa renda). O que se observou, é que mesmo com o reflorestamento de todos os terrenos vazios da área central e, conseqüentemente, a diminuição do estoque habitacional em 114.876 domicílios, o **impacto seria menor na mitigação** de CO₂e na atmosfera do que no “Cenário Moradia Central”.

Aqui, a soma das emissões de CO₂e decorrentes do aproveitamento de 87.427 imóveis na área central, abarcariam aquelas geradas pelas:

- reformas realizadas (a mesma do cenário anterior, 64.593 tCO₂e);
- viagens realizadas dentro do padrão de deslocamento de quem mora na área central (significativamente, menor do que o cenário anterior, em 88.6615 tCO₂e, em que apenas 43% das emissões seriam evitadas caso 114.876 moradias a mais fossem aproveitadas);

Nessa simulação, todavia, seria contabilizado o sequestro de 30.474 toneladas de CO₂e, ou seja, a quantidade de CO₂e absorvida pelo processo de reflorestamento dos terrenos vazios no centro, no período de 20 anos.

Assim, considerando esta simulação de reflorestamento, a emissão líquida total em duas décadas, seria de **2.777.608 tCO₂e**, isso significa um potencial de mitigação, em relação ao “Cenário Atual da Cidade”, de 2.566.312 tCO₂e, o que representa 58% do potencial de mitigação quantificado no “Cenário Moradia Central”.

Dito de uma outra maneira, nesta simulação em que 114.876 potenciais novos domicílios na área central não seriam construídos para a priorização da implementação de infraestruturas verdes, para adaptação, teríamos a seguinte mensuração de emissões de CO₂e:

- 590.991 tCO₂e gerados por deslocamentos motorizados e pendulares de longa distância que não seriam evitados;
- 363.413 tCO₂e decorrentes do desmatamento de áreas utilizadas para urbanização e construção de novas moradias populares, que não seriam absorvidas na área central, e;
- 1.697.470 tCO₂e gerados pela construção de 114.876 novos domicílios na área periférica da cidade para a população que não seria atendida pelo estoque habitacional do centro;
- 30.474 tCO₂e removidos em razão do reflorestamento dos terrenos vazios no centro.

Ou seja, no intervalo de 20 anos, o total de 2.651.874 toneladas de CO₂e geradas, supera o valor de 30.473,92 tCO₂e que seria poupado pelo reflorestamento e implementação das áreas verdes.

VARIÁVEL	EMISSÃO (tCO ₂ e) 2002-2022		
	LINHA DE BASE	MORADIA CENTRAL	SIMULAÇÃO ALTERNATIVA
DESLOCAMENTOS GERADOS PELA UTILIZAÇÃO DE DOMICÍLIOS NÃO-OCUPADOS COMO MORADIA NA ÁREA CENTRAL	407.499	85.307	85.306,6
	42.278	3.308	3.308,5
DESLOCAMENTOS GERADOS PELA NÃO UTILIZAÇÃO DE TERRENOS VAZIOS DA ÁREA CENTRAL PARA A CONSTRUÇÃO DE MORADIA POPULAR	535.440	112.090	535.439,5
	55.552	4.347	55.551,6
REFORMA DOS DOMICÍLIOS NÃO-OCUPADOS	0	36.364	36.364
	0	28.229	28.229
TRANSFORMAÇÃO DOS TERRENOS VAZIOS EM ÁREAS VERDES	0	0	- 30.473,92
DESMATAMENTO	1.310.815	0	363.412,7
CONSTRUÇÃO DE NOVOS DOMICÍLIOS R1	1.682.922	0	955.633,0
	1.306.416	0	741.837,1
CONSTRUÇÃO DE NOVOS DOMICÍLIOS R8	0	313.623	0,0
	0	319.526	0,0
EMISSÃO LÍQUIDA TOTAL (2002 - 2022)	5.340.921	902.794	2.774.608
EMISSÃO LÍQUIDA MÉDIA POR ANO	267.046	45.140	138.730
POTENCIAL DE MITIGAÇÃO	0	-2.740.657	-868.842

3.RESULTADOS

O cálculo das emissões líquidas no “Cenário Moradia Central” demonstra que a estratégia de utilização de “domicílios não-ocupados” e de construção de novas moradias em terrenos vazios da área central têm um potencial de mitigação climática significativo. Em outras palavras, reverter a ociosidade de imóveis da região onde há mais infraestruturas de transporte, maior densidade de empregos e alta concentração de comércios e serviços na cidade gera impactos ambientais positivos pela redução das emissões de GEE. A destinação de moradia central (novas e já existentes) para famílias periféricas de baixa renda tem potencial de:

- Diminuir a pressão pela construção de novos domicílios e, conseqüentemente, reduzir a demanda de cimento e aço, que são os insumos da construção civil com maior fator de emissão de CO₂e, considerando seu alto consumo energético durante o processo industrial de produção;
- Reduzir substancialmente a demanda diária das viagens de longas distâncias entre a casa e o trabalho (daquelas pessoas que trabalham na área central) e, como consequência, cortar 80% das emissões provocadas pelos modos individuais de transporte motorizados de forma sustentada ao longo dos anos;
- Atenuar a demanda por novas frentes de expansão urbana deixando de emitir 1,3 milhão de toneladas de CO₂e na atmosfera pelo desmatamento de áreas para urbanização.

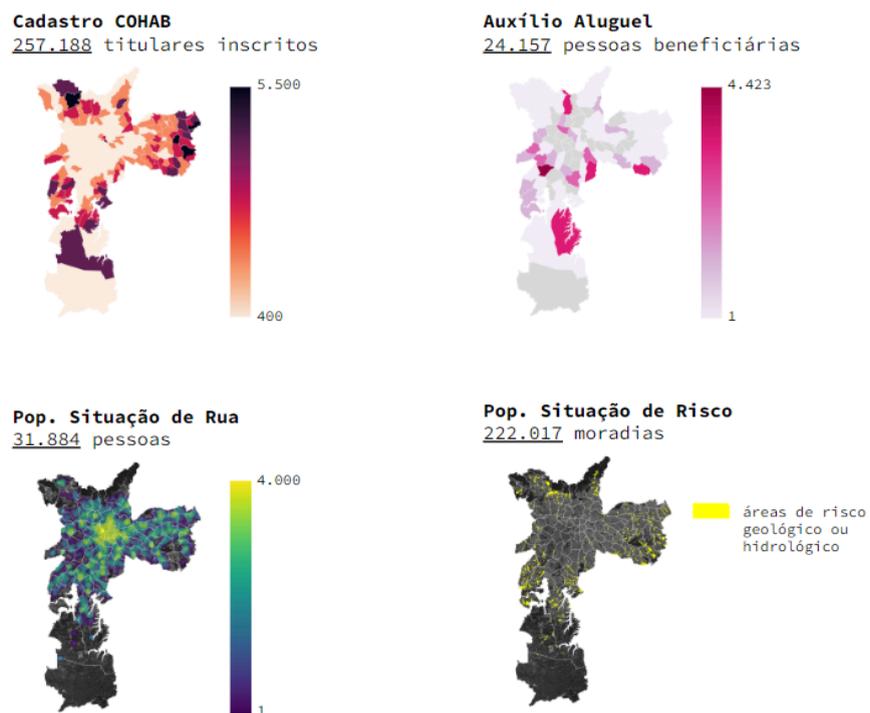
No intervalo de 20 anos, a cidade de São Paulo teria deixado de emitir **4.438.127 toneladas de gás carbônico equivalente com a destinação de 202.303 moradias na área central** (dentre habitações já existentes e novas construções feitas em terrenos ociosos) para famílias periféricas de baixa renda. Para alcançar esse mesmo potencial de mitigação no mesmo intervalo e tempo, seria necessário o plantio de 36.618 campos de futebol com vegetação de Mata Atlântica para promover a absorção de CO₂ da atmosfera. Trata-se de um potencial de mitigação equivalente à massa de mais de 17 navios cruzeiros, mas também pode ser comparado a:

- Cinco vezes o total das emissões de CO₂e do Município de Santo André (Região Metropolitana de São Paulo) em 2020;
- 4 vezes o total das emissões de Natal (RN) em 2022;
- 56% das emissões do [Uruguai](#) em 2022;
- 25% das emissões da [Croácia](#) em 2022;
- 1% de todas as emissões do [Brasil](#) em 2022 e;
- 26% maior do que a redução anual de CO₂e que Recife espera alcançar em 2037 tendo implementado as estratégias de mitigação de seu cenário mais ambicioso (em comparação com o cenário tendencial projetado entre 2017 e 2037 definido no Plano de Ação Climática).

O Município de São Paulo, através do [Plano de Ação Climática do Município de São Paulo 2020-2050](#), propôs zerar suas emissões líquidas até o ano de 2050, o que implica reduzir cerca de [15 milhões de toneladas de CO2e por ano](#). Algumas das ações propostas pelo Plano indicam, justamente, a produção de moradia para famílias de baixa renda de modo a aproximar essas pessoas dos locais de emprego como forma de reduzir as emissões diárias por transporte.

Os números mostram que, além da mitigação promovida pela redução das emissões de GEE, seria possível atender demandas habitacionais de forma articulada a estratégias de adaptação climática e transição energética justa, diminuindo o número de famílias expostas às situações de risco e vulnerabilidade ambiental com moradia na área central, com infraestrutura, próxima de serviços e empregos.

Sendo o potencial habitacional disponível na área central de 202.303 domicílios, isso seria suficiente, por exemplo, para abrigar toda a população em situação de rua somadas às pessoas que estão recebendo atualmente o auxílio aluguel da prefeitura. O estoque habitacional levantado pelo estudo também equivale a 79% dos titulares inscritos no Cadastro da COHAB e a 91% dos domicílios em áreas de risco na cidade.



fonte Prefeitura Municipal de S. Paulo, 2024

A ideia do estudo não é propor qual, dentre as populações vulnerabilizadas, deveria ser atendida pelo potencial habitacional disponível na área central de São Paulo, mas sim transmitir a potencialidade de adaptação que a destinação desses imóveis carrega.

Os impactos ambientais positivos, com grande potencial de proteger ou salvar vidas na ocorrência de eventos extremos, se somam a melhorias na qualidade de vida dos segmentos de mais baixa renda da população através do aumento da sua capacidade

de resiliência. A promoção de moradia na área central reduziria os grandes deslocamentos das viagens diárias, economizando, em média, 2 horas e 35 minutos diários por pessoa, gastas no caminho pro trabalho e na volta para casa a cada ano. Se considerarmos o período de quarenta anos, que corresponde ao período da vida em que a pessoa é mais ativa, esse número representaria uma **economia de 1.085 dias, ou 3 anos, que poderiam ser utilizados de outras formas, que não no deslocamento casa-trabalho-casa.**

Embora o estudo dimensione o impacto mitigatório que o aproveitamento do potencial habitacional da área central teria sobre as viagens motorizadas individuais (carro e moto), é fato que essa estratégia também produziria efeitos positivos sobre as viagens realizadas nos demais modos, uma vez que a demanda sobre os transportes coletivos diminuiria. Como resultado, os deslocamentos de ônibus, trem e metrô - mantidos os padrões de serviço atuais - poderiam ser feitos com menor lotação e de forma mais confortável.

A crise urbana e habitacional que gera o atual quadro de imóveis ociosos na área central de São Paulo (sejam os domicílios já edificadas e desocupados, sejam os terrenos vazios) representa um custo significativo para as emissões de GEE e, portanto, para a atual crise climática. De acordo com o modelo de emissões aqui proposto, em 20 anos, cada domicílio do potencial habitacional na área central desperdiçado foi responsável pela emissão de 26 tCO₂e. Esse valor é decorrente das emissões de GEE produzidas pelos deslocamentos diários de famílias que vivem em áreas distantes e poderiam ser atendidas com moradia na área central, assim como pelo consumo de aço e cimento que poderia ser evitado caso a demanda por moradia fosse atendida por domicílios já construídos - e não por novas edificações - também na área central. Seguindo a mesma lógica, a utilização de um domicílio já construído e não ocupado, evitaria a emissão de 22 tCO₂e em 20 anos.

Também é possível separar a leitura em imóveis não ocupados e terrenos vazios:

- Um imóvel não ocupado já construído gerou em 20 anos a emissão de 26 tCO₂e, cerca de 1,3 tCO₂e por ano;
- Cada m² de terreno vazio gerou a emissão em 20 anos de 1,2 tCO₂e, cerca de 0,06 tCO₂e por ano.

Diante do exposto, é importante destacar que o estudo não corrobora com a não implementação de áreas verdes ou desvaloriza processos de reflorestamento em áreas urbanas. Tais medidas são fundamentais para ações de adaptação climática e enfrentamento dos efeitos extremos relacionados à ilhas de calor nas cidades, por exemplo. Merece destacar, contudo, a demonstração da forte dependência de combustíveis fósseis na matriz de mobilidade urbana de São Paulo e, também, do tamanho da contribuição das emissões de GEE advindas dos deslocamentos motorizados.

A perpetuação do padrão de urbanização periférico, predatório e excludente, para São Paulo reduz a capacidade de adaptação e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas. É necessário pensar novos modelos urbanos que coloquem no debate do enfrentamento da crise climática a devida importância da moradia popular na área central, como um componente fundamental da Justiça Climática.

Considerações finais sobre a pesquisa

Este estudo foi um primeiro ensaio e aproximação dos temas urbanos e climáticos, a partir da perspectiva do Direito à Cidade e da Justiça Climática. Trata-se de um exercício hipotético apoiado em conjunto de dados secundários, acessados em bases públicas disponíveis. Ainda assim, trata-se de um estudo inédito e importante para o debate sobre transição energética justa e de medidas necessárias à mitigação e adaptação climáticas nas cidades brasileiras.

Para compreender as diversas dimensões abordadas, foi fundamental a interlocução com alguns parceiros e especialistas de diferentes temas abordados no estudo, em especial, os parceiros da plataforma SEEG.

O recorte do município de São Paulo foi uma opção, em função da disponibilidade de dados e fácil manejo de informações, mas também pela necessidade de explicitar a conexão entre as questões de mitigação climática e as políticas públicas no âmbito municipal, a exemplo do Plano Diretor e seus instrumentos como a PEUC e política de moradia popular na área central. E dessa maneira reforçar a ideia de que o debate sobre determinadas agendas e políticas públicas não pode mais ser negligenciado, oportunizando o momento estratégico de eleições municipais. Essa escolha, que restringiu a análise aos limites do município de São Paulo, foi baseada em simplificações e, certamente, não dá conta da complexidade do contexto metropolitano, que ainda precisará ser explorado.

Outro aspecto que merece maior atenção é o desenvolvimento de uma análise qualificada do perfil das famílias de baixa renda, majoritariamente negras, que são expostas às situações de risco e vulnerabilidade e que também compõem a maior parcela da demanda habitacional. Junto disso, caberá avançar na reflexão sobre as diferentes formas de abordagem sobre as intersecções e o desenho de estratégias de adaptação climática nas cidades.

A partir deste pontapé, pretende-se levar a cabo um conjunto de outros estudos que deverão extrapolar os limites metropolitanos e abarcar outras variáveis sensíveis ao tema, como: as dinâmicas de mercado imobiliário, outros recortes urbanos estratégicos, outros modais de mobilidade, outras situações de uso do solo, a aplicação de determinados instrumentos urbanísticos e a implementação de políticas públicas específicas, a implementação de tecnologias sustentáveis no novo parque habitacional de moradias no centro, para aumento da resiliência da infraestrutura de serviços básicos, como luz e água, na ocasião de eventos extremos, enfim..., são muitos os elementos que poderão ser analisados para compor cenários possíveis e desejáveis para a Justiça Climática nas cidades.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOPYAN, Kelly K. Glossário das mudanças climáticas: conceitos, estruturas e atores desvendados a partir de uma perspectiva local baseada em direitos. São Paulo: Plataforma Global pelo Direito à Cidade e Instituto Pólis, 2024.

CAVALCANTI, Emanuel Ramos et al. Movimentos sociais na ocupação de imóveis vazios nas áreas centrais e o enfrentamento inclusivo das mudanças climáticas: os casos de São Paulo e Natal. Revista de Direito da Cidade [online]. 2022, v. 14, n. 1 [Acessado 8 Agosto 2024], pp. 138-169. Disponível em: <<https://doi.org/10.12957/rdc.2022.54363>>. Epub 05 Ago 2022. ISSN 2317-7721.

COHAB – Companhia Metropolitana de Habitação de São Paulo. Cadastro da Demanda Habitacional. Acessado em ago/2024, através do link: <https://servicos.cohab.sp.gov.br/demanda/lista_demanda.aspx>.

FREDIANI, Alexandre Apsan; HUMAN SETTLEMENTS RESEARCH GROUP. No climate justice without housing justice. London: International Institute for Environment and Development, 2022. Disponível em: <https://www.iied.org/no-climate-justice-without-housing-justice>. [Acesso em: 08/08/2024].

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2022. Disponível em: <<https://censo2022.ibge.gov.br/>>. Acesso em ago/2024.

IPCC, 6º Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas - IPCC (2021). Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>> Acesso em: jul/2024

MARICATO, Ermínia. Metrópole na Periferia do Capitalismo, São Paulo: Hucitec, 1996.

METRÔ SP – Companhia do Metropolitano de São Paulo. São Paulo (Estado). Pesquisa Origem-Destino 2017 (OD 2017). Disponível em: <<https://transparencia.metrosp.com.br/dataset/pesquisa-origem-e-destino>>. Acesso ago/2024.

NAÇÕES UNIDAS. Causas e Efeitos das Mudanças Climáticas. 2022. Disponível em: <<https://www.un.org/en/climatechange/science/causes-effects-climate-change>> Acesso em: jul/2024.

Our World in Data. CO₂ and Greenhouse Gas Emissions, acessado em ago/2024 através do link: <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions>

Projeto MapBiomias – Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil, acessado em ago/2024 através do link: <http://brasil.mapbiomas.org/>.

BRAJATO, Dânia & ROYER, Luciana (org). Ociosidade imobiliária: metodologia de identificação e reflexões sobre a aplicação do PEUC em São Paulo. São Paulo: FAU USP, 2023.

São Paulo (Município). Portal GeoSampa. Base de dados do IPTU 2024. Acesso em: ago/2024.

São Paulo (Município). SMADS. Censo da População em Situação de Rua – 2021. Acessado em ago/2024, através do link: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/assistencia_social/Lorenzolo/A_Censo%20-%20Base%20de%20dados%20-%20Entrega_xlsx.xlsx.

São Paulo (Município). SEHAB. Portal HabitaSampa – Atendimento Provisório (Auxílio Aluguel). Acessado em ago/2024, através do link: <http://www.habitasampa.inf.br/atendimento/criterios-para-o-atendimento-habitacional/auxilio-aluguel/>.

São Paulo (Município). Secretaria do Verde e Meio Ambiente (SVMA). C40, 2021. Plano de Ação Climática do Município de São Paulo 2020-2050. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/PlanClimaSP_BaixaResolucao.pdf Acesso em ago/2024.

SEEG – Sistema de Estimativa de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa, Observatório do Clima, ago/2024 – seeg.eco.br

SEEG. 87 Soluções para Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa nos Municípios Brasileiros. SEEG Soluções/Observatório do Clima, ago/2021. Disponível em: <https://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2023/12/SEEG-SOLUCOES.pdf> Acesso em ago/2024.

UN-Habitat Urban Climate Action - The urban content of the NDCs: Global Review 2022. Disponível em https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/12/ndc_urban_content_2022_report.pdf >. Acesso em jul/2024.

Ficha Técnica da Pesquisa

Instituto Pólis

Diretoria Executiva (2023-2026)

Cássia Gomes da Silva
Henrique Botelho Frota
Rodrigo Faria G. Iacovini

Coordenação do Projeto

Rodrigo Faria G. Iacovini

Coordenação de Comunicação

Bianca Alcântara

Coordenação da Pesquisa

Fernanda Accioly Moreira
Rodrigo Faria G. Iacovini
Vitor Coelho Nisida

Equipe de Pesquisa

Fernanda Accioly Moreira
Isabella Berloff Alho
Lara Aguiar Cavalcante
Maria Gabriela Feitosa dos Santos
Victor H. Argentino de M. Vieira
Vitor Coelho Nisida

Redação e revisão

Fernanda Accioly Moreira
Isabella Berloff Alho
Lara Aguiar Cavalcante
Maria Gabriela Feitosa dos Santos
Vitor Coelho Nisida
Rodrigo Faria G. Iacovini

Diagramação

Júlia Pádua

Agradecimentos

Ricardo de Souza Moretti
Camila Nastari Fernandes
Rodrigo Toledo Vicino
Felipe Barcellos e Silva | IEMA
David Tsai | IEMA
Ingrid Graces | IEMA

Realização

Instituto Pólis

Apoio

ENERGY TRANSITION FUND

agosto de 2024