



# CIDADE FRAGMENTADA: ANÁLISE COMPARATIVA DE MORFOLOGIAS URBANAS EM SÃO PAULO COM BASE NO MICROCLIMA E DESIGUALDADES SOCIOECONÔMICAS (SESSÃO TEMÁTICA)

---

## Sessão Temática 06: Natureza, crise ambiental e mudanças climáticas

---

**Resumo:** No caso de São Paulo – não diferente de outras capitais brasileiras – a urbanização rápida e sem planejamento público levou (e ainda leva) parte significativa da população de baixa renda a buscar solução para a questão habitacional nas favelas e periferias. No contexto de aumento de eventos climáticos extremos, analisar os dados de forma espacializada em territórios geridos pela informalidade podem auxiliar na compreensão da percepção climática também desigual a partir do microclima local. Utilizando a classificação de *Local Climate Zones* (LCZ) proposta por Stewart et al. (2012) e Ferreira (2019), a pesquisa examinou a relação entre fatores climáticos (dados coletados), dados socioeconômicos e características de urbanização em duas áreas urbanas distintas na zona oeste da cidade de São Paulo, uma na cidade informal e outra na cidade formal. A densificação e verticalização na favela reforçam a precarização das moradias, revelando o desafio de conciliar a agenda ambiental com o direito à moradia digna. A cidade é fragmentada não apenas na formação morfológica, mas também na percepção desigual do microclima local, refletindo nas limitações físicas e financeiras dos moradores em enfrentar essas adversidades.

**Palavras-chave:** Desigualdade Socioeconômica; Percepção Climática; Microclima Urbano.

# FRAGMENTED CITY: COMPARATIVE ANALYSIS OF URBAN MORPHOLOGIES IN SÃO PAULO BASED ON MICROCLIMATE AND SOCIOECONOMIC INEQUALITIES

**Abstract:** *In the case of São Paulo – not unlike other Brazilian capitals – rapid urbanization without public planning has driven a significant portion of the low-income population to seek housing solutions in favelas and peripheries. In a context of increasing extreme weather events, analyzing the data in a spatialized way in informality managed territories can aid in understanding the unequal perception of the climate, which is also unequal, based on the local microclimate. Using the classification of Local Climate Zones (LCZ) proposed by Stewart et al. (2012) and Ferreira (2019), the research examined the relationship between climatic factors (collected data), socioeconomic factors, and urbanization characteristics in two distinct urban areas in the west of the city of São Paulo, one in the informal city and the other in the formal city. The densification and the verticalization in the favela reinforce the precariousness of housing, highlighting the challenge of reconciling the environmental agenda with the right to dignified housing. The fragmented city not only in its morphological formation but also in the unequal perception of the local microclimate reflecting the physical and financial limitations of the residents in facing these adversities.*

**Keywords:** *Socioeconomic Inequality; Climate Perception; Urbanization; Urban Microclimate.*

## CIUDAD FRAGMENTADA: ANÁLISIS COMPARATIVO DE MORFOLOGÍAS URBANAS EN SÃO PAULO BASADO EN EL MICROCLIMA Y DESIGUALDADES SOCIOECONÓMICAS

**Resumen:** *En el caso de São Paulo, al igual que otras capitales brasileñas, la rápida urbanización sin planificación pública ha llevado (y sigue llevando) a una parte significativa de la población de bajos ingresos a buscar soluciones habitacionales en las favelas y periferias. En el contexto de aumento de eventos meteorológicos extremos, analizar los datos de forma espacializada en territorios gestionados por la informalidad puede ayudar a comprender la percepción desigual del clima a partir del microclima local. Utilizando la clasificación de Local Climate Zones (LCZ) propuesta por Stewart et al. (2012) y Ferreira (2019), la investigación examinó la relación entre los factores climáticos (datos recogidos), los datos socioeconómicos y las características de urbanización en dos áreas urbanas distintas de la zona oeste de la ciudad de São Paulo, una en la ciudad formal y otra en la ciudad informal. La densificación y la verticalización en la favela refuerzan la precariedad de la vivienda, revelando el desafío de conciliar la agenda ambiental con el derecho a una vivienda digna. La ciudad está fragmentada no solo en su formación morfológica, sino también en la percepción desigual del microclima local, que se refleja en las limitaciones físicas y financieras de los habitantes para enfrentar estas adversidades.*

**Palabras clave:** *Desigualdad Socioeconómica; Percepción Climática; Urbanización; Microclima Urbano*

## 1. INTRODUÇÃO

Os problemas atuais de habitação no Brasil remontam a várias décadas e estão profundamente ligados a questões sociais, econômicas e políticas do país. O déficit habitacional é uma questão crônica que afeta a população brasileira, principalmente a de baixa renda que vive em áreas urbanas, sobretudo nas periferias das grandes cidades. Embora comumente seja falado do caráter quantitativo do déficit habitacional, cujo crescimento está evidenciado no último Censo Demográfico (IBGE, 2022), o caráter qualitativo é também um dado importante a se considerar. Segundo a Fundação João Pinheiro (FJP, 2016-2019), o déficit qualitativo é cerca de cinco vezes maior que o quantitativo, fator esse que ganhou destaque durante a pandemia justamente por ressaltar a imensa precariedade habitacional.

No caso de São Paulo, não diferente de outras capitais brasileiras, a urbanização rápida e sem planejamento público da cidade levou (e ainda leva) parte significativa da população de baixa renda a buscar solução para a questão habitacional nas favelas e periferias. O adensamento sem controle urbano formal produz territórios com condições particulares e de difícil análise pela especificidade do próprio ambiente construído. Ainda assim, há questões próprias do uso e ocupação do solo nesses territórios que vão além do desenho urbano, pois se estruturam em sua própria lógica, espacializando também questões socioeconômicas.

Desde a oligarquia que administrou a cidade à sua imagem e semelhança até o pacto territorial que incluiu as massas urbanas no poder, mas excluindo-as de uma condição de cidadania plena, não há “problema” urbano ou marca urbanística em São Paulo que não esteja intimamente associado a decisões no âmbito de sua política urbana, mais ou menos explícitas por parte de seus governantes. Essas decisões evidentemente incidem sobre a cidade, mas também refletem movimentos econômicos, culturais e políticos protagonizados por sua população (ROLNIK, 2022, p. 24).

Essa lógica de uso e ocupação criada a partir da informalidade, além das diversas morfologias, é uma fonte importante de informações sobre como os territórios se desenvolveram e continuam a se desenvolver e enfrentar seus atuais problemas urbanos. Entretanto, é preciso ressaltar que os vários contextos têm como consequência uma diferente experiência do meio urbano, ainda que estes se relacionem territorialmente. Ainda, frente às questões contemporâneas enfrentadas pelas cidades, como o aumento de eventos climáticos extremos, compreender como a desigualdade social influencia a vivência urbana é fundamental para uma análise abrangente que embasa o desenvolvimento de estratégias eficazes de adaptação climática.

O Brasil figura entre os países mais desiguais do mundo (WID, 2022) com mais de 80% da população vivendo em áreas urbanas (IBGE, 2010). Essa desigualdade tem um impacto direto na forma como as mudanças climáticas afetam o território; um estudo de Sera et al. (2019), realizado em 340 cidades de 22 países (incluindo o Brasil), revelou que a desigualdade é um dos principais indicadores de mortalidade relacionada ao calor, ou seja, o impacto das

mudanças climáticas no território brasileiro também é percebido de forma desigual e, na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), essas desigualdades são agravadas por eventos climáticos extremos cada vez mais frequentes, como variações de temperatura atípicas, extremos pluviométricos e ventanias severas. Desde os anos 2000, o aumento significativo da urbanização na RMSP é um fator considerável para as avaliações na mudança no padrão de temperatura na região (SOUZA; RANGEL; CATALDI, 2017).

Assim, para identificar se há uma percepção desigual das mudanças no microclima local nos diferentes contextos de uma mesma cidade, um caminho possível é estudar as variáveis atmosféricas em zonas com ocupação de diferentes classes socioeconômicas – considerando os diferentes usos e ocupações do solo bem como as morfologias urbanas, dados demográficos e observacionais. Esta pesquisa se concentra, portanto, na análise da relação entre os fatores climáticos e as características específicas de urbanização de duas áreas com características urbanas distintas, além de examinar os aspectos sociais desses territórios, no intuito de trazer luz à reflexão sobre como a desigualdade urbana se manifesta frente às mudanças climáticas e como o impacto dessas alterações pode variar de acordo com as condições socioeconômicas e estruturais de diferentes regiões da cidade.

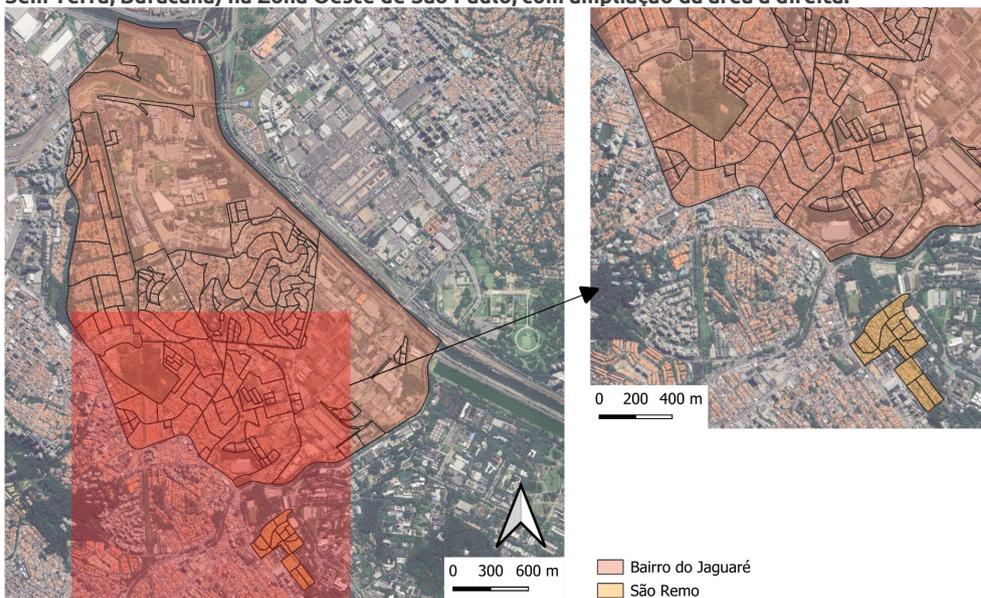
Para caracterizar o clima local de cidades de uma forma padronizada, permitindo comparações entre diferentes cidades, Stewart et al (2012) propuseram as Local Climate Zones (LCZ), compostas por 10 classes de morfologia construtiva e 7 de morfologia de cobertura de solo. As de morfologia construtiva são definidas de acordo com: i) a altura das construções (baixo – até 3 pavimentos, médio – de 3 a 10 pavimentos, alto – acima de 10 pavimentos) e ii) a proximidade entre as construções (compacto ou aberto). Para a RMSP, Ferreira (2019) mostrou que a classe de morfologia construtiva predominantes é a LCZ 3 (baixo-compacto, ou seja, construções de até 3 pavimentos, pouca vegetação e pouco ou nenhum espaçamento entre construções), mas também com presença significativa de LCZ 1, 4, 6 e 8 (alto-compacto, alto-aberto, baixo-aberto e baixo-grande, respectivamente).

## **2. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS**

A coleta de dados é resultado da disciplina Cidades e Mudanças Climáticas, portanto a escolha das áreas de estudo foi feita levando em consideração diversas limitações, entre as quais se destacam: o tempo disponível para coleta e análise dos dados; as dificuldades associadas à segurança e a necessidade de fácil acesso aos equipamentos para monitoramento.

Optou-se então por comparar dois contextos sociais distintos, mas geograficamente próximos: i) a favela São Remo, incluindo a comunidade Sem Terra e o Buracanã; ii) e a Vila Lageado, no Jaguaré (mapa 01). Apesar da proximidade territorial, há uma diferença marcante na formação urbana. Ainda que o caso da cidade formal, Vila Lageado, não se trate de um extremo de alta renda e esteja situado na periferia da cidade de São Paulo, próximo à fronteira do município de Osasco.

**Mapa 01: Mapa destacando bairro do Jaguaré e a São Remo, compreendido pela Favela São Remo, comunidade Sem Terra, Buracanã) na Zona Oeste de São Paulo, com ampliação da área à direita.**

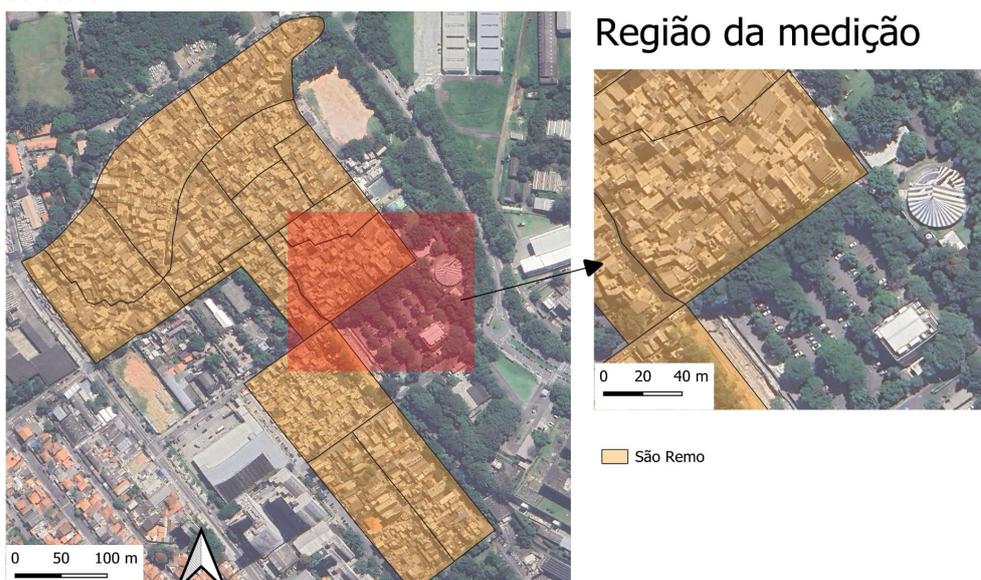


Fonte: os autores, 2024.

## 2.1. SÃO REMO

O território que chamaremos genericamente de São Remo, compreende três ocupações distintas na mesma área: a favela São Remo, a comunidade Sem Terra e a recente ocupação do Buracanã (mapa 02). Essa ocupação está localizada na zona oeste do município de São Paulo e é caracterizada por ser um assentamento informal entre a movimentada Avenida Corifeu de Azevedo Marques e a arborizada Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira (CUASO) que sedia a Universidade de São Paulo (USP).

**Mapa 02: Território da São Remo, compreendido pela Favela São Remo, comunidade Sem Terra e a ocupação do Buracanã.**



Fonte: os autores, 2024.

A origem da primeira ocupação, a São Remo, remonta à construção da CUASO na década de 60, quando os trabalhadores da obra iniciaram a ocupação da comunidade com barracos de madeira sem qualquer tipo de asfaltamento. A favela foi se consolidando com casas em alvenaria e na década de 1980, houve um forte crescimento do território, intensificando-se e verticalizando. A favela São Remo é totalmente asfaltada e atualmente está passando por adequações para instalação de água e esgoto via Sabesp, em substituição às inúmeras bombas de água que trabalhavam para abastecer as áreas mais altas da comunidade.

O território é bastante adensado, e cada vez mais verticalizado, inclusive com edifícios construídos via incorporação informal de até 6 pavimentos. Há também um processo de divisão de casas mais antigas para locação e venda, com moradias cada vez menores.

A comunidade Sem Terra, por sua vez, surgiu em meados de 1999, ocupando uma porção do terreno da CUASO em desuso. A área foi ocupada parcialmente de forma legal, o que difere da São Remo, mas em termos de materialidade da construção, muito se assemelha. Apesar da aparência de cidade formal pela clareza da divisão de lotes para quem vê das ruas principais, adentrando às muitas vielas fica evidente a alta densidade habitacional e residências autoconstruídas (ROCHA, 2016).

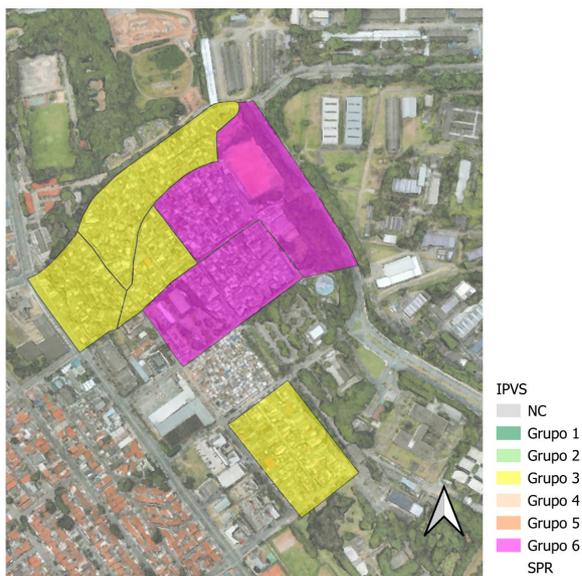
A ocupação mais recente, o Buracanã, aconteceu entre o final de 2020 e início de 2021. Na época, duzentas famílias limpavam parte do lixo acumulado no terreno e construíram casas de madeira. A área ainda possui muitos barracos de aluguel, a maioria de materiais improvisados e madeira, muitos com apenas um cômodo, sem sequer banheiro. No entanto, o local está em constante transformação, com obras que alteram o cenário a cada visita. Já é possível verificar, por exemplo, construções em alvenaria de até dois pavimentos realizadas por empreiteiros locais, há também alguns barracos que estão sendo lentamente erigidos pelos próprios moradores, no pouco horário de folga ou até mesmo durante as madrugadas.

Tendo em vista a definição de Local Climate Zones (LCZs) (Stewart et al., 2012; Ferreira, 2019), o presente trabalho considerou que a São Remo se enquadraria de modo mais aproximado da definição da LCZ 3 – baixo compacto, caracterizada por:

Edifícios baixos em arranjo compacto. Áreas densamente construídas com edifícios de 1 a 3 pavimentos. Cobertura do solo predominantemente impermeável, com pouca ou nenhuma vegetação. Materiais predominantes: concreto, pedras, tijolos e materiais cerâmicos (Stewart et al., 2012; Ferreira, 2019).

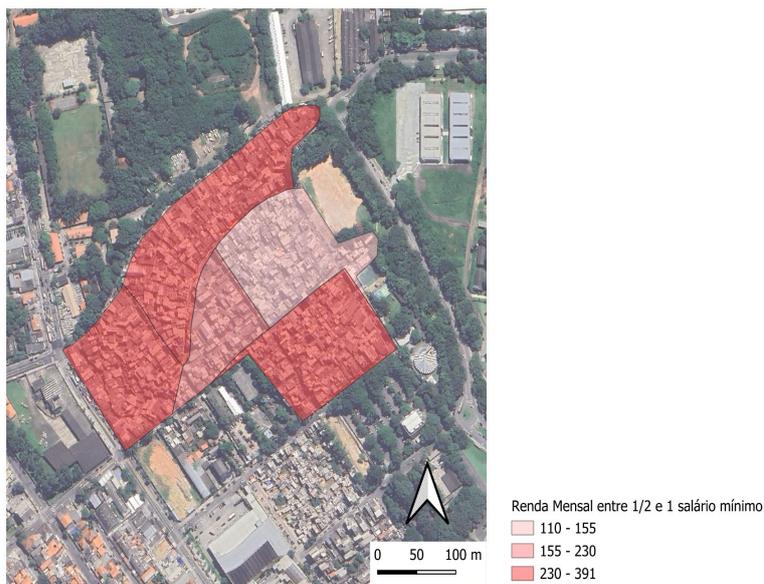
De acordo com o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS), dados de 2010, a São Remo se enquadra no Grupo 6, vulnerabilidade muito alta – aglomerados subnormais/favelas (Mapa 03), marcado pelo rendimento nominal médio dos domicílios de R\$1.207, onde 34,1% deles não ultrapassa meio salário mínimo per capita (figura 01). A idade média dos responsáveis pelos domicílios era de 40 anos, mas 22,6% tinham até 30 anos. Dentre as mulheres chefes de domicílios, 22,1% tinham até 30 anos, e a parcela de crianças com menos de seis anos equivalia a 11,2% do total da população desse grupo.

**Mapa 03: IPVS São Remo**



Fonte: Imagens produzidas pelos autores com dados extraído do IPVS, 2010. Disponível em: <http://ipvs.seade.gov.br/view/index.php?selLoc=0&selTpLoc=2&prodCod=2>. Acesso em 25 nov. 2024.

**Figura 01: Rendimento nominal médio dos domicílios na São Remo**



Fonte: Imagens produzidas pelos autores com dados extraído do IBGE, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em 25 nov. 2024.

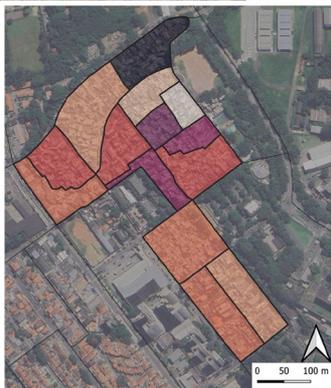
Em relação à distribuição por cor, na São Remo há predominância de pardos e brancos, seguida por pretos, amarelos e indígena, segundo autodeclaração da população (Figuras 02, 03, 04, 05 e 06) a seguir:

**Figuras 02, 03, 04, 05 e 06: Distribuição da população por cor na São Remo**



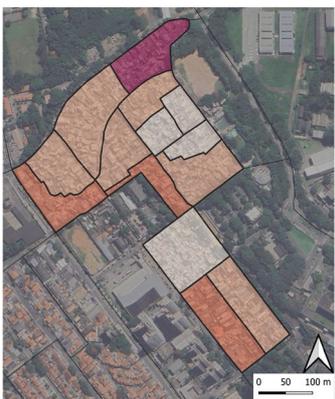
**População autodeclarada Parda**  
 Número de indivíduos por setor censitário

- 0 - 50
- 100 - 150
- 150 - 200
- 200 - 250
- 250 - 300
- 300 - 350
- 350 - 400
- 800 - 850



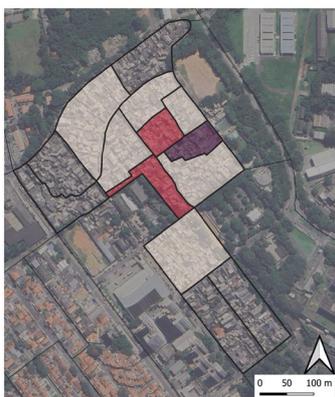
**População autodeclarada branca**  
 Número de indivíduos por setor censitário

- 0 - 50
- 50 - 100
- 100 - 150
- 150 - 200
- 200 - 250
- 300 - 350
- 350 - 400
- 500 - 529



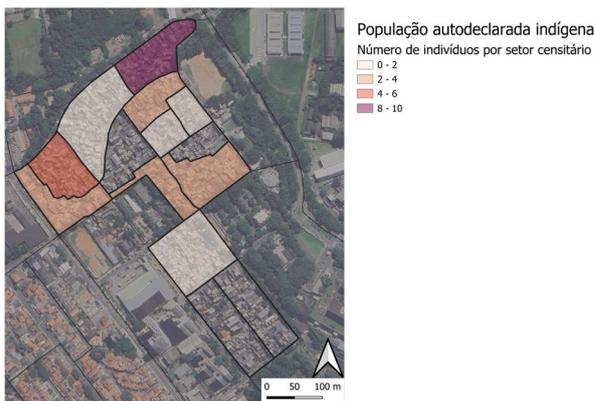
**População autodeclarada preta**  
 Número de indivíduos por setor censitário

- 0 - 50
- 50 - 100
- 100 - 150
- 200 - 250



**População autodeclarante amarela**  
 Número de indivíduos por setor censitário

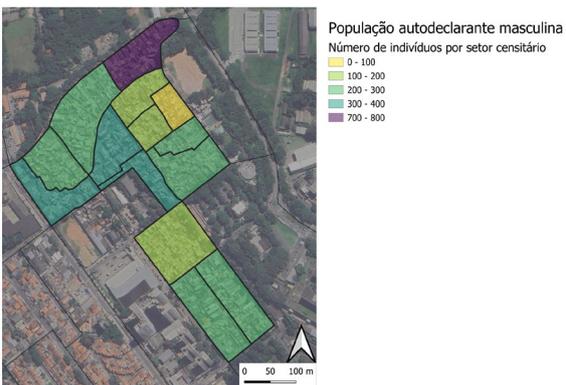
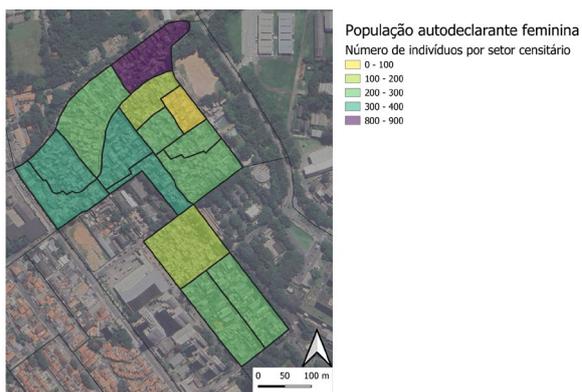
- 0 - 5
- 20 - 25
- 35 - 40



Fonte: Imagens produzidas pelos autores com dados extraído do IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em 25 de nov. 2024.

De acordo com o último levantamento realizado pelo IBGE a população, entre gênero masculino e feminino, se apresenta de maneira similar no território (Figuras 07 e 08).

**Figuras 07 e 08: Distribuição da população por gênero na São Remo.**

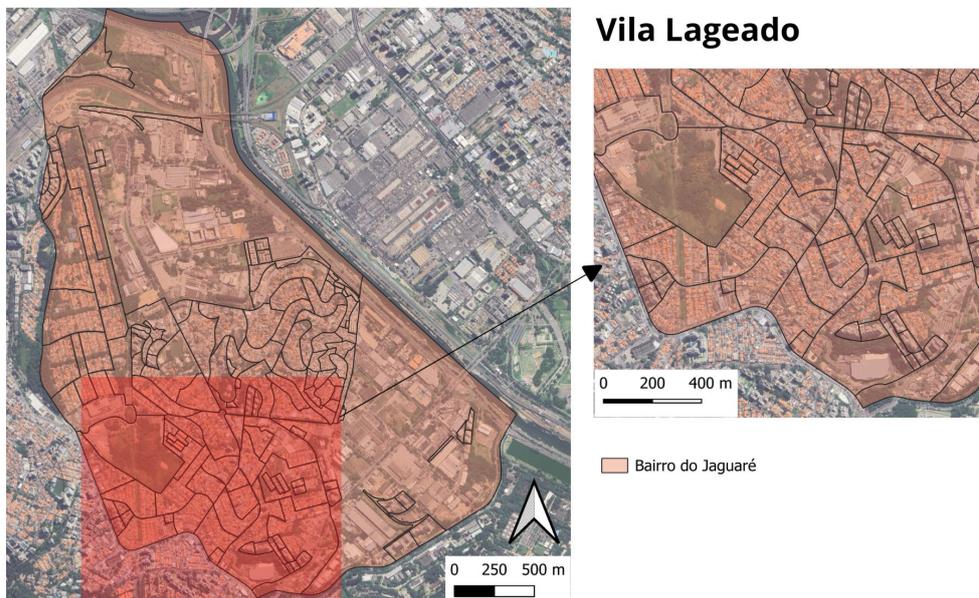


Fonte: Imagens produzidas pelos autores com dados extraído do IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em 25 de nov. 2024.

## 2.2. VILA LAGEADO

A Vila Lageado (mapa 04) também está localizada na zona oeste da cidade, ao norte da favela São Remo, próximo à Avenida Corifeu de Azevedo Marques e à Avenida Jaguaré.

Mapa 04: Vila Lageado



Fonte: os autores, 2024.

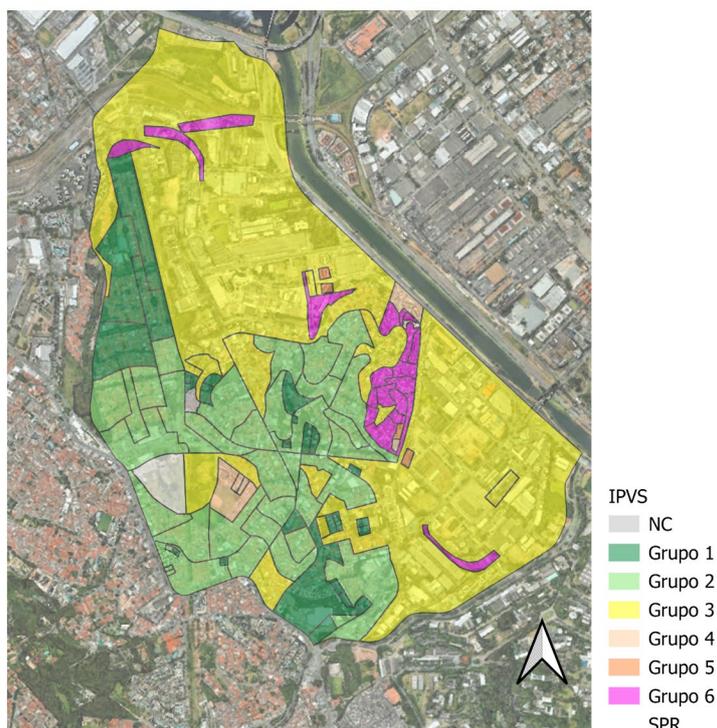
A formação urbana do Jaguaré remonta à década de 1930, impulsionado pelo crescimento industrial. A parte mais baixa do território, ao longo da atual Avenida Jaguaré, desde aquela época abriga grandes galpões industriais. Na parte mais alta do território a ocupação se deu por residências unifamiliares bem consolidadas, que ainda caracterizam a paisagem, embora a verticalização esteja se intensificando, especialmente no entorno das avenidas que cortam o bairro.

De acordo com a definição de Local Climate Zones (LCZs) (Stewart et al., 2012; Ferreira, 2019), a área da Vila Lageado estudada se enquadra mais próximo da definição da LCZ 4 – alto-aberto, caracterizada por:

Edifícios altos em arranjo aberto. Áreas de menor adensamento, com edifícios com mais de 10 pavimentos. Abundância de áreas permeáveis (com vegetação herbácea, arbustiva ou arbórea esparsa). Materiais predominantes: concreto, aço, pedras e vidros (Stewart et al., 2012; Ferreira, 2019).

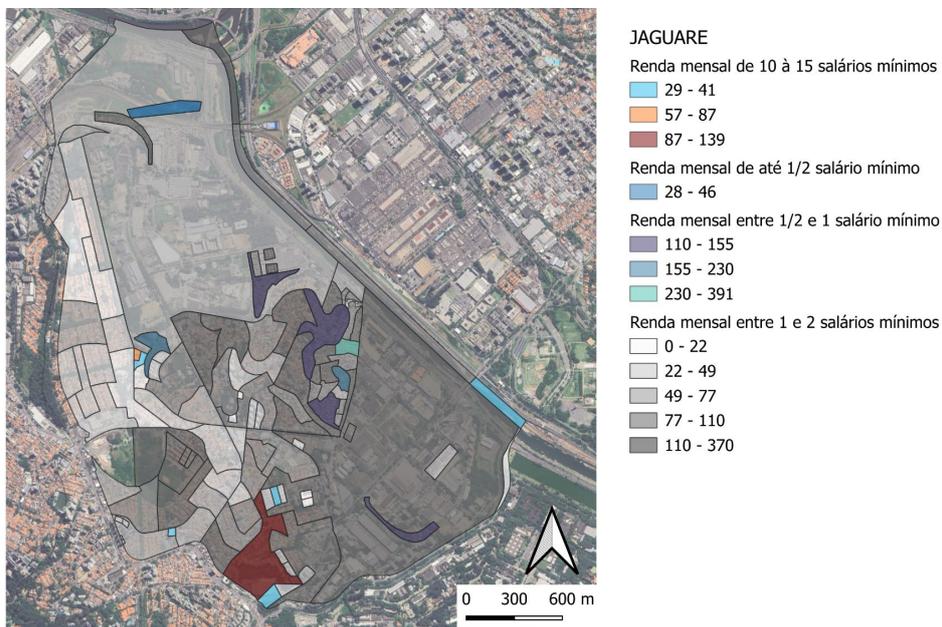
De acordo com o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS), dados de 2010, o Jaguaré<sup>1</sup> se enquadra no Grupo 3, vulnerabilidade baixa (Mapa 05), marcado pelo rendimento nominal médio dos domicílios de R\$2.137, onde 14,3% deles não ultrapassa meio salário mínimo per capita (Mapa 06). A idade média dos responsáveis pelos domicílios era de 43 anos, mas 21,9% tinham até 30 anos. Dentre as mulheres chefes de domicílios, 22,5% tinham até 30 anos, e a parcela de crianças com menos de seis anos equivalia a 8,8% do total da população desse grupo.

Mapa 05: IPVS Vila Lageado



Fonte: Imagens produzidas pelos autores com dados extraído do IPVS, 2010. Disponível em: <http://ipvs.seade.gov.br/view/index.php?selLoc=0&selTpLoc=2&prodCod=2>. Acesso em 25 nov. 2024.

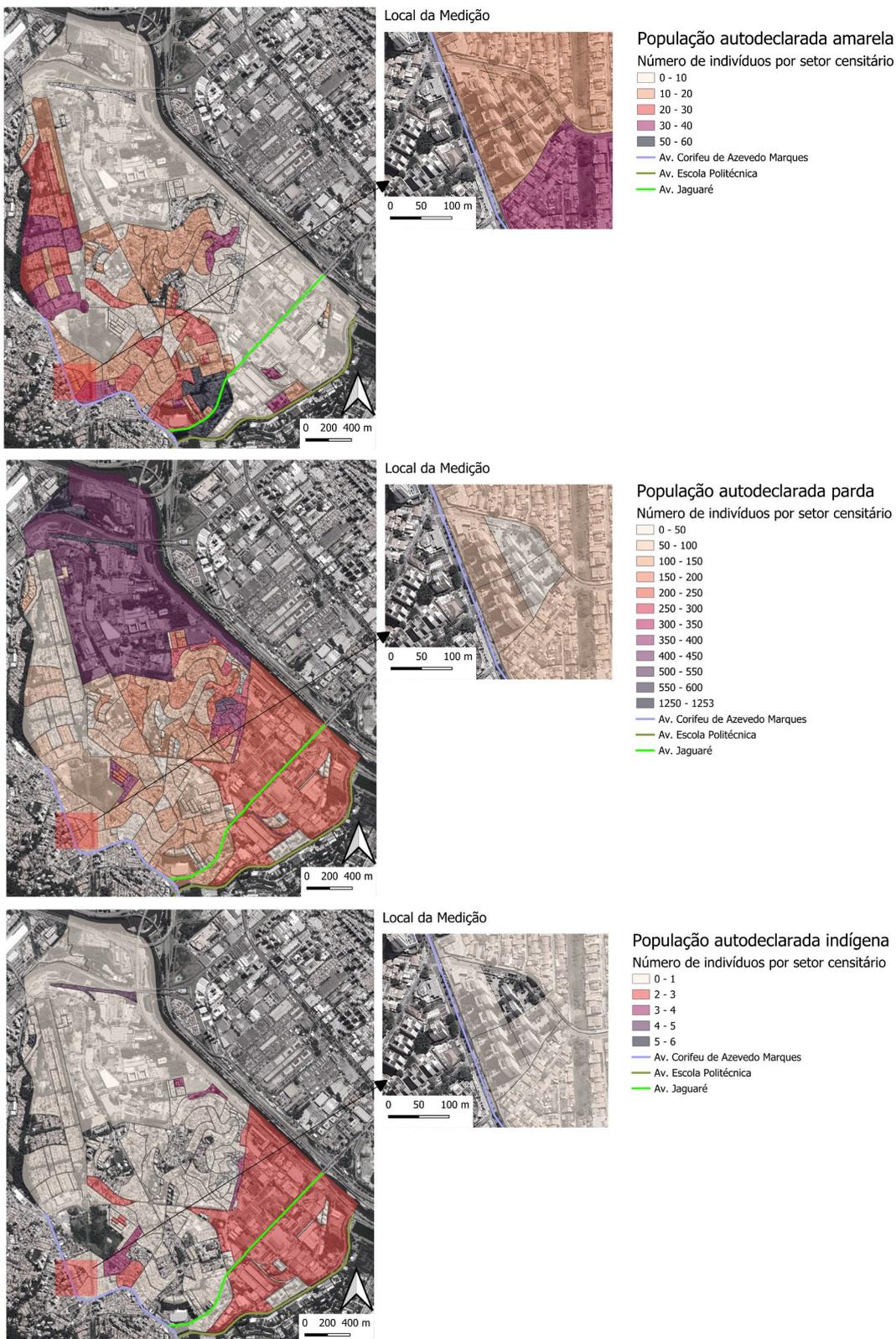
Mapa 06: Rendimento nominal médio dos domicílios no Jaguaré

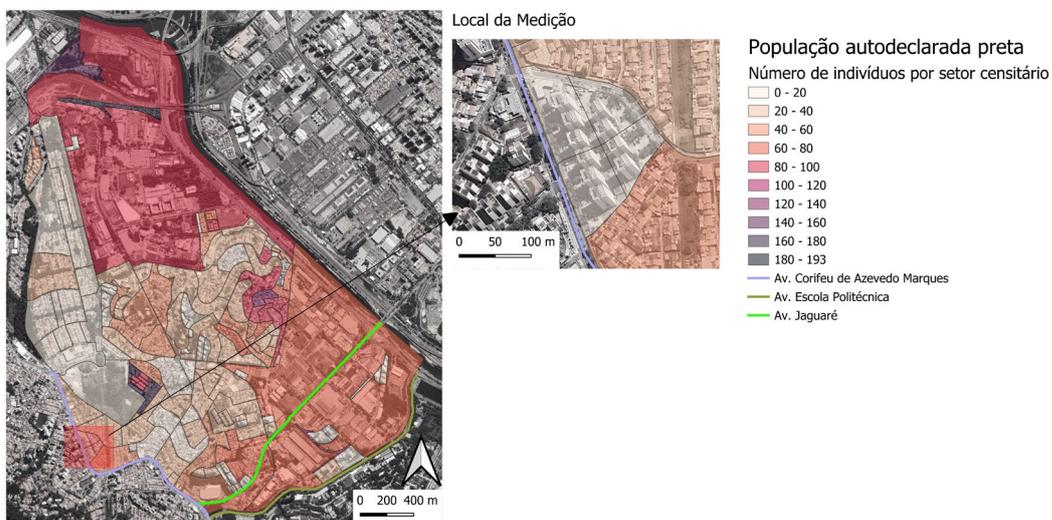
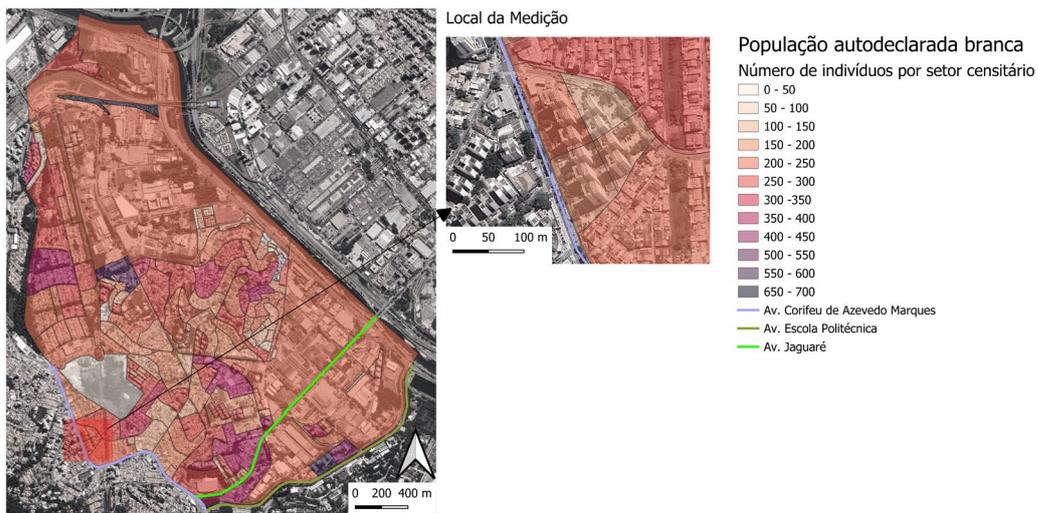


Fonte: Imagens produzidas pelos autores com dados extraído do IBGE, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em 25 de nov. 2024.

Em relação à distribuição por cor, na Vila Lageado – Jaguaré há predominância de brancos e pardos, seguida por população preta, amarelos e, por fim, indígena (Figuras 09, 10, 11, 12 e 13). A Vila Lageado possui a maior porção da população que se autointitula como branca.

Figuras 09, 10, 11, 12 e 13: Distribuição da população por cor na área da Vila Lageado

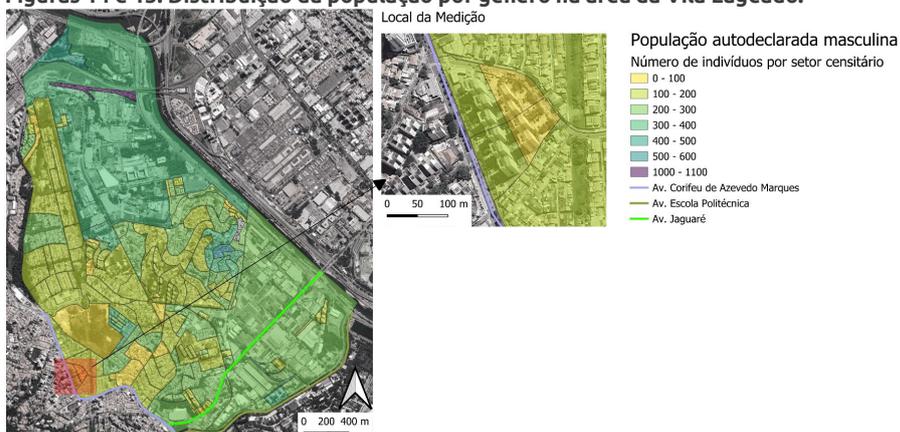


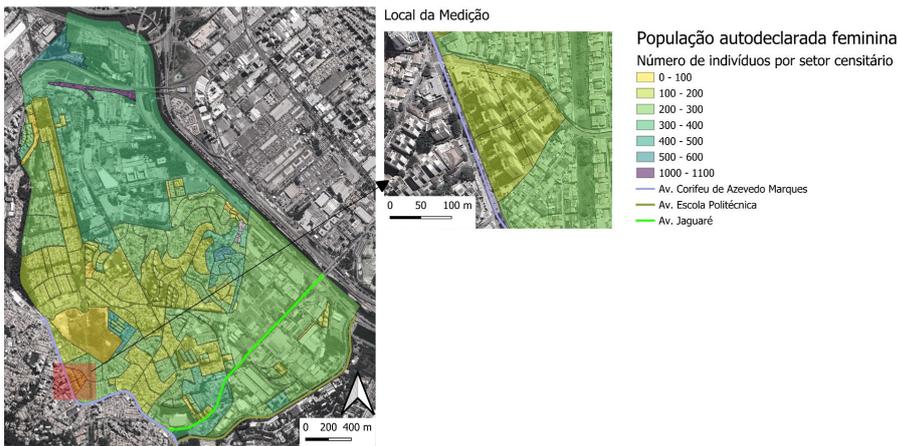


Fonte: Imagens produzidas pelos autores com dados extraído do IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em 25 de nov. 2024.

A espacialização de gênero (figuras 14 e 15), entre masculino e feminino, aparece de forma homogênea no espaço, mas ainda assim, há predominância do público autodeclarado feminino na Vila Lageado.

**Figuras 14 e 15: Distribuição da população por gênero na área da Vila Lageado.**



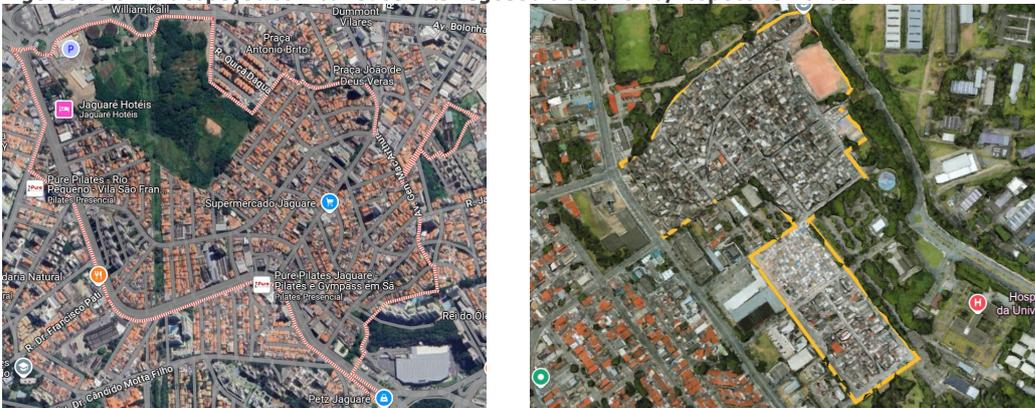


Fonte: Imagens produzidas pelos autores com dados extraído do IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em 25 de nov. 2024.

### 2.3. COMPARATIVO DAS ÁREAS

Em relação à materialidade das construções, ambos os territórios têm predominância de uso de alvenaria com estrutura em concreto armado em suas construções, ainda que na Vila Lageado tenha uma predominância maior de edificações com acabamento e na São Remo não. Na Vila Lageado (Figura 16), a maioria das coberturas são de telha cerâmica, ainda que haja uma quantidade significativa de edifícios cuja cobertura consiste em uma laje impermeabilizada. No caso da São Remo (Figura 17), há predominância de uso de telha convencional de fibrocimento sem laje ou forro.

**Figuras 16 e 17: Ocupação territorial da Vila Lageado e São Remo, respectivamente.**

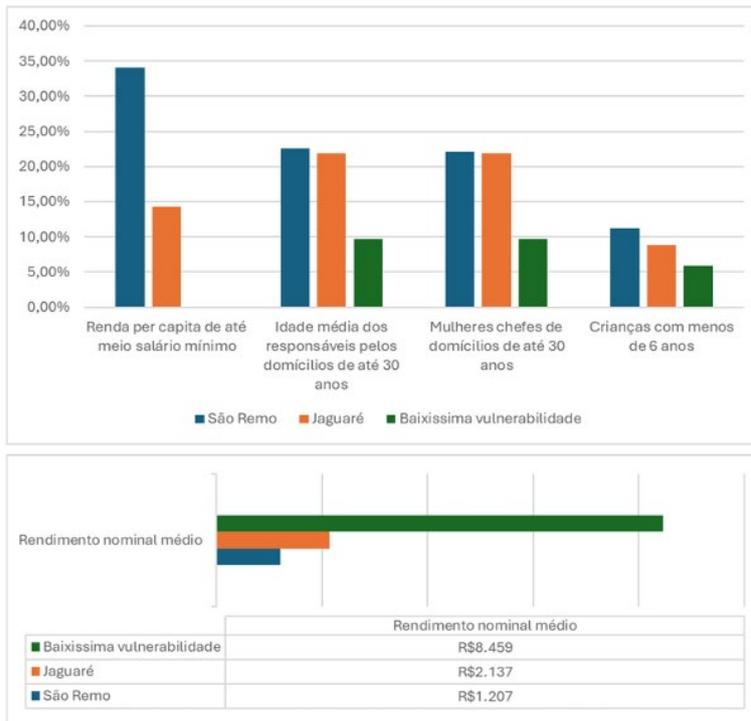


Fonte: Google Earth. Acesso em 25 de nov. 2024.

Do ponto de vista da ocupação, a São Remo é mais adensada e compacta que a Vila Lageado. Não há recuos laterais ou de fundo e tem poucas ruas estruturantes do território, fazendo com que a maioria dos acessos às casas se dê por vielas estreitas, algumas inclusive cobertas por moradias que nos pavimentos superiores avançam sobre a viela. Na Vila Lageado, as construções são demarcadas por lotes com recuos laterais e frontais e nos condomínios de prédios, embora não disponham de ruas internas, há espaços livres e recuos entre as edificações, o que permite uma maior circulação de ar.

Comparando especificamente os dados do IPVS e tendo como referência as condições dos territórios com baixíssima vulnerabilidade (melhor condição de vulnerabilidade), notadamente a São Remo está em uma situação de maior vulnerabilidade (Gráfico 01). Ainda que se verifique que mesmo a Vila Lageado, aqui representada em laranja, não está numa condição de privilégio tão grande quanto a outras localizações na cidade de São Paulo.

**Gráfico 01: Comparação entre as condições de vulnerabilidade da Vila Lageado e da São Remo a partir dos dados do IPVS 2010.**



Fonte: Elaborado pelos autores com dados do IPVS, 2010. Disponível em: <<http://ipvs.seade.gov.br/view/index.php>>. Acesso em 25 nov. 2024

### 3. DAS MEDIÇÕES

Foram utilizados instrumentos do LABAUT para realizar medições de variáveis atmosféricas nas duas áreas selecionadas. Os pontos de medição foram escolhidos de acordo com a disponibilidade de local seguro e estável para instalação dos equipamentos.

As variáveis de interesse foram: temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do vento<sup>2</sup> e temperatura de globo cinza (utilizada para estimar a temperatura radiante média). Conforme descrito por Jendritzky et al. (2012), esses parâmetros são fundamentais pois influenciam diretamente a percepção de bem-estar em diferentes condições ambientais. Aqui, utiliza-se a Temperatura Equivalente Percebida (Monteiro, 2018) como sensação térmica, calibrada para a cidade de São Paulo. A temperatura do ar, umidade e temperatura de globo cinza foram medidas com instrumentos meteorológicos automáticos fixos por 15 dias (do dia 29/09/2024 a 13/10/2024), com frequência de 15 minutos (valor médio das medições dos últimos 15 minutos).

A intenção em medir durante quinze dias era: i) coletar dados de dias em que haveria pouco vento e nuvens; ii) medir tanto durante o dia quanto a noite. Isso porque, segundo Oke et al. (2017), pouco vento, poucas nuvens e o período noturno são condições para intensificar a ilha de calor urbana e, conseqüentemente, para aumentar a discrepância de condições atmosféricas entre diferentes morfologias da cidade. No período da medição, altas temperaturas foram identificadas entre os dias 29/09 e 02/10, que foram analisados em mais detalhes, seguida de dois dias com temperaturas mais baixas.

Foram analisadas as séries temporais das variáveis medidas e sensação térmica calculada para cada localidade. Em seguida, também se analisou as séries temporais da diferença de variável entre estações, de forma a detectar e quantificar qual local está mais quente e/ou maior sensação de calor e em que horários. Considera-se também estabelecer uma relação de caráter descritivo das variáveis atmosféricas com a morfologia do entorno.

### 3.1. SÃO REMO

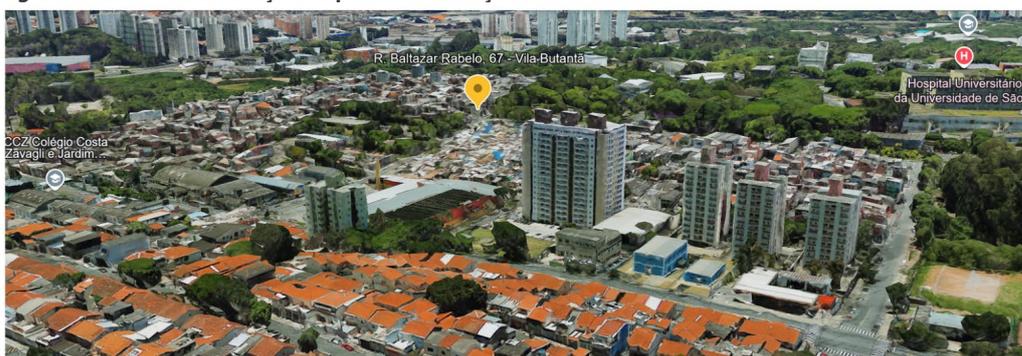
O ponto de instalação dos equipamentos na São Remo foi em uma laje na Rua Baltazar Rabelo, próxima ao Buracanã, no limite com a CUASO. A casa com quatro pavimentos está localizada em um ponto alto do bairro e a laje onde foram instalados os equipamentos (Figura 18) está a aproximadamente doze metros acima do nível da rua, com vista livre em relação aos vizinhos (Figura 19). Uma localização privilegiada pelo acesso à rua e pela própria condição de entorno, com árvores próximas.

Figura 18: Quadro de fotos da laje onde foi instalado o ponto de medição na São Remo.



Fonte: Autores, 2024

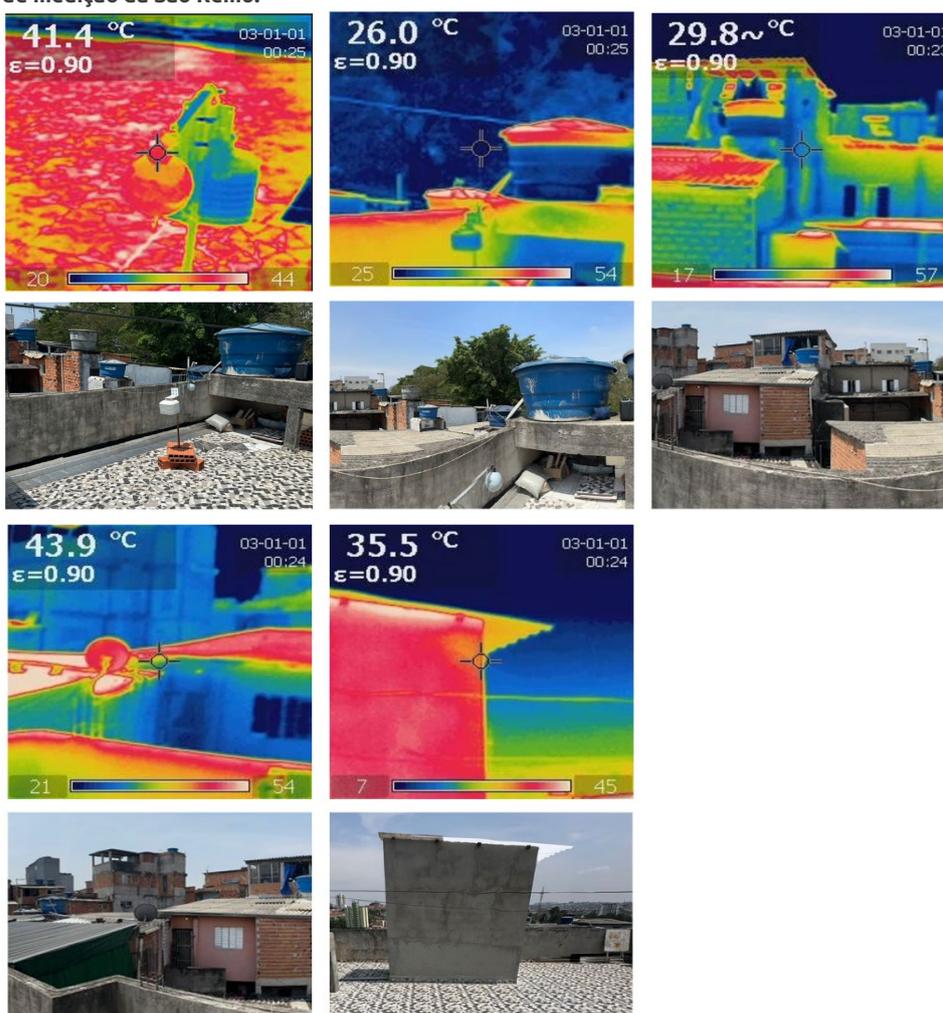
Figura 19: Local de instalação do ponto de medição na São Remo.



Fonte: Google Earth, 2024.

Quando da instalação dos equipamentos também foram realizadas fotografias térmicas com a FLIR (figura 20) a fim de verificar a temperatura das superfícies do entorno. Na São Remo, as temperaturas de superfície mais altas foram identificadas no piso cerâmico da laje, nas coberturas das casas do entorno e na parede da edícula sobre a laje da medição.

Figura 20: Quadro de fotografias com temperatura das superfícies do entorno capturadas com a FLIR no ponto de medição da São Remo.



Fonte: Autores, 2024.

Além da FLIR, também foi utilizada a câmera com a lente olho de peixe para registrar o céu a partir do ponto de medição (Figura 21), a fim de verificar as possíveis obstruções do entorno.

**Figura 21: Registro do céu capturado com a lente olho de peixe a partir do ponto de medição da São Remo**



Fonte: Autores, 2024.

### 3.2. VILA LAGEADO

O ponto de instalação na Vila Lageado foi na laje da guarita de um condomínio (figura 22) cujo acesso se dá pela Avenida Corifeu de Azevedo Marques. O condomínio ao qual a guarita pertence tem dez edifícios com catorze pavimentos cada. Em frente à guarita há outro condomínio com sete edifícios e nove pavimentos cada (figura 23). Assim, embora se tenha presença de estruturas baixas compactas (LCZ 3) na Vila Lageado, este ponto pode ser considerado como alto aberto, LCZ 4 (mas com a ressalva de que os arredores não são uniformes).

**Figura 22: Quadro de fotos da laje onde foi instalado o ponto de medição na Vila Lageado.**



Fonte: Autores, 2024.

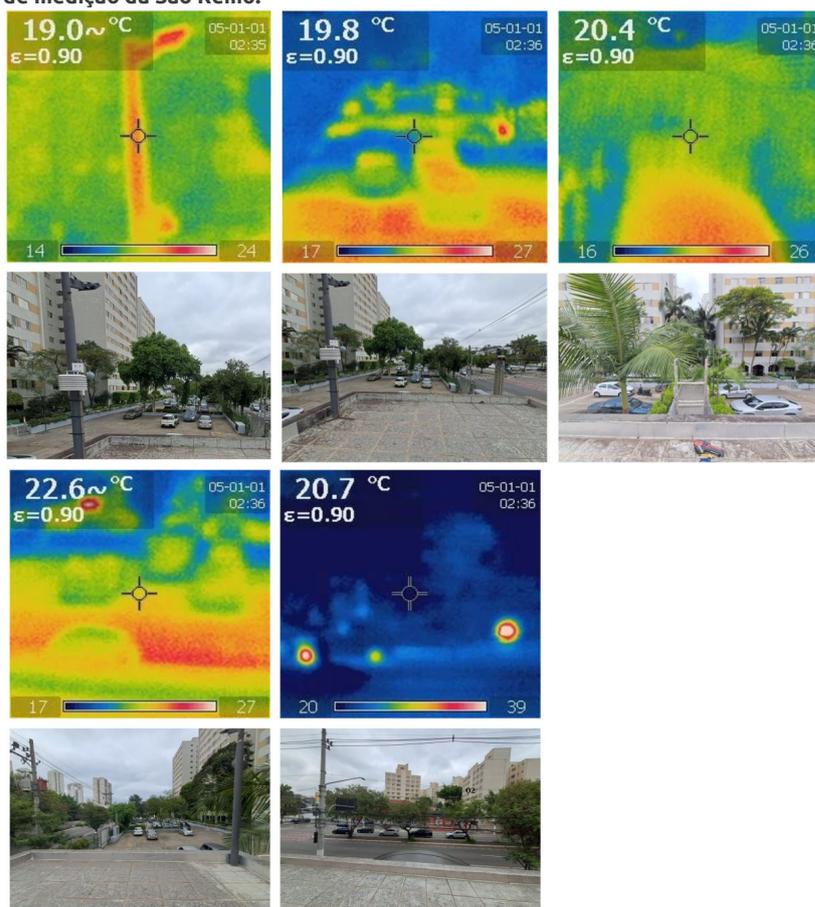
Figura 23: Local de instalação do ponto de medição na São Remo.



Fonte: Google Earth, 2024.

Em relação à temperatura das superfícies do entorno (figura 24), na Vila Lageado não foi identificada uma variação muito grande de temperatura de superfície no entorno imediato do ponto de medição, cabe salientar que isso se deve também porque no dia e horário da instalação, o céu estava nublado.

Figura 24: Quadro de fotografias com temperatura das superfícies do entorno capturadas com a FLIR no ponto de medição da São Remo.



Fonte: Autores, 2024.

Na fotografia com a lente olho de peixe é possível perceber a cobertura de céu causada pelos edifícios do entorno (Figura 25), além de verificar o quão nublado o dia estava.

Figura 25: Registro do céu capturado com a lente olho de peixe a partir do ponto de medição da São Remo



Fonte: Autores, 2024

### 3.2. COMPARATIVO DAS ÁREAS

As séries temporais das variáveis medidas (temperatura do ar, de globo e umidade relativa) se encontram nas Figuras 26 e 27. Também está presente a sensação térmica calculada, representada pela Temperatura Equivalente Percebida (TEP). Para calculá-la, assumiu-se que a velocidade do vento ( $v_{ar}$ ) seria constante e igual a 0,1m/s, e considera-se que a emissividade do globo ( $\varepsilon_g$ ) é igual a 0,95 e o diâmetro (D) do globo é igual a 0,1m. Primeiro, calculou-se a Temperatura radiante média ( $T_{rm}$ ) utilizando as Equações (1) e (2), apresentadas por Monteiro (2018), onde a  $T_{rm}$  final será a de maior valor absoluto entre a  $T_{rm}$  natural e forçada. Temperaturas do ar ( $T_a$ ) e de globo ( $T_g$ ) estão em graus Celsius.

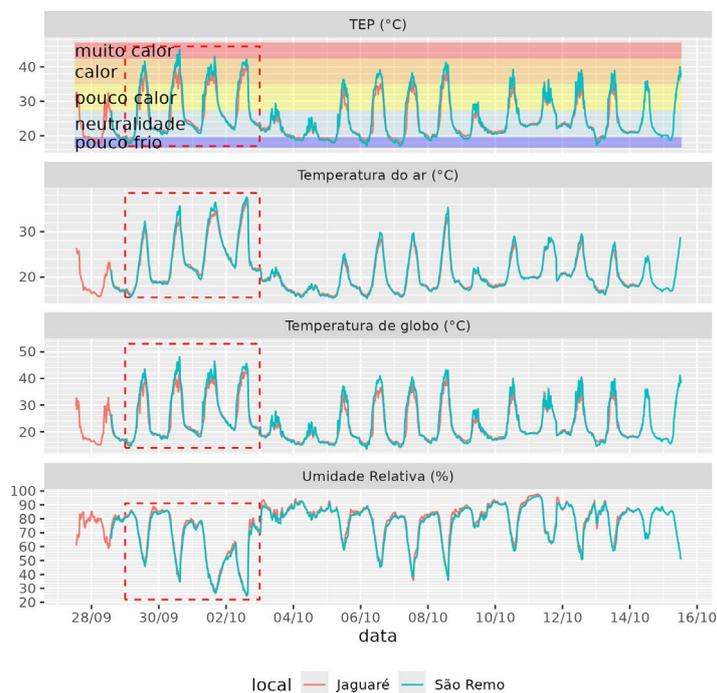
$$T_{rm \text{ natural}} = \left[ (T_g + 273)^4 + \frac{0,25 \cdot 10^8}{\varepsilon_g} \left( \frac{|T_g - T_a|}{D} \right)^{\frac{1}{4}} \right]^{\frac{1}{4}} - 273 \quad (1)$$

$$T_{rm \text{ forçada}} = \left[ (T_g + 273)^4 + \frac{1,1 \cdot 10^8 \cdot v_{ar}^{0,6}}{\varepsilon_g \cdot D^{0,4}} (T_g - T_a) \right]^{\frac{1}{4}} - 273 \quad (2)$$

Por fim, a TEP pode ser calculada utilizando a Equação empírica (3), também apresentada por Monteiro (2018), onde UR é a umidade relativa.

$$TEP = -3,777 + 0,4828 \cdot T_a + 0,5172 \cdot T_{rm} + 0,0802 \cdot UR - 2,322 \cdot v_{ar} \quad (3)$$

**Figura 26: Séries temporais das três variáveis medidas (temperatura do ar, de globo cinza, e umidade relativa do ar) e a sensação térmica calculada (Temperatura Equivalente Percebida - TEP) para os dois locais de medição.**

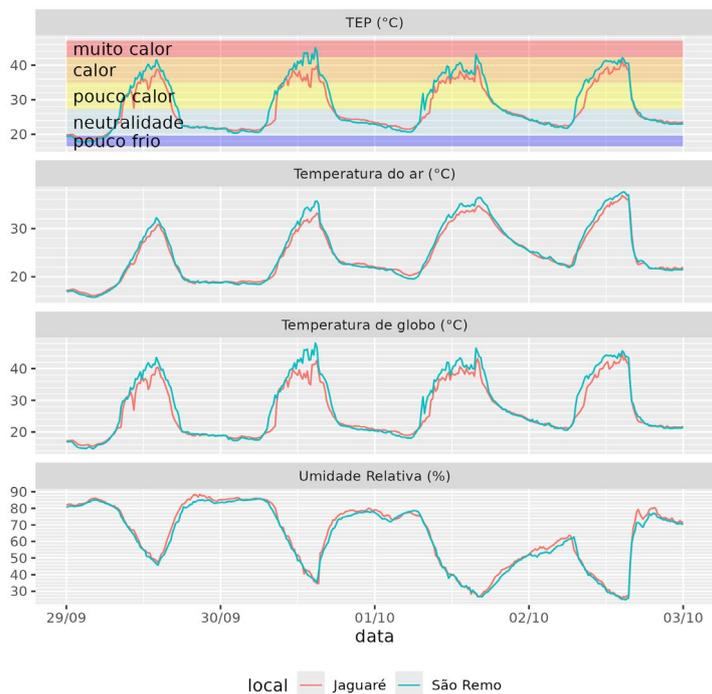


Nota: Para a sensação térmica, há uma demarcação de regiões de calor percebido. A caixa em vermelho indica a região com maiores temperaturas, apresentada ampliada na Figura 27.  
Fonte: Autores, 2024

As séries temporais apresentam um ciclo diurno claro, onde nota-se que em geral a São Remo é mais quente que Vila Lageado/Jaguaré durante o dia, e possui maior sensação de calor. Como os dois pontos estão relativamente próximos (1,7 km de distância), é de se esperar que as diferenças observadas decorram principalmente de diferenças na morfologia. A Figura 26 demonstra que essa diferença entre São Remo e Jaguaré ultrapassou 2°C na temperatura do ar em um dos dias mais quentes, e a TEP ultrapassou 4°C no período da manhã em diversos dias, chegando a 8°C de diferença em um deles. Neste caso, a diferença no período da manhã se deve principalmente à temperatura de globo, e possivelmente por um efeito de sombra dos prédios no início da manhã, enquanto na São Remo o instrumento não sofre com sombreamento de estruturas próximas.

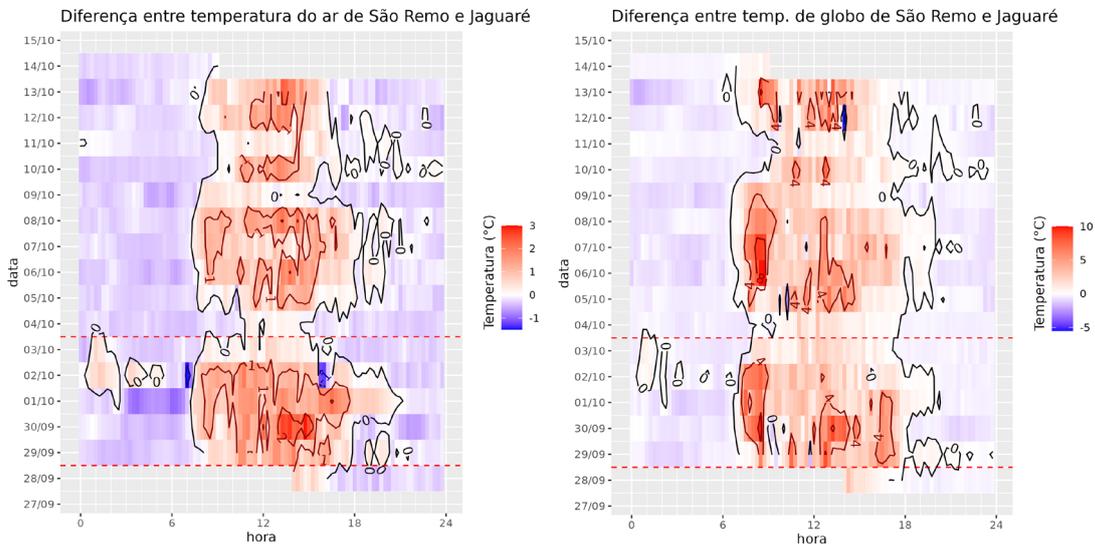
Ainda no período da manhã, observou-se que o sol passa a atravessar o cânion de prédios e atingir o instrumento no Jaguaré, momento que coincide com a diminuição da intensidade da diferença, justificando essa ocorrência ser um efeito da sombra e causando o pico observado pela manhã. No caso da umidade relativa, a São Remo se apresentou sempre como mais seca, o que representa uma forçante para a São Remo ter sensação térmica mais fria, mas que não é suficiente para ultrapassar o efeito das temperaturas do ar e radiante média. Durante a noite, observa-se que o ponto na Jaguaré é levemente mais fria e de menor sensação térmica, mas raramente ultrapassa 1°C de diferença.

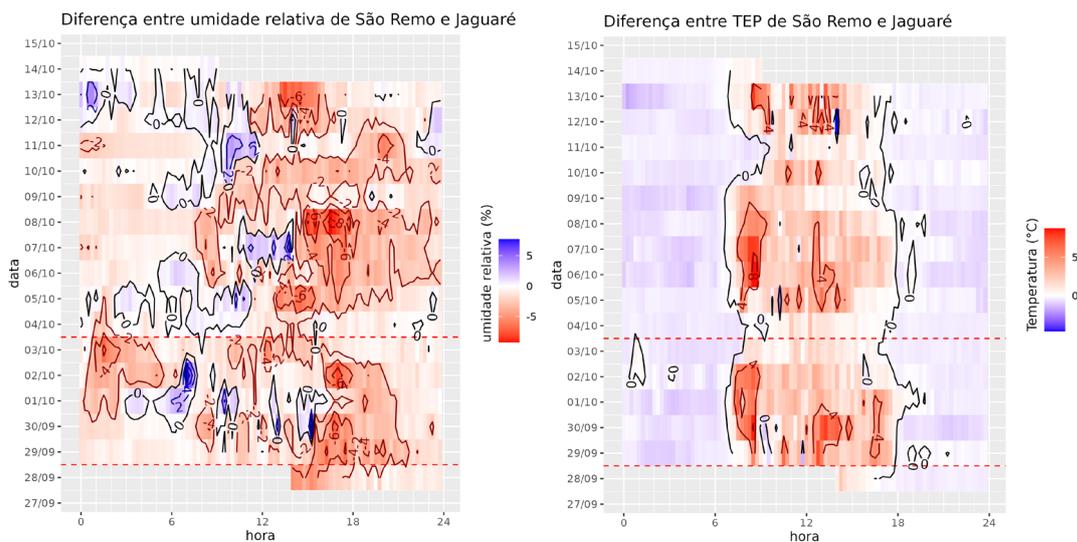
Figura 27: Similar à Figura 26, porém em um recorte entre os dias 29/09 e 03/10 (dias mais quentes do período).



Fonte: Autores, 2024.

Figura 28: Séries temporais da diferença entre as variáveis na São Remo e Jaguaré, separando o horário do dia da data para melhor comparação entre diferentes dias.

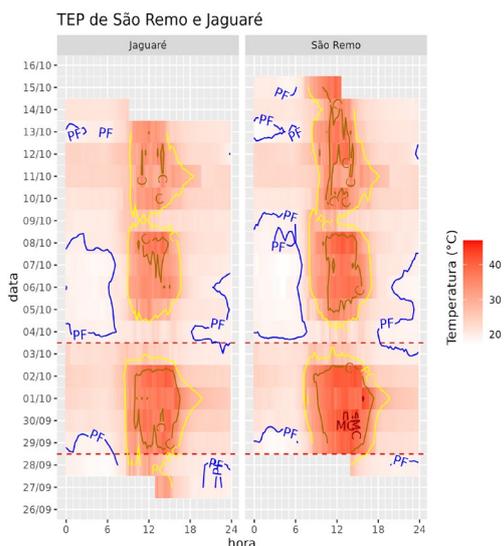




Nota: Valores positivos são temperaturas/umidade maiores na São Remo e valores negativos são valores menores na São Remo. A linha tracejada marca o recorte da Figura 26.  
 Fonte: Autores, 2024.

Por fim, a Figura 29 apresenta novamente as séries temporais de TEP dos dois pontos de medição, onde é possível notar que a São Remo apresenta mais horas de extremos (tanto de calor durante o dia quanto de pouco frio durante a noite), sendo que no dia 30/09/2024 ela atingiu a marca de Muito Calor, ocorrência não observada no ponto do Jaguaré. Isso sugere que de fato a São Remo, local de maior vulnerabilidade socioeconômica dentre os dois pontos estudados, também é o local de maiores extremos de temperatura e sensação térmica (estudos com séries temporais mais longas ainda seriam necessários para conclusões mais acuradas).

**Figura 29: Séries temporais da Temperatura Equivalente Percebida (TEP) na São Remo e Jaguaré, separando o horário do dia da data para melhor comparação entre diferentes dias.**



Nota: As curvas de nível indicam os limites de Pouco Frio (interior às curvas PF), Neutralidade (entre as curvas PF e PC), Pouco Calor (interior às curvas PC), Calor (interior às C) e Muito Calor (interior às MC). Linha tracejada marca o recorte da Figura 27.  
 Fonte: Autores, 2024.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na São Remo (LCZ 3), a alta densidade de construções, sem recuos entre as edificações, com vielas estreitas e poucas ruas, levam a uma maior retenção de calor durante o dia, elevando as temperaturas. Durante a noite, a rápida liberação de calor faz a temperatura cair. Essa variação mais abrupta de temperatura entre o dia e a noite pode causar e agravar problemas de saúde de ordem diversa;

Na Vila Lageado (LCZ 4), a presença de vegetação e construções mais espaçadas ajuda a manter a temperatura mais estável ao longo do dia e dos dias, melhorando o conforto térmico (na média da população, assumindo uma correlação com a sensação térmica) tanto de dia quanto de noite. A maior estabilidade da temperatura colabora com e possibilita uma melhor condição de conforto aos moradores da região.

A organização urbana e a disposição dos edifícios, em particular na São Remo, afetam a circulação de ar intraquadra, o que, por sua vez, pode influenciar negativamente (do ponto de vista de conforto e sensação térmica) a temperatura e a umidade relativa do ar. Na Vila Lageado, as vias mais largas e o maior espaçamento entre os edifícios colabora para uma melhor ventilação e troca de ar, o que ajuda a regular tanto a temperatura quanto a umidade do ar e traz um impacto positivo do ponto de vista do conforto e sensação térmica (ao reduzir extremos).

A São Remo, embora esteja cercada por árvores – o que a coloca em uma posição de privilégio em relação a outras favelas da cidade de São Paulo –, não apresenta vegetação expressiva nem sombreamento arbóreo no miolo da quadra - situação essa bastante comum nas favelas. Além disso, a própria organização das moradias, as vias estreitas, o adensamento construtivo e demográfico, as construções improvisadas e a infraestrutura precária, limitam as possibilidades de mínima intervenção para adaptabilidade climática, como, por exemplo, a implantação de áreas verdes ou espaços públicos sombreados.

A situação se distingue do caso da Vila Lageado, e em especial do condomínio em que o monitoramento foi feito, onde existe a possibilidade de mínimas intervenções para incorporação de vegetação mais densa e espaços sombreados. Assim, é evidente que os moradores da favela estão mais suscetíveis ao desconforto térmico quando expostos a extremos de temperatura.

Além disso, locais mais vulneráveis como a São Remo, têm menores condições de adaptabilidade ao calor e frio intensos. Isso se dá por consequências próprias do ambiente externo – relativos ao microclima, ocasionado pela morfologia da favela – e por consequências diretas e indiretas de fatores internos às residências. Uma parede que apresenta uma temperatura de superfície de 35,5°C – como foi o caso de uma das fotografias térmicas que registrou essa temperatura em uma parede próxima do ponto de medição na São Remo – em sua face exterior e não tenha acabamento, por exemplo, transferirá grande

parte dessa temperatura para o ambiente interno. Se o ambiente não possuir aberturas suficientes e adequadas para a troca de ar, os moradores serão significativamente afetados.

É importante pensar sobre essas questões porque casas em favelas como a São Remo, em geral, não possuem forro com isolamento térmico e nem esquadrias eficientes e adequadamente instaladas, além de muitas vezes não possuírem janelas ou terem significativa obstrução das mesmas. Também é comum ter pouco acesso à luz solar nos ambientes internos por serem casas muito altas, que muitas vezes avançam por cima das vielas e que possuem pouco ou nenhum recuo entre as casas. Esses fatores por si só podem impactar tanto a saúde quanto a qualidade de vida dos moradores. E por mais que existam outros fatores nos ambientes internos que podem trazer implicações tanto para a temperatura e umidade relativa do ar quanto para a sensação térmica, os fatores dos ambientes externos também devem ser tomados em conta. E em um contexto de vulnerabilidade, as condições socioeconômicas podem inviabilizar o acesso a estratégias de adaptação climática, seja por falta de conhecimento ou por falta de recursos.

Assim, em relação ao calor, como não há infraestrutura urbana próxima como praças e parques sombreados onde os moradores possam se abrigar durante as horas mais quentes do dia, restam, em geral, duas opções: permanecer dentro das residências – que muitas vezes tem sensação térmica mais extrema que da área externa – ou buscar refúgio em partes mais frescas da viela ou na sombra da porta de entrada, a qual ao menos garante alguma ventilação. Já em relação ao frio, além das questões de precariedade da edificação em si, há também de se considerar que por questões econômicas talvez os moradores não tenham acesso a outros mecanismos de proteção como blusas, calças e cobertores. Ou seja, mesmo se a Vila Lageado e a São Remo tivessem apresentado exatamente as mesmas temperaturas, a população mais vulnerável socioeconomicamente ainda assim acabaria sendo mais afetada pelas variações térmicas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A densificação e a verticalização desenfreada re-precizam constantemente as moradias na favela São Remo, afinal mesmo na parte mais consolidada há total liberdade urbanística para construir. No contexto atual de emergências climáticas, esse cenário revela de forma clara o desafio de conciliar a agenda ambiental com o direito ao acesso à moradia digna. Essa questão se torna ainda mais evidente com a recente ocupação do Buracanã, uma área que poderia ser preservada como um espaço verde de acesso público, mas que, devido a necessidade da população, é ocupada sem a devida consideração das necessidades ambientais e urbanísticas.

Já o caso da Vila Lageado, apesar de não perpassar por questões tão críticas quanto o direito à moradia digna, mesmo em áreas de ordenamento urbano regular, o processo de produção e uso da cidade (como a construção de novos empreendimentos ou o uso dos espaços

urbanos) nem sempre leva em consideração as necessidades ambientais, como a adaptação às mudanças climáticas ou a criação de infraestrutura resistente a desastres naturais.

A diferença entre as duas áreas torna-se ainda mais evidente quando se considera o seguinte cenário: alguns dias antes e durante o período de instalação dos equipamentos, a cidade de São Paulo enfrentou condições extremas, caracterizadas por uma onda de calor e ventos fortes. Embora a Vila Lageado se situe em uma área considerada de baixíssima vulnerabilidade pela IPVS, é inegável que, por estar em uma situação mais favorável em relação à favela São Remo, a população local não experimentou episódios extremos como o destelhamento da moradia ou a perda de itens de necessidade básica.

Ainda, para além de dias atípicos e episódios extremos, como ocorreu durante as medições, as condições de moradia agravam a percepção das mudanças climáticas e, conseqüentemente, a qualidade de vida dos moradores de um território como a São Remo também em dias ordinários. O próprio material utilizado nas construções, como o fibrocimento, contribui para o acúmulo de calor durante o dia, tornando as residências mais quentes e desconfortáveis à noite, o que impacta diretamente na saúde e bem-estar dos habitantes. Além disso, a precariedade da infraestrutura urbana, como a falta de drenagem adequada e o risco de alagamentos, exacerba os efeitos das chuvas intensas, aumentando a vulnerabilidade dos moradores. As mudanças climáticas, então, não se manifestam apenas em eventos extremos, mas também na repetição diária de condições adversas que tornam a vida na favela mais difícil.

Neste sentido, evidencia-se que há uma percepção desigual das mudanças climáticas, influenciada de forma direta pelos diferentes contextos socioeconômicos. Essa percepção não se limita à interpretação de dados absolutos, mas reflete as possibilidades – ou a falta delas – de resposta aos cenários mais extremos. A própria morfologia adensada e caótica da favela, resultante da informalidade de sua origem, cria microclimas de condições extremas, os quais são difíceis de serem mitigados pelos moradores devido às limitações físicas e financeiras. Por outro lado, o trecho de cidade formal aqui observado, embora também não envolva as camadas mais privilegiadas da sociedade, oferece mais recursos e opções para lidar com essas adversidades, refletindo a desigualdade na capacidade de adaptação aos efeitos das mudanças climáticas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Censo 2010. **Agência IBGE notícias**, 2010 (atualização 2023). Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/13937-asi-censo-2010-populacao-do-brasil-e-de-190732694->



ROLNIK, Raquel. **São Paulo: o planejamento da desigualdade**. São Paulo: Fósforo, 2022.

SERA, F., et al. "How urban characteristics affect vulnerability to heat and cold: a multi-country analysis". **International journal of epidemiology**, 48.4 (2019): 1101-1112.

SOUZA, C. V. F., RANGEL, R. H. O., CATALDI, M. "Avaliação Numérica da Influência da Urbanização no Regime de Convecção e nos Padrões de Precipitação da Região Metropolitana de São Paulo". **Revista Brasileira de Meteorologia**, vol. 32, no 4, dezembro de 2017, p. 495–508. DOI.org (Crossref), Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-7786324001>>. Acesso em: 25 nov. 2024

STEWART, I. D.; OKE, T. R. Local climate zones for urban temperature studies. **Bulletin of the American Meteorological Society**, American Meteorological Society, v. 93, n. 12, p. 1879–1900, 2012.

ROCHA, Mariana Machado. **Quando a favela é Extensão da universidade: O programa Avizinhar em meio às relações entre a USP e a São Remo**. Mestrado em Educação - Faculdade de Educação - Universidade De São Paulo, 2016.

**World Inequality Database (WID)**. 2022. Disponível em: [https://wid.world/world/#sptinc\\_p90p100\\_z/US;FR;DE;CN;ZA;GB;WO/last/eu/k/p/yearly/s/false/24.72250000000004/80/curve/false/country](https://wid.world/world/#sptinc_p90p100_z/US;FR;DE;CN;ZA;GB;WO/last/eu/k/p/yearly/s/false/24.72250000000004/80/curve/false/country). Acesso em: 26 ago.2024.

---

<sup>1</sup> Embora no presente trabalho seja abordado de forma mais específica a Vila Lageado, para fins de análise comparativa mais ampla, alguns dados foram considerados na escala do Jaguaré, delimitado pela Marginal Pinheiros, pela Avenida Escola Politécnica, pela rede de alta tensão e pela Rua Manuel Antônio Portela.

<sup>2</sup> Por não haver um equipamento com medição automática para registrar a velocidade do vento em diferentes horários dos dias, foram feitas medidas pontuais que levaram a considerar um valor padrão e constante de 0,1m/s para a velocidade do vento.