



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – CAMPUS V
SANTO ANTONIO DE JESUS – BAHIA
COLEGIADO DE GEOGRAFIA**

JEFFERSON DOS SANTOS OLIVEIRA

**ILHAS DE CALOR E CLIMA URBANO: UMA
ANÁLISE DA CIDADE DE VALENÇA/BA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Santo Antônio de Jesus – Bahia
2025**

JEFFERSON DOS SANTOS OLIVEIRA

**ILHAS DE CALOR E CLIMA URBANO: UMA
ANÁLISE DA CIDADE DE VALENÇA/BA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Universidade do Estado da Bahia – UNEB, como requisito parcial para a conclusão do componente curricular TCC II e para a obtenção do grau de Licenciatura em Geografia, sob a orientação do Prof. Dr. André Luiz Dantas Estevam.

**Santo Antônio de Jesus – Bahia
2025**

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pelo SISB/UNEB.
Dados fornecidos pelo próprio autor.

O48i

OLIVEIRA, Jefferson dos Santos

ILHAS DE CALOR E CLIMA URBANO: UMA ANÁLISE DA CIDADE DE VALENÇA/BA / Jefferson dos Santos OLIVEIRA. Orientador(a): André Luiz Dantas ESTEVAM. ESTEVAM. Santo Antônio de Jesus, 2025.

37 p : il.

TCC (Graduação - Geografia). Universidade do Estado da Bahia. Santo Antônio de Jesus. 2025.

Contém referências, anexos e apêndices.

1. Ilhas de Calor. 2. Clima Urbano. 3. Conforto Térmico. 4. Sustentabilidade. 5. Planejamento Urbano. I. ESTEVAM, André Luiz Dantas . II. Universidade do Estado da Bahia. Santo Antônio de Jesus. III. Título.

CDD: 907



TERMO DE APROVAÇÃO

JEFFERSON DOS SANTOS OLIVEIRA

ILHAS DE CALOR E CLIMA URBANO: UMA ANÁLISE DA CIDADE DE VALENÇA/BA

Monografia apresentada ao curso de licenciatura em Geografia, da Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Ciências Humanas, Campus V, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Geografia

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Dantas Estevam

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. André Luiz Dantas Estevam
Universidade do Estado da Bahia (UNEB)
Orientador

Prof. Dr. Hanilton Ribeiro de Souza
Universidade do Estado da Bahia (UNEB)

Profª. Drª. Claudia Pereira de Souza
Universidade do Estado da Bahia (UNEB)

Dedico este trabalho a minha família que esteve comigo em cada momento da graduação e não me fez pensar em desistir em nenhum momento, minha mãe Ediva, meu pai Jesivaldo, à Jaillany minha amada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela força e por ter me sustentado durante esse processo e estar podendo chegar até aqui.

Agradeço as oportunidades que abracei, as batalhas que enfrentei e estão me trazendo até esse momento, por ter descoberto uma força que me impulsionou ao além do que se imaginava.

Agradeço a minha família, meus amigos e colegas, que fizeram parte dessa trajetória que trilhei.

Educar verdadeiramente não é ensinar fatos novos ou enumerar fórmulas prontas, mas sim preparar a mente para pensar. (Albert Einstein)

OLIVEIRA, Jefferson dos Santos. **Ilhas de calor e clima urbano: uma análise da cidade de Valença/BA**. 2025. Orientador: André Luiz Dantas Estevam. Trabalho de Conclusão de Curso (Grau de Licenciado em Geografia) – Departamento de Ciências Humanas, Campus V, Universidade do Estado da Bahia. Santo Antônio de Jesus/BA, 2025.

RESUMO

O fenômeno das ilhas de calor urbanas tem se intensificado em cidades pequenas e médias, influenciado pelo crescimento desordenado, pela modificação do uso do solo e pela redução das áreas verdes. Este estudo tem como objetivo analisar os impactos das ilhas de calor em Valença, Bahia, a partir de uma revisão bibliográfica abrangente, que discute conceitos fundamentais, fatores desencadeadores e possíveis estratégias de mitigação. A pesquisa se justifica pela necessidade de aprofundamento teórico sobre como o processo de urbanização influencia a elevação das temperaturas e suas implicações para a saúde pública, a qualidade ambiental e a organização do espaço urbano. A metodologia adotada baseia-se na análise crítica de literatura científica recente e estudos sobre planejamento urbano sustentável, permitindo a construção de um referencial teórico que embasa o debate sobre soluções viáveis para reduzir os efeitos do aquecimento urbano. Os resultados apontam que a interação entre planejamento urbano, infraestrutura verde e políticas públicas, é essencial para minimizar os impactos das ilhas de calor, destacando a importância da arborização e da requalificação dos espaços urbanos. A pesquisa pretende contribuir para a formulação de diretrizes que auxiliem na adaptação climática e na promoção de cidades mais resilientes e sustentáveis.

Palavras-chave: Clima urbano. Ilhas de calor. Planejamento urbano. Sustentabilidade. Mitigação.

OLIVEIRA, Jefferson dos Santos. **Ilhas de calor e clima urbano: uma análise da cidade de Valença/BA.** [Trabalho de Conclusão de Curso]. Santo Antônio de Jesus/BA: UNEB – DCH Campus V, 2025, 35 p.

ABSTRACT

The phenomenon of urban heat islands has intensified in small and medium-sized cities, driven by unplanned growth, land use changes, and the reduction of green areas. This study aims to analyze the impacts of heat islands in Valença, Bahia, through a comprehensive literature review discussing fundamental concepts, triggering factors, and possible mitigation strategies. The research is justified by the need for a deeper theoretical understanding of how urbanization processes contribute to rising temperatures and their implications for public health, environmental quality, and urban spatial organization. The methodology is based on a critical analysis of recent scientific literature and studies on sustainable urban planning, providing a theoretical framework that supports discussions on viable solutions to reduce urban heating effects. The findings indicate that the interaction between urban planning, green infrastructure, and public policies is essential to mitigate heat island impacts, highlighting the importance of afforestation and the requalification of urban spaces. This research aims to contribute to the formulation of guidelines that support climate adaptation and the promotion of more resilient and sustainable cities.

Keywords: Urban climate. Heat islands. Urban planning. Sustainability. Mitigation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Foto da Cidade de Valença	16
Figura 2: Mapa de Localização do Município de Valença	18
Figura 3: Mapa de temperatura anual de Valença/BA	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 DESENVOLVIMENTO.....	166
2.1 Contexto urbano e demográfico de Valença.....	166
2.2 Crescimento urbano e mudanças no uso do solo em Valença.....	209
2.3 Formação das ilhas de calor urbanas em cidades brasileiras.....	236
2.4 Impactos das ilhas de calor na qualidade de vida da população de Valença.....	258
2.5 Estratégias de mitigação e planejamento urbano sustentável em Valença.....	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	377

INTRODUÇÃO

O estudo do clima urbano tem se consolidado como um dos temas mais pertinentes no campo das ciências ambientais e geográficas, principalmente diante do avanço da urbanização e dos seus impactos sobre o meio ambiente e a qualidade de vida das populações urbanas. Entre os fenômenos mais preocupantes nesse contexto, destaca-se a formação das ilhas de calor urbanas (ICUs), que se caracterizam pelo aumento das temperaturas em áreas urbanizadas em relação às zonas rurais e periurbanas adjacentes. Esse fenômeno tem sido amplamente investigado pela literatura científica, sendo atribuído a fatores como a crescente substituição da vegetação por superfícies impermeáveis, o uso de materiais urbanos com alta capacidade de retenção térmica, a concentração de atividades humanas que emitem calor e a redução da circulação do ar em decorrência da verticalização das construções (Yao et al., 2021). O impacto das ilhas de calor se reflete diretamente na vida cotidiana da população, afetando sua saúde, seus hábitos de consumo energético e até mesmo os processos ecológicos locais. Estudos indicam que a exposição prolongada a temperaturas elevadas pode aumentar os riscos de doenças cardiovasculares e respiratórias, além de comprometer o bem-estar térmico da população, levando a desconforto térmico e maior incidência de episódios de estresse térmico (Borges et al., 2019; Enete, Awuh & Amawa, 2017). Esses fatores tornam o estudo das ilhas de calor fundamental, principalmente quando se considera o contexto das cidades pequenas e médias brasileiras, onde o crescimento urbano ocorre de forma acelerada, porém, muitas vezes, sem planejamento adequado.

No Brasil, a maior parte das pesquisas sobre clima urbano e ilhas de calor concentra-se em grandes metrópoles como São Paulo e Rio de Janeiro, locais onde a intensidade do fenômeno já está bem documentada e medidas mitigadoras vêm sendo discutidas (Araújo et al., 2014). No entanto, cidades de pequeno porte também apresentam desafios significativos relacionados ao aquecimento urbano, especialmente aquelas que vivenciam expansão territorial sem planejamento

sustentável. Valença, localizada no estado da Bahia, insere-se nesse contexto como uma cidade pequena que, historicamente, teve seu desenvolvimento vinculado à economia agrícola e pesqueira. A cidade desempenhou um papel crucial na produção de cacau e pesca, atividades que moldaram sua estrutura urbana e seu crescimento demográfico (Tavares-Neto et al., 1986). Entretanto, a recente urbanização desordenada tem provocado a substituição de áreas verdes por construções e pavimentação, intensificando o efeito das ilhas de calor e agravando o desconforto térmico da população local (Sun et al., 2024). Essa transformação do espaço urbano tem implicações não apenas para o clima local, mas também para a qualidade de vida dos moradores, o que torna imprescindível uma investigação detalhada sobre a magnitude e os impactos desse fenômeno em Valença.

A presente pesquisa tem como objetivo central analisar a formação e os impactos das ilhas de calor urbanas na cidade de Valença, buscando compreender as variáveis que influenciam sua intensidade e distribuição espacial. Para isso, serão avaliados aspectos como o uso e a ocupação do solo, a distribuição da cobertura vegetal, as propriedades térmicas dos materiais urbanos e a influência das condições atmosféricas locais. Estudos recentes demonstram que a diferença de temperatura entre áreas urbanas e rurais pode ultrapassar 5°C, dependendo da densidade edificada e da ausência de vegetação (Locosselli et al., 2019). Esse aumento térmico gera consequências diretas para a população, como maior incidência de desconforto térmico, aumento da demanda por energia elétrica para climatização artificial e impactos sobre a saúde pública. Além disso, pesquisas indicam que as ilhas de calor podem intensificar eventos climáticos extremos, como ondas de calor e estiagens prolongadas, tornando as cidades mais vulneráveis às mudanças climáticas globais (Yang, Huang & Li, 2017). Diante disso, compreender a realidade climática de Valença permitirá a formulação de diretrizes para mitigar os efeitos das ilhas de calor, contribuindo para um planejamento urbano mais sustentável e resiliente.

A justificativa para a realização deste estudo fundamenta-se na necessidade de aprofundar o conhecimento sobre os padrões térmicos urbanos e suas implicações para o bem-estar da população. A literatura científica demonstra que a intensificação das ilhas de calor está associada a um aumento nos casos de doenças cardiovasculares e respiratórias, além de elevar os índices de mortalidade em períodos de calor extremo (Bell et al., 2008). No Brasil, onde grande parte das cidades pequenas enfrentam desafios na implementação de políticas ambientais eficazes,

pesquisas como esta são essenciais para embasar ações voltadas à adaptação e mitigação dos impactos do aquecimento urbano (Chen et al., 2018). Além disso, estudos regionais são fundamentais para fornecer dados específicos que possam subsidiar gestores públicos e urbanistas na formulação de políticas ambientais alinhadas às particularidades locais.

O presente trabalho tem como objetivo geral investigar e analisar os impactos das ilhas de calor urbanas em Valença, um centro sub-regional B (IBGE), analisando sua formação e distribuição espacial.

Como objetivos específicos, pretende-se: (i) correlacionar a distribuição das ilhas de calor com variáveis ambientais e urbanas, como densidade de cobertura vegetal e presença de superfícies impermeáveis; (ii) avaliar os impactos desse fenômeno no conforto térmico e na qualidade de vida dos moradores; e (iii) propor diretrizes para o planejamento urbano sustentável e estratégias de mitigação.

A metodologia adotada neste estudo aborda um extenso levantamento bibliográfico sobre o tema, análise crítica da literatura científica sobre ilhas de calor urbano e planejamento sustentável. A análise será realizada a partir de dados obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), além de mapas climáticos e socioeconômicos que permitirão uma contextualização do desenvolvimento urbano de Valença e suas implicações climáticas (Sari, 2020).

A estrutura do trabalho será organizada em dois capítulos principais, além da introdução e das considerações finais. O primeiro capítulo apresentará a fundamentação teórica sobre as ilhas de calor urbanas, discutindo suas causas, efeitos e medidas de mitigação, além de revisar estudos realizados em diferentes contextos urbanos no Brasil e no exterior. O segundo capítulo abordará a contextualização geográfica e histórica de Valença, destacando aspectos ambientais, socioeconômicos e urbanísticos que influenciam a formação do fenômeno na cidade. O terceiro capítulo será dedicado à análise empírica dos dados coletados, a discussão dos fatores que contribuem para a intensificação das ilhas de calor e a proposição de medidas mitigadoras para reduzir seus impactos e promover um ambiente urbano mais sustentável.

Ao final, espera-se que este estudo contribua significativamente para a compreensão da dinâmica climática urbana de Valença, fornecendo subsídios científicos que possam auxiliar na implementação de políticas públicas voltadas para a mitigação dos impactos térmicos urbanos. Além disso, a pesquisa pretende

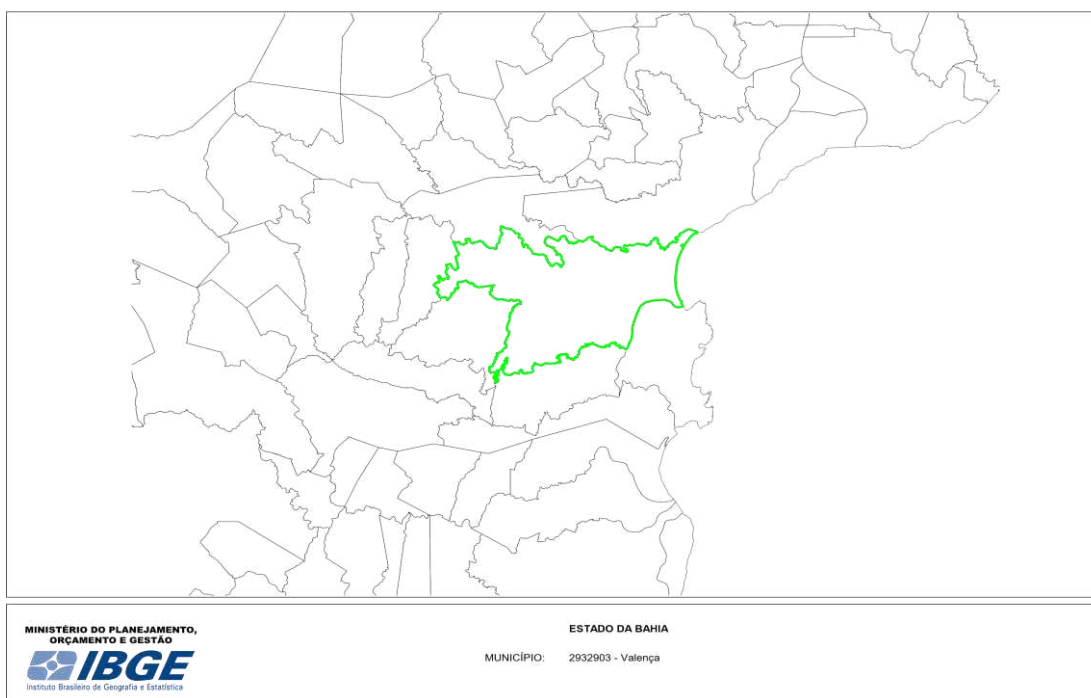
fortalecer o debate sobre a necessidade de um planejamento urbano sustentável em cidades pequenas, garantindo maior conforto térmico e qualidade de vida para a população, ao mesmo tempo em que busca minimizar os impactos ambientais associados ao crescimento urbano desordenado.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Contexto urbano e demográfico de Valença

A cidade de Valença, localizada no estado da Bahia, destaca-se como um município de pequeno porte que, ao longo das últimas décadas, passou por significativas transformações urbanas e demográficas, refletindo os desafios enfrentados por cidades brasileiras de características semelhantes. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), Valença possui uma área territorial de 1.123,975 km² e uma população residente de 85.655 habitantes, resultando em uma densidade demográfica de 76,21 habitantes por quilômetro quadrado. Essa configuração espacial e populacional evidencia um processo de urbanização que impacta diretamente a organização do território e a dinâmica socioeconômica do município.

Figura1: Mapa da Cidade de Valença – Bahia



Fonte: IBGE 2024

Situada nas margens do rio Una, no baixo sul baiano, a cidade teve seu crescimento muito associado ao rio e o mar, localizada próxima da foz do rio, uma forte economia pesqueira e de transporte marítimo contribuiu com o desenvolvimento da cidade, a foz do rio no estuário de Tinharé e Boipeba que “está inserida numa região de clima quente-úmido, apresenta um rico ecossistema estuarino, com manguezais de grande potencial pesqueiro, praias recortadas, de rara beleza cênica”

(INEMA). O solo muito fértil também transformou o município em um produtor agrícola, no início da colonização da cidade, o produto principal era a cana, mas o solo fértil fez com que os produtores diversificassem a produção já no século XVIII.

Historicamente, Valença consolidou-se como um polo econômico regional, tendo sua base produtiva ancorada, principalmente, nas atividades agropecuárias, com destaque para a produção de cacau, e na pesca, setores que influenciaram a ocupação do território e o desenvolvimento de sua malha urbana (Tavares-Neto et al., 1986). No entanto, a partir do século XX, impulsionada pela modernização econômica e pela diversificação das atividades produtivas, a cidade passou a experimentar um crescimento urbano mais acelerado, marcado por uma ampliação desordenada da infraestrutura urbana e pelo adensamento populacional em áreas antes destinadas à vegetação e à agricultura. O fenômeno da urbanização em Valença, assim como em muitas outras cidades pequenas brasileiras, tem sido caracterizado pela expansão da malha urbana sobre áreas naturais e rurais, sem um planejamento adequado que leve em consideração os impactos ambientais e climáticos desse processo. Com a substituição de extensas áreas verdes por superfícies impermeáveis, como asfalto e concreto, ocorre uma modificação profunda na dinâmica climática local, favorecendo a intensificação das ilhas de calor urbanas, que são responsáveis por elevações significativas na temperatura do município em comparação com regiões periurbanas e rurais. Estudos indicam que a ausência de vegetação, associada ao crescimento vertical e ao adensamento excessivo de edificações, contribui para o aumento das temperaturas médias urbanas e impacta diretamente o conforto térmico da população, tornando as cidades mais susceptíveis às ondas de calor e ao agravamento das mudanças climáticas globais (Sun et al., 2024). Além disso, a carência de políticas públicas voltadas à ordenação territorial e ao uso sustentável do solo tem permitido a ocupação irregular de áreas ambientalmente sensíveis, ampliando a vulnerabilidade socioambiental da cidade e dificultando a implementação de estratégias eficazes para mitigar os impactos negativos da urbanização acelerada.

Outro aspecto fundamental para a análise do contexto urbano e demográfico de Valença é a qualidade de vida da população e o acesso a serviços básicos. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) do município, registrado em 0,623 (IBGE, 2010), indica que, apesar dos avanços socioeconômicos observados nas últimas décadas, ainda existem desafios substanciais no que se refere à educação, saúde e renda da população. A taxa de escolarização para crianças de 6 a

14 anos atinge um percentual elevado de 97,1%, o que demonstra um esforço na universalização do ensino básico. No entanto, outros indicadores, como a taxa de mortalidade infantil de 21,01 óbitos por mil nascidos vivos, revelam fragilidades estruturais na oferta de serviços de saúde e saneamento, que são fatores essenciais para garantir o bem-estar da população (IBGE, 2022). A relação entre o crescimento urbano desordenado e a precariedade de infraestrutura básica se manifesta, principalmente, na distribuição desigual dos recursos públicos, resultando em áreas com déficits significativos no acesso à água potável, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos.

Figura 2 - Foto da cidade de Valença/BA (2018)



Fonte: Acervo Mateus de Queiroz

Além dos impactos na qualidade de vida, o crescimento urbano desordenado de Valença também exerce forte pressão sobre os recursos naturais locais, alterando significativamente a dinâmica hídrica e ambiental do município. Valença, que historicamente se desenvolveu em função de seus cursos d'água e de sua proximidade com o litoral, tem enfrentado desafios relacionados à impermeabilização do solo e à redução das áreas de drenagem natural, resultando em um aumento da frequência de enchentes e alagamentos em determinadas regiões da cidade (Sun et al., 2024). A degradação dos ecossistemas naturais e a fragmentação das áreas

verdes urbanas comprometem a capacidade do ambiente em regular o microclima local, intensificando os efeitos das ilhas de calor e tornando a cidade mais suscetível a eventos climáticos extremos. A ausência de estratégias eficazes de adaptação climática agrava ainda mais essa vulnerabilidade, dificultando a mitigação dos impactos ambientais e comprometendo o desenvolvimento sustentável do município.

A interação entre fatores urbanos, demográficos e ambientais em Valença reflete um padrão recorrente nas cidades pequenas brasileiras, onde o crescimento populacional e a expansão territorial ocorrem de maneira acelerada, sem o devido acompanhamento de políticas públicas voltadas à sustentabilidade e ao planejamento urbano. Esse processo resulta em um cenário de desorganização espacial, onde áreas de alto adensamento populacional coexistem com vazios urbanos e regiões subutilizadas, comprometendo a eficiência da infraestrutura e a qualidade do ambiente urbano. A ausência de um planejamento territorial integrado também contribui para o aumento da segregação socioespacial, limitando o acesso da população a espaços públicos de qualidade e dificultando a implementação de medidas mitigadoras para os impactos das ilhas de calor urbanas.

Diante desse panorama, torna-se fundamental a adoção de políticas públicas que promovam um crescimento urbano mais equilibrado e sustentável, considerando as especificidades ambientais e socioeconômicas de Valença. Estratégias como a ampliação da cobertura vegetal urbana, a criação de áreas verdes acessíveis à população, o incentivo ao uso de materiais de construção com menor capacidade de retenção térmica e a promoção de infraestrutura urbana resiliente podem contribuir para a mitigação dos impactos do crescimento desordenado e para a melhoria das condições climáticas e ambientais da cidade. Além disso, a implementação de ações de educação ambiental e a participação da comunidade no planejamento urbano são elementos essenciais para garantir a sustentabilidade das intervenções e fomentar um desenvolvimento urbano mais equitativo e adaptado às realidades climáticas emergentes.

A análise do contexto urbano e demográfico de Valença evidencia que a cidade enfrenta desafios complexos relacionados ao crescimento populacional, à infraestrutura urbana e à sustentabilidade ambiental. A falta de planejamento adequado e a ausência de políticas eficazes para mitigar os impactos negativos da urbanização têm gerado consequências significativas para a qualidade de vida da população e para o equilíbrio ambiental do município. Assim, torna-se imprescindível

a realização de estudos aprofundados sobre a dinâmica do crescimento urbano em Valença, bem como a formulação de estratégias integradas de planejamento territorial que possibilitem um desenvolvimento urbano sustentável, garantindo maior conforto térmico, acesso a infraestrutura básica de qualidade e uma relação mais equilibrada entre cidade e meio ambiente.

2.2 Crescimento urbano e mudanças no uso do solo em Valença

O crescimento urbano de Valença tem se dado de maneira acelerada e, em grande parte, sem um planejamento territorial sustentável que leve em consideração os desafios ambientais e estruturais resultantes desse processo. O município, localizado no estado da Bahia, classificado pelo IBGE em 2021 como Centro Sub-Regional B apresenta uma área territorial de 1.123,975 km² e uma população residente de 85.655 habitantes, o que resulta em uma densidade demográfica de 76,21 habitantes por quilômetro quadrado (IBGE, 2023). Esse aumento na ocupação do solo, impulsionado pelo crescimento populacional e pelo desenvolvimento econômico local, tem gerado mudanças profundas na paisagem urbana, muitas vezes em detrimento dos recursos naturais e das condições climáticas da cidade. Como observado por Araújo et al. (2014), o crescimento urbano desordenado nas cidades brasileiras tem levado à intensificação de fenômenos ambientais prejudiciais, como as ilhas de calor urbanas, a poluição atmosférica e a degradação hídrica. Em Valença, a falta de medidas eficazes de ordenamento territorial tem permitido a expansão da malha urbana sobre áreas de preservação e corredores ecológicos, o que compromete os serviços ambientais prestados pela vegetação nativa e reduz a capacidade do município em regular naturalmente sua temperatura e umidade relativa do ar (Chen et al., 2018).

A conversão de terrenos agrícolas e florestais em áreas urbanizadas tem sido um dos principais impulsionadores do aumento das temperaturas na cidade, uma vez que a substituição da vegetação por superfícies impermeáveis altera significativamente a forma como a energia térmica é absorvida e dissipada ao longo do dia. Estudos apontam que a urbanização acelerada, sem a devida preservação de áreas verdes, pode levar a um aumento médio de temperatura entre 3°C e 7°C nas zonas urbanas em comparação com áreas rurais circundantes (Chen et al., 2018). Esse fenômeno já foi identificado em diversas cidades brasileiras e internacionais,

onde a ausência de políticas de controle do uso do solo tem agravado as condições climáticas locais, resultando em maior demanda por climatização artificial e aumento do consumo energético. Em Valença, essa situação se reflete no desconforto térmico da população, especialmente nos bairros mais densamente ocupados e com menor presença de arborização urbana, onde a sensação térmica pode ser ainda mais elevada nos períodos de maior incidência solar (Araújo et al., 2014).

A distribuição desigual da infraestrutura urbana em Valença também tem gerado desafios no que diz respeito à mobilidade, ao acesso a serviços essenciais e à qualidade de vida dos moradores. Segundo o IBGE (2023), a cidade possui um PIB per capita de R\$ 17.784,63, o que indica um crescimento econômico considerável nos últimos anos. No entanto, esse desenvolvimento econômico não tem sido acompanhado por uma ampliação equitativa da infraestrutura urbana, resultando em áreas periféricas com escassez de serviços básicos, como saneamento, transporte público e espaços públicos de lazer. Essa segregação socioespacial reforça a desigualdade no acesso a áreas de resfriamento urbano, como parques e praças arborizadas, tornando os moradores das regiões mais pobres os mais vulneráveis ao aumento das temperaturas e aos impactos das ilhas de calor urbanas (IBGE, 2022; Araújo et al., 2014).

A relação entre o crescimento urbano e as alterações no uso do solo em Valença também se manifesta na intensificação de eventos climáticos extremos, como enchentes e estiagens prolongadas. A impermeabilização excessiva do solo urbano tem reduzido a capacidade de absorção da água da chuva, resultando em enxurradas frequentes e aumento da incidência de alagamentos em determinadas áreas da cidade. Esse cenário é agravado pela falta de um sistema eficiente de drenagem pluvial, que poderia minimizar os impactos das chuvas intensas e reduzir a vulnerabilidade das áreas mais propensas a enchentes (Chen et al., 2018). Além disso, a expansão desordenada do perímetro urbano tem levado à ocupação de regiões ecologicamente sensíveis, como margens de rios e encostas, onde a remoção da vegetação original compromete a estabilidade do solo e aumenta o risco de deslizamentos, especialmente em períodos de chuvas torrenciais (Araújo et al., 2014).

O impacto da urbanização sobre a qualidade do ar e o microclima de Valença também é uma questão de grande relevância ambiental. Estudos indicam que o crescimento da frota de veículos e a intensificação das atividades industriais podem

agravar os problemas de poluição atmosférica nas cidades, elevando os níveis de material particulado e contribuindo para o aumento das temperaturas médias locais (Chen et al., 2018). Em Valença, o crescimento econômico e a ampliação da infraestrutura viária não foram acompanhados por políticas eficazes de mobilidade sustentável, como a implementação de ciclovias ou a ampliação do transporte público, o que tem levado a uma maior dependência de veículos motorizados e ao consequente aumento da emissão de poluentes (IBGE, 2023). Esses fatores, combinados com a redução da vegetação urbana, resultam em uma piora da qualidade do ar e no agravamento dos impactos negativos das ilhas de calor, afetando a saúde respiratória da população e contribuindo para a incidência de doenças cardiovasculares e pulmonares.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022, 2023) demonstram que, apesar do crescimento econômico da cidade, Valença ainda enfrenta déficits significativos em infraestrutura básica e planejamento urbano sustentável, o que agrava os impactos do aquecimento urbano e reduz a capacidade do município de se adaptar às mudanças climáticas.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível a adoção de políticas públicas voltadas para um planejamento urbano sustentável, que leve em consideração não apenas o crescimento econômico do município, mas também a preservação ambiental e o bem-estar da população. Estratégias como a ampliação da cobertura vegetal urbana, a criação de corredores ecológicos, a implementação de telhados verdes e o incentivo ao uso de materiais de construção de baixa absorção térmica são fundamentais para mitigar os impactos do crescimento urbano desordenado e melhorar a resiliência climática da cidade (Chen et al., 2018; Araújo et al., 2014). Além disso, medidas como a ampliação do transporte coletivo e a redução da frota de veículos individuais poderiam contribuir para a diminuição da poluição atmosférica e para a melhoria da qualidade do ar em Valença, tornando a cidade um ambiente mais saudável e sustentável para seus habitantes.

Portanto, a análise do crescimento urbano e das mudanças no uso do solo em Valença evidencia a necessidade urgente de um planejamento territorial que priorize a sustentabilidade e a equidade no acesso a infraestrutura urbana. O município enfrenta desafios significativos relacionados à urbanização acelerada, que vão desde a degradação dos recursos naturais até o aumento das temperaturas urbanas, comprometendo a qualidade de vida da população e a capacidade de adaptação às

mudanças climáticas globais. Os dados do IBGE (2022, 2023) demonstram que, apesar dos avanços econômicos, o município ainda carece de políticas eficazes para lidar com os impactos ambientais do crescimento urbano. Assim, é essencial que gestores públicos, urbanistas e pesquisadores trabalhem em conjunto para desenvolver estratégias que permitam o crescimento da cidade de forma sustentável, garantindo um equilíbrio entre desenvolvimento econômico, qualidade de vida e preservação ambiental (Araújo et al., 2014; Chen et al., 2018).

2.3 Formação das ilhas de calor urbanas em cidades brasileiras

A formação das ilhas de calor urbanas em cidades pequenas e médias tem sido amplamente estudada devido aos seus impactos ambientais e sociais, resultantes da intensificação do aquecimento urbano em áreas densamente ocupadas. O fenômeno das ilhas de calor caracteriza-se pelo aumento da temperatura em zonas urbanizadas quando comparadas a áreas rurais ou menos edificadas, sendo amplamente influenciado por fatores como a substituição da vegetação por superfícies impermeáveis, a densidade das edificações e a atividade antropogênica. Estudos demonstram que as cidades pequenas, apesar de possuírem menor extensão territorial e população em relação às grandes metrópoles, também são fortemente afetadas por esse fenômeno, principalmente devido ao crescimento desordenado e à falta de planejamento urbano sustentável (Yao et al., 2021). A elevação das temperaturas urbanas impacta diretamente o bem-estar da população, aumentando a demanda por climatização artificial e elevando os custos energéticos, além de agravar problemas de saúde relacionados ao estresse térmico, como doenças cardiovasculares e respiratórias (Borges et al., 2019). Em cidades como Valença, onde a expansão urbana ocorre de forma acelerada e descontrolada, a formação das ilhas de calor torna-se um desafio cada vez mais evidente, exigindo estratégias eficazes para mitigar seus efeitos e garantir um ambiente urbano mais equilibrado (Locosselli et al., 2019).

A intensificação das ilhas de calor em cidades pequenas está diretamente associada às transformações no uso do solo e à crescente artificialização da paisagem urbana. A substituição da cobertura vegetal por superfícies impermeáveis, como asfalto e concreto, reduz a capacidade da cidade de absorver e dissipar o calor, resultando em um acúmulo excessivo de energia térmica ao longo do dia, que é liberado lentamente durante a noite, mantendo as temperaturas elevadas por um

período prolongado (Yao et al., 2021). Além disso, a redução da umidade relativa do ar causada pela perda de vegetação intensifica a sensação de calor e compromete o conforto térmico dos habitantes, o que pode levar a impactos adversos na produtividade e na saúde da população (Borges et al., 2019). Em cidades pequenas brasileiras, como Valença, o aumento das temperaturas urbanas tem sido potencializado pelo crescimento da frota de veículos e pela emissão de poluentes, que contribuem para a intensificação do efeito estufa local e para a piora da qualidade do ar (Locosselli et al., 2019). Esse conjunto de fatores faz com que as ilhas de calor não sejam apenas um problema climático, mas também um desafio social e econômico, que demanda ações imediatas para minimizar seus impactos e melhorar a qualidade de vida da população urbana.

A distribuição das ilhas de calor dentro das cidades pequenas não é homogênea, variando de acordo com o grau de urbanização e a disponibilidade de áreas verdes. Estudos indicam que os bairros centrais, com alta densidade de edificações e pouca vegetação, costumam registrar temperaturas significativamente mais elevadas em comparação com regiões periféricas, onde a presença de áreas naturais ainda contribui para a regulação térmica (Yao et al., 2021). Em Valença, esse padrão pode ser observado na diferença térmica entre o centro urbano e áreas menos adensadas, como regiões próximas a cursos d'água ou reservas ambientais. A percepção térmica dos habitantes também é influenciada por essas variações espaciais, com moradores de áreas mais densas relatando maior desconforto térmico e maior dependência de sistemas artificiais de resfriamento, o que implica em um aumento do consumo energético e, conseqüentemente, nos custos financeiros para as famílias (Borges et al., 2019). Além disso, a falta de espaços públicos arborizados e de infraestrutura adequada para o sombreamento das vias públicas agrava ainda mais a sensação de calor, tornando as cidades menos habitáveis e menos resilientes às mudanças climáticas globais (Locosselli et al., 2019).

Outro aspecto relevante das ilhas de calor urbanas são seu impacto sobre a biodiversidade e os ecossistemas locais. O aumento das temperaturas pode levar à redução da umidade do solo e à alteração das condições microclimáticas, comprometendo a sobrevivência de espécies vegetais e animais que dependem de ambientes mais amenos para se desenvolverem (Yao et al., 2021). Além disso, as ilhas de calor podem intensificar processos de degradação ambiental, como a erosão do solo e a contaminação dos recursos hídricos, uma vez que a menor infiltração da

água da chuva contribui para o acúmulo de poluentes e a sobrecarga dos sistemas de drenagem urbana (Locosselli et al., 2019). Em cidades como Valença, onde o crescimento urbano ocorre de forma rápida e, muitas vezes, sem um planejamento adequado, esses impactos podem ser ainda mais severos, comprometendo não apenas a sustentabilidade ambiental, mas também a resiliência da cidade frente aos desafios climáticos futuros. Dessa forma, torna-se essencial adotar medidas de adaptação e mitigação que incluam o reflorestamento urbano, a criação de parques e áreas verdes, a implementação de telhados verdes e a utilização de materiais de construção com menor capacidade de retenção térmica (Borges et al., 2019).

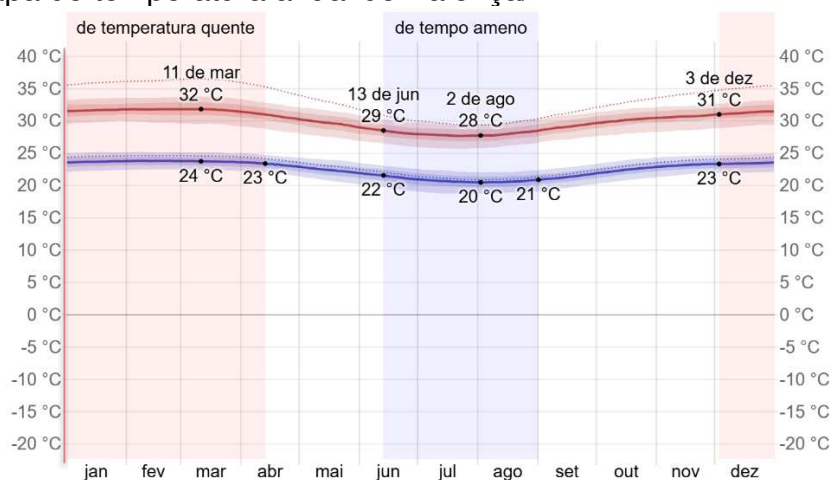
Diante desse cenário, é evidente que as ilhas de calor representam um dos principais desafios climáticos para cidades como Valença, exigindo ações concretas para reduzir seus impactos e promover um ambiente urbano mais equilibrado e sustentável. Estudos demonstram que intervenções baseadas na infraestrutura verde, como a ampliação da arborização urbana e o uso de superfícies permeáveis, podem reduzir significativamente as temperaturas locais e melhorar o conforto térmico da população (Yao et al., 2021). Além disso, a adoção de políticas públicas voltadas para o planejamento territorial e para a promoção de cidades mais resilientes é essencial para garantir um crescimento urbano sustentável e alinhado às diretrizes de adaptação às mudanças climáticas (Locosselli et al., 2019). Em Valença, a implementação de medidas como o aumento da cobertura vegetal, a criação de corredores ecológicos e a melhoria da ventilação urbana pode contribuir para minimizar os efeitos das ilhas de calor e garantir melhores condições de vida para a população (Borges et al., 2019). Dessa forma, a compreensão e o enfrentamento desse fenômeno devem ser tratados como uma prioridade dentro das políticas de desenvolvimento urbano e ambiental, visando assegurar um futuro mais sustentável e resiliente para as cidades brasileiras.

2.4 Impactos das ilhas de calor na qualidade de vida da população de Valença

As ilhas de calor urbanas representam um dos fenômenos climáticos urbanos mais preocupantes para cidades como Valença, um centro sub-regional na Bahia. Esse efeito térmico intensificado ocorre devido à substituição progressiva da cobertura vegetal por materiais impermeáveis e de alta capacidade térmica, como concreto e asfalto, aliados à verticalização crescente das edificações e à concentração de

atividades antrópicas que geram calor. O resultado desse processo é a alteração das condições microclimáticas da cidade, elevando as temperaturas médias, aumentando a amplitude térmica diária e reduzindo a umidade relativa do ar, tornando o ambiente urbano mais hostil para seus habitantes. Estudos indicam que o crescimento urbano desordenado, sem planejamento ambiental adequado, favorece o agravamento desse fenômeno, afetando diretamente a qualidade de vida da população e sobrecarregando a infraestrutura urbana (Enete, Awuh & Amawa, 2017). Em cidades brasileiras, como Valença, os impactos das ilhas de calor são ainda mais severos, uma vez que essas localidades frequentemente carecem de políticas públicas eficazes para mitigar seus efeitos e adaptar o espaço urbano a um clima cada vez mais extremo. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Valença, que é de 0,623, reflete essa vulnerabilidade socioambiental, indicando desafios na oferta de serviços básicos, como saúde, saneamento e infraestrutura urbana, que se tornam ainda mais críticos diante das mudanças climáticas e do aumento das temperaturas (IBGE, 2022).

Figura 3: Mapa de temperatura anual de Valença/BA



Fonte: Wheater Spark

A relação entre o aumento da temperatura urbana e a saúde pública é uma das principais preocupações no contexto das ilhas de calor. Temperaturas elevadas podem agravar doenças cardiovasculares e respiratórias, além de aumentar os riscos de desidratação, exaustão térmica e insolação, especialmente entre populações vulneráveis, como idosos, crianças e pessoas com doenças crônicas (Bell et al., 2008). Esse impacto é particularmente relevante para Valença, onde a taxa de mortalidade infantil registrada em 2022 foi de 21,01 óbitos por mil nascidos vivos, um indicador que sugere fragilidades na infraestrutura de saúde e na capacidade do município de atender adequadamente sua população (IBGE, 2022). Além disso, o

aumento das temperaturas favorece a proliferação de vetores de doenças tropicais, como o mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue, Zika e Chikungunya, que se desenvolvem mais rapidamente em condições de calor intenso e baixa umidade relativa do ar (Araújo et al., 2014). A falta de arborização adequada e a predominância de superfícies impermeáveis dificultam a regulação natural da temperatura e da umidade do ambiente, ampliando os efeitos adversos sobre a saúde pública. Moradores de áreas mais densas e carentes, com pouca ventilação e baixa infraestrutura urbana, são os mais afetados pelo fenômeno, pois vivem em condições que potencializam os riscos à saúde associados ao calor excessivo (Enete, Awuh & Amawa, 2017).

Além dos impactos diretos sobre a saúde, as ilhas de calor afetam a economia local e a rotina dos habitantes de Valença. O aumento das temperaturas leva a um crescimento exponencial na demanda por climatização artificial, resultando em custos mais elevados com energia elétrica e maior pressão sobre a infraestrutura energética da cidade. Esse problema é agravado pelo fato de que muitas famílias de baixa renda não possuem acesso a sistemas de refrigeração adequados, tornando-se ainda mais vulneráveis ao desconforto térmico e seus efeitos adversos (Bell et al., 2008). O calor extremo também compromete a produtividade dos trabalhadores, dificultando o desempenho físico e mental, especialmente em atividades que exigem esforço ao ar livre. A redução da eficiência no trabalho e no aprendizado escolar devido ao estresse térmico tem sido documentada em diversas pesquisas, evidenciando que as altas temperaturas impactam diretamente o desenvolvimento social e econômico das cidades afetadas pelas ilhas de calor (Araújo et al., 2014). Em Valença, a combinação de altas temperaturas com a ausência de políticas públicas eficazes para a mitigação do fenômeno pode agravar ainda mais as desigualdades sociais, tornando a cidade mais vulnerável às consequências do aquecimento global e das mudanças climáticas.

O fenômeno das ilhas de calor também apresenta implicações significativas para a economia local, uma vez que a necessidade crescente de climatização artificial resulta em um aumento expressivo do consumo de energia elétrica, elevando os custos domésticos e pressionando a infraestrutura energética do município. Em cidades tropicais, como Valença, onde os verões são marcados por temperaturas elevadas e alta umidade, o uso de ventiladores e aparelhos de ar-condicionado torna-se indispensável para garantir o conforto térmico da população, o que, por sua vez, contribui para o aumento da demanda por eletricidade e a elevação das emissões de

gases de efeito estufa (Bell et al., 2008). Para famílias de baixa renda, que muitas vezes vivem em moradias de baixa qualidade, sem isolamento térmico adequado e com pouca ventilação natural, os impactos do calor urbano são ainda mais severos, intensificando as desigualdades socioeconômicas e limitando as opções de adaptação dessas populações vulneráveis. Além disso, o calor extremo afeta diretamente a produtividade dos trabalhadores e o desempenho acadêmico dos estudantes, uma vez que temperaturas elevadas comprometem a capacidade de concentração e a eficiência no desenvolvimento de atividades laborais e educacionais (Araújo et al., 2014).

O impacto ambiental das ilhas de calor também é um fator crucial para a qualidade de vida da população de Valença. A vegetação urbana desempenha um papel fundamental na regulação térmica das cidades, reduzindo as temperaturas por meio da evapotranspiração e do sombreamento. No entanto, a substituição das áreas verdes por construções densas tem levado à perda acelerada da cobertura vegetal no município, intensificando o efeito do aquecimento urbano (Tavares-Neto et al., 1986). Além disso, a impermeabilização do solo impede a infiltração da água da chuva, aumentando a incidência de alagamentos e enchentes, especialmente em períodos de precipitação intensa. Esse fenômeno compromete a drenagem natural da cidade e pode resultar na degradação da infraestrutura urbana, com danos às vias públicas e aumento do risco de deslizamentos em áreas de encosta (Araújo et al., 2014). Em Valença, a expansão urbana tem ocorrido sem um planejamento adequado que leve em consideração a conservação dos recursos naturais, tornando a cidade mais suscetível a eventos climáticos extremos e comprometendo sua resiliência ambiental.

Outro aspecto importante a ser considerado é o impacto das ilhas de calor na qualidade do ar em Valença. O aumento da temperatura pode potencializar a formação de ozônio troposférico e a concentração de material particulado no ar, agravando problemas respiratórios e cardiovasculares entre os moradores (Bell et al., 2008). Além disso, a elevada emissão de poluentes, associada ao crescimento da frota de veículos e à ausência de políticas de mobilidade sustentável, contribui para a deterioração da qualidade do ar na cidade, tornando o ambiente urbano ainda mais insalubre. A presença de ilhas de calor também reduz a circulação natural do ar, dificultando a dispersão dos poluentes e aumentando sua concentração nas áreas mais adensadas. Esses fatores tornam a vida nas cidades brasileiras cada vez mais desafiadora, especialmente para aqueles que não têm acesso a ambientes internos

climatizados ou a espaços públicos adequados para aliviar os efeitos do calor (Enete, Awuh & Amawa, 2017).

Diante desses desafios, é fundamental que Valença adote políticas públicas voltadas para a mitigação dos impactos das ilhas de calor e para a adaptação da cidade às novas condições climáticas. Medidas como o aumento da cobertura vegetal urbana, a criação de corredores ecológicos e a utilização de materiais de construção com menor capacidade de retenção térmica são estratégias essenciais para reduzir as temperaturas urbanas e melhorar o conforto térmico da população (Enete, Awuh & Amawa, 2017). Além disso, o planejamento urbano sustentável deve priorizar o desenvolvimento de áreas verdes acessíveis, a implementação de infraestrutura resiliente e a adoção de soluções baseadas na natureza, garantindo que a expansão da cidade ocorra de maneira equilibrada e ambientalmente responsável. Programas de incentivo à arborização urbana e ao uso de telhados verdes também podem contribuir significativamente para a redução dos efeitos das ilhas de calor e para a melhoria da qualidade de vida dos moradores, especialmente em bairros mais vulneráveis (Tavares-Neto et al., 1986).

Portanto, os impactos das ilhas de calor na qualidade de vida da população de Valença são profundos e multifacetados, abrangendo questões de saúde pública, economia, meio ambiente e infraestrutura urbana. A falta de planejamento adequado para lidar com esse fenômeno tem tornado a cidade mais vulnerável aos efeitos do aquecimento urbano, intensificando as desigualdades sociais e ambientais. Com base nos dados do IBGE (2022) e nas evidências científicas disponíveis, fica evidente que a implementação de estratégias de mitigação e adaptação climática deve ser uma prioridade para o município, garantindo que Valença possa enfrentar os desafios impostos pelo aquecimento global e oferecer melhores condições de vida para seus habitantes (Araújo et al., 2014; Bell et al., 2008). A busca por um modelo urbano mais sustentável e resiliente é fundamental para minimizar os impactos das ilhas de calor e garantir que a cidade possa se desenvolver de maneira harmoniosa e equilibrada, promovendo o bem-estar da população e a conservação ambiental a longo prazo.

2.5 Estratégias de mitigação e planejamento urbano sustentável em Valença

A implementação de estratégias de mitigação e planejamento urbano sustentável em Valença é fundamental para reduzir os impactos das ilhas de calor e melhorar a qualidade ambiental e de vida da população. Com a expansão urbana

acelerada e a substituição da vegetação por superfícies impermeáveis, a cidade tem enfrentado desafios significativos relacionados ao aumento das temperaturas, degradação da qualidade do ar e vulnerabilidade climática. Estudos indicam que a adoção de infraestrutura verde, como parques urbanos, telhados verdes e corredores ecológicos, pode desempenhar um papel essencial na redução do efeito das ilhas de calor, além de melhorar o conforto térmico dos habitantes (Locosselli et al., 2019). Além disso, o planejamento territorial sustentável deve integrar estratégias que priorizem o desenvolvimento equilibrado do município, considerando aspectos sociais, econômicos e ambientais. Em cidades como Valença, onde a distribuição desigual da infraestrutura urbana intensifica as disparidades climáticas, políticas públicas voltadas para a expansão da arborização e a criação de áreas de resfriamento urbano são cruciais para minimizar os efeitos do aquecimento urbano e promover um desenvolvimento resiliente (Yao et al., 2021).

A vegetação urbana desempenha um papel central na mitigação das ilhas de calor, pois sua presença contribui para a redução da temperatura ambiente por meio da evapotranspiração e do sombreamento. Estudos demonstram que cidades com maior cobertura vegetal apresentam temperaturas até 4°C mais baixas em comparação com áreas densamente urbanizadas sem vegetação (Locosselli et al., 2019). Em Valença, a expansão descontrolada do tecido urbano tem reduzido a presença de árvores e espaços verdes, aumentando a retenção de calor e comprometendo a qualidade do ar. Além disso, a vegetação atua como um filtro natural de poluentes atmosféricos, melhorando a saúde da população e reduzindo os efeitos negativos do calor excessivo sobre o sistema respiratório. Estratégias de reflorestamento urbano, como a criação de parques e o plantio de árvores ao longo das vias públicas, podem contribuir significativamente para a redução da intensidade das ilhas de calor e para o aumento da umidade relativa do ar, tornando o ambiente urbano mais habitável e equilibrado (Sun et al., 2024). Essas ações também devem ser combinadas com incentivos à preservação de áreas naturais remanescentes, garantindo que a expansão da cidade ocorra de maneira sustentável e em harmonia com os ecossistemas locais.

O planejamento urbano sustentável de Valença também deve considerar a adoção de soluções baseadas na natureza para melhorar a resiliência da cidade frente às mudanças climáticas. Infraestruturas verdes, como telhados vegetados e fachadas com plantas, são alternativas eficazes para reduzir a absorção de calor pelos edifícios

e melhorar a regulação térmica das áreas urbanizadas (Sari, 2020). Essas estratégias, além de contribuírem para a redução da temperatura ambiente, também ajudam a reter a umidade e a reduzir a necessidade de climatização artificial, resultando em economia de energia e menor emissão de gases de efeito estufa. Em Valença, onde o consumo de eletricidade aumenta consideravelmente durante períodos de calor extremo devido à necessidade de refrigeração, a implementação de infraestrutura verde pode ser uma solução eficiente para reduzir a demanda energética e minimizar os impactos ambientais da urbanização (IBGE, 2023). Além disso, políticas que incentivem a adoção de materiais de construção sustentáveis, com menor capacidade de retenção térmica, podem contribuir para a mitigação dos efeitos do aquecimento urbano, tornando as edificações mais adaptadas ao clima local.

A mobilidade urbana também deve ser repensada como parte das estratégias de mitigação das ilhas de calor. Estudos indicam que a frota de veículos em crescimento, associada à falta de infraestrutura adequada para transporte público e ciclovias, contribui para o aumento das emissões de poluentes e para o agravamento do efeito de aquecimento urbano (Yao et al., 2021). Em Valença, a dependência do transporte motorizado individual agrava os problemas de qualidade do ar e intensifica a retenção de calor nas vias pavimentadas. Para enfrentar esse desafio, o planejamento urbano deve priorizar a ampliação do transporte coletivo e o incentivo a modais sustentáveis, como ciclovias e calçadas arborizadas, que proporcionam melhor conforto térmico para pedestres e ciclistas. A integração de sistemas de transporte eficientes e ambientalmente responsáveis pode reduzir as emissões de carbono e contribuir para um ambiente urbano mais equilibrado e acessível para toda a população (Sari, 2020). Além disso, políticas de incentivo ao uso de veículos elétricos e à criação de zonas de baixa emissão podem auxiliar na redução dos impactos do transporte sobre o microclima da cidade.

Outra estratégia essencial para a mitigação das ilhas de calor em Valença é a ampliação das áreas permeáveis e a implementação de soluções para a drenagem sustentável. A impermeabilização excessiva do solo urbano tem reduzido a capacidade da cidade de absorver a água da chuva, resultando em maior incidência de enchentes e agravamento das condições microclimáticas (Sun et al., 2024). Medidas como a criação de jardins de chuva, a instalação de pavimentos permeáveis e a recuperação de áreas alagáveis podem contribuir para a regulação térmica e hídrica da cidade, reduzindo os impactos das chuvas intensas e melhorando a

qualidade do ambiente urbano. Além disso, o incentivo ao uso de práticas de captação e reuso da água da chuva pode ajudar a reduzir a pressão sobre os recursos hídricos locais e promover uma abordagem mais sustentável para a gestão da água em ambientes urbanos (Locosselli et al., 2019). Essas ações, quando integradas a um planejamento territorial eficiente, podem tornar Valença mais resiliente às mudanças climáticas e reduzir a vulnerabilidade da população a eventos climáticos extremos.

A implementação de políticas públicas eficazes para a mitigação das ilhas de calor e o desenvolvimento urbano sustentável em Valença exige um esforço coordenado entre diferentes setores da sociedade, incluindo o governo, a iniciativa privada e a população. Programas de educação ambiental podem desempenhar um papel fundamental na conscientização dos cidadãos sobre a importância da preservação das áreas verdes e da adoção de práticas sustentáveis no cotidiano urbano (Sari, 2020). Além disso, a criação de incentivos fiscais para construções sustentáveis e a implementação de regulamentações que exijam a incorporação de elementos verdes nas novas edificações podem acelerar a transição para um modelo de urbanização mais equilibrado e resiliente (IBGE, 2023). O envolvimento da comunidade no planejamento e na gestão dos espaços urbanos também pode fortalecer a efetividade das ações de mitigação, garantindo que as necessidades e particularidades locais sejam consideradas na formulação das políticas públicas. A mitigação das ilhas de calor em Valença requer a adoção de uma série de estratégias baseadas na infraestrutura verde e no planejamento urbano sustentável, garantindo que o crescimento da cidade ocorra de maneira equilibrada e alinhada às necessidades ambientais e sociais.

Portanto, a mitigação das ilhas de calor e o planejamento urbano sustentável em Valença devem ser abordados de maneira integrada, considerando aspectos ambientais, sociais e econômicos. A adoção de infraestrutura verde, a ampliação da arborização urbana, o incentivo ao transporte sustentável e a implementação de estratégias de drenagem ecológica são medidas essenciais para reduzir os impactos do aquecimento urbano e garantir um ambiente mais equilibrado e saudável para a população. Dados do IBGE (2023) demonstram que, apesar dos desafios enfrentados pelo município, há um potencial significativo para a implementação de políticas voltadas para a adaptação climática e a sustentabilidade urbana. Com base em pesquisas como as de Locosselli et al. (2019), Yao et al. (2021) e Sun et al. (2024), fica evidente que estratégias baseadas na natureza podem oferecer soluções eficazes

para a mitigação dos impactos das ilhas de calor, tornando Valença uma cidade mais resiliente e preparada para enfrentar os desafios das mudanças climáticas. Assim, é essencial que gestores públicos e a sociedade civil trabalhem juntos na construção de um modelo de urbanização sustentável, garantindo que o município possa se desenvolver de forma equilibrada, promovendo qualidade de vida e conservação ambiental para as futuras gerações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ilhas de calor urbanas representam um fenômeno cada vez mais evidente e preocupante em cidades como Valença, sendo resultado direto das transformações urbanas impulsionadas pelo crescimento desordenado e pela substituição da vegetação por superfícies artificiais de alta capacidade térmica. O estudo realizado revelou que esse fenômeno impacta múltiplas esferas do ambiente urbano, desde o aumento das temperaturas e a degradação da qualidade do ar até a intensificação das desigualdades socioeconômicas e a sobrecarga dos sistemas de saúde e infraestrutura da cidade. Em um contexto onde o planejamento territorial historicamente não considerou a importância da regulação térmica natural proporcionada pelas áreas verdes e pela permeabilidade do solo, os desafios impostos pelas ilhas de calor tornam-se ainda mais complexos e exigem soluções imediatas e integradas. Portanto, é imprescindível que as políticas públicas municipais sejam orientadas para a mitigação desse fenômeno, garantindo um desenvolvimento urbano mais equilibrado e resiliente.

Os impactos das ilhas de calor em Valença são amplos e interconectados, afetando não apenas o ambiente físico, mas também a qualidade de vida da população e a dinâmica socioeconômica do município. O aumento das temperaturas urbanas tem repercussões diretas sobre a saúde pública, sendo responsável pelo agravamento de doenças cardiovasculares e respiratórias, além de aumentar os riscos de insolação, desidratação e estresse térmico, especialmente entre idosos, crianças e pessoas com condições médicas preexistentes (Enete, Awuh & Amawa, 2017). Estudos apontam que cidades com alta incidência de ilhas de calor registram um aumento significativo no número de internações hospitalares durante períodos de calor intenso, devido à sobrecarga fisiológica imposta pelas temperaturas elevadas ao organismo humano (Bell et al., 2008). Em Valença, onde a taxa de mortalidade infantil é de 21,01 óbitos por mil nascidos vivos (IBGE, 2022), o agravamento das condições climáticas pode impactar ainda mais os indicadores de saúde do município, tornando fundamental a adoção de estratégias que reduzam a exposição da população aos riscos associados ao aquecimento urbano. Além disso, a elevação das temperaturas favorece a proliferação de vetores de doenças tropicais, como o mosquito *Aedes aegypti*, responsável pela transmissão da dengue, zika e chikungunya, ampliando os desafios sanitários e epidemiológicos enfrentados pelo sistema público de saúde (Araújo et al., 2014).

Diante desse cenário, a mitigação das ilhas de calor deve ser encarada não apenas como uma questão ambiental, mas também como uma necessidade econômica e social, uma vez que seus efeitos negativos transcendem a esfera climática e impactam diretamente a vida cotidiana da população.

Uma das principais soluções apontadas na literatura científica é a ampliação da cobertura vegetal urbana, que desempenha um papel essencial na regulação térmica, na melhoria da qualidade do ar e na redução da sensação térmica em áreas densamente construídas (Locosselli et al., 2019). O plantio de árvores ao longo das vias públicas, a criação de parques urbanos e a implementação de telhados verdes são medidas eficazes que podem contribuir para a diminuição das temperaturas locais e para a promoção de um ambiente urbano mais agradável e saudável. Em Valença, onde o processo de urbanização tem sido caracterizado pela redução das áreas verdes e pela alta densidade construtiva, a integração da vegetação ao espaço urbano é fundamental para mitigar os impactos das ilhas de calor e melhorar o bem-estar da população. Além disso, o incentivo ao uso de materiais de construção com menor absorção térmica e à instalação de fachadas vegetadas pode reduzir a retenção de calor pelas edificações, tornando os ambientes internos mais confortáveis e diminuindo a dependência de sistemas artificiais de resfriamento (Sari, 2020).

Outro aspecto essencial para a mitigação das ilhas de calor é a reformulação da mobilidade urbana, promovendo alternativas mais sustentáveis e reduzindo a emissão de poluentes atmosféricos. O crescimento da frota de veículos automotores, aliado à falta de investimentos em transporte público de qualidade e ciclovias, tem agravado a retenção de calor nas vias urbanas e contribuído para o aumento das temperaturas em Valença (Yao et al., 2021). Para enfrentar esse problema, é necessário investir na ampliação das áreas de circulação para pedestres e ciclistas, priorizando a criação de calçadas arborizadas e a expansão do transporte coletivo elétrico, que reduz as emissões de gases de efeito estufa e melhora a qualidade do ar. Além disso, a implementação de medidas como a pavimentação permeável e a recuperação de áreas de drenagem natural pode auxiliar na regulação térmica e hídrica da cidade, minimizando os efeitos do calor extremo e tornando o ambiente urbano mais resiliente às mudanças climáticas (Sun et al., 2024).

Diante dessas considerações, fica evidente que o enfrentamento das ilhas de calor em Valença exige uma abordagem integrada e multidisciplinar, que contemple aspectos ambientais, sociais e econômicos. A adoção de políticas públicas voltadas

para o desenvolvimento sustentável da cidade, aliada à participação ativa da sociedade civil e do setor privado, é fundamental para garantir que as soluções propostas sejam efetivas e adaptadas às realidades locais. A resiliência climática deve ser incorporada ao planejamento urbano municipal, garantindo que Valença possa enfrentar os desafios impostos pelo aquecimento global e pelas transformações ambientais de forma estruturada e estratégica. Com base nas evidências apresentadas por Locosselli et al. (2019), Yao et al. (2021) e Sun et al. (2024), fica claro que a mitigação das ilhas de calor não pode ser tratada como um problema isolado, mas sim como parte de um processo contínuo de adaptação e transformação do ambiente urbano. Somente por meio de ações coordenadas e sustentáveis será possível construir uma cidade mais equilibrada, preparada para os desafios climáticos do futuro e capaz de oferecer uma melhor qualidade de vida para seus habitantes, consolidando Valença como um modelo de desenvolvimento urbano sustentável no contexto das cidades pequenas brasileiras.

REFERÊNCIAS

1. Araújo, R. V. et al. São Paulo urban heat islands have a higher incidence of dengue than other urban areas. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, v. 19, p. 146-155, 2014. DOI: 10.1016/j.bjid.2014.10.004.
2. Bell, M. L. et al. Vulnerability to heat-related mortality in Latin America: A case-crossover study in São Paulo, Brazil. *International Journal of Epidemiology*, v. 37, n. 4, p. 796–806, 2008. DOI: 10.1093/ije/dyn125.
3. Borges, V. C. A. L. et al. Thermal sensation in outdoor urban spaces: a study in a Tropical Savannah climate, Brazil. *International Journal of Biometeorology*, v. 64, p. 533-545, 2019. DOI: 10.1007/s00484-019-01830-x.
4. Chen, Y. C. et al. The application of a high-density street-level air temperature observation network (HiSAN): Dynamic variation characteristics of urban heat island in Tainan, Taiwan. *The Science of the Total Environment*, v. 626, p. 555-566, 2018. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.01.059.
5. Enete, I. C.; Awuh, M. E.; Amawa, S. Assessment of health-related impacts of urban heat island (UHI) in Douala Metropolis, Cameroon. *International Journal of Environmental Protection and Policy*, v. 2, p. 35, 2017. DOI: 10.11648/J.IJEPP.20140201.15.
6. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@ – Valença, Bahia. Dados populacionais e socioeconômicos.** Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>.
7. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto dos Municípios 2021.** Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>.
8. Locosselli, G. M. et al. The role of air pollution and climate on the growth of urban trees. *The Science of the Total Environment*, v. 666, p. 652-661, 2019. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.02.291.
9. Sari, D. P. Strategies for urban adaptation to extreme heat in tropical regions. *Sustainable Cities and Society*, v. 52, p. 101888, 2020. DOI: 10.1016/j.scs.2019.101888.
10. Sun, J. et al. Uncovering the nexus between urban heat islands and material stocks of the built environment in 335 Chinese cities. *Environmental Science & Technology*, 2024. DOI: 10.1021/acs.est.4c04739.
11. Tavares-Neto, J.; Rodrigues, R. N.; Brito, G. S. Características climáticas e epidemiológicas de Valença, Bahia: impacto das mudanças urbanas na saúde pública. *Revista Brasileira de Geografia*, v. 48, p. 125-142, 1986.
12. Yao, R. et al. Long-term trends of surface and canopy layer urban heat island intensity in 272 cities in the mainland of China. *The Science of the Total Environment*, v. 772, p. 145607, 2021. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.145607.
13. **Clima, condições meteorológicas e temperatura média por mês de Valença (Bahia, Brasil) - Weather Spark.** Disponível em <https://pt.weatherspark.com/y/30981/Clima-característico-em-Valença-Bahia-Brasil-durante-o-ano>
14. **CPTEC - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos.** Disponível em <https://www.cptec.inpe.br/ba/valenca>