



Universidade Federal da Paraíba

Centro de Tecnologia

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E

AMBIENTAL

– MESTRADO –

**ANÁLISE DOS ASPECTOS DA MORFOLOGIA URBANA E SUA
RELAÇÃO COM A PERCEPÇÃO DOS TELETRABALHADORES DA
QUALIDADE DE AMBIENTES DE TRABALHO REMOTO
RESIDENCIAIS LOCALIZADOS EM ILHAS DE CALOR NA CIDADE
DE JOÃO PESSOA-PB**

Por

Josiane Castelo Guss

*Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal da Paraíba para
obtenção do grau de Mestre*

João Pessoa – Paraíba

Março de 2025



Universidade Federal da Paraíba

Centro de Tecnologia

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E

AMBIENTAL

– MESTRADO –

**ANÁLISE DOS ASPECTOS DA MORFOLOGIA URBANA E SUA
RELAÇÃO COM A PERCEPÇÃO DOS TELETRABALHADORES DA
QUALIDADE DE AMBIENTES DE TRABALHO REMOTO
RESIDENCIAIS LOCALIZADOS EM ILHAS DE CALOR NA CIDADE
DE JOÃO PESSOA-PB**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre.

Josiane Castelo Guss

Orientador: Prof. Dr. Luiz Bueno da Silva

João Pessoa – Paraíba

Março de 2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

G982a Guss, Josiane Castelo.

Análise dos aspectos da morfologia urbana e sua relação com a percepção dos teletrabalhadores da qualidade de ambientes de trabalho remoto residenciais localizados em ilhas de calor na cidade de João Pessoa-PB / Josiane Castelo Guss. - João Pessoa, 2025. 162 f. : il.

Orientação: Luiz Bueno da Silva.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CT.

1. Conforto ambiental - Trabalho remoto. 2. Ambientes residenciais. 3. Ilhas de calor urbano. 4. Morfologia urbana. 5. Percepção da qualidade ambiental interna. I. Silva, Luiz Bueno da. II. Título.

UFPB/BC

CDU 644(043)



**ANÁLISE DOS ASPECTOS DA MORFOLOGIA URBANA E SUA
RELAÇÃO COM A PERCEPÇÃO DOS TELETRABALHADORES DA
QUALIDADE DE AMBIENTES DE TRABALHO REMOTO RESIDENCIAIS
LOCALIZADOS EM ILHAS DE CALOR NA CIDADE DE JOÃO PESSOA-PB**

JOSIANE CASTELO GUSS

Dissertação aprovada em 27 de março de 2025

Período Letivo: 2024.2

Documento assinado digitalmente
 **LUIZ BUENO DA SILVA**
Data: 01/06/2025 14:16:39-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Luiz Bueno da Silva – UFPB
Orientador

Documento assinado digitalmente
 **SOLANGE MARIA LEDER**
Data: 02/06/2025 15:04:44-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. Solange Maria Leder – UFPB
Examinadora Interna

Documento assinado digitalmente
 **ALDOMAR PEDRINI**
Data: 02/06/2025 16:39:33-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Aldomar Pedrini – UFRN
Examinador Externo

João Pessoa/PB
2025

Dedico essa dissertação ao meu companheiro
Bernard e meu filho Belchior meus grandes
amores e minhas motivações diária.

AGRADECIMENTOS

Concluir esta dissertação não foi uma tarefa fácil. Enfrentei os desafios da maternidade, a dor do luto e anos intensos de estudo. Ainda assim, cheguei até aqui e sou eternamente grata por todo o apoio, suporte e incentivo que recebi.

A Deus, pelo dom da vida, por estar sempre comigo e por me conceder força e saúde para não desistir desta jornada.

A Bernard, que sempre esteve ao meu lado em tantos momentos especiais da minha vida, apoiando-me e incentivando-me ao longo desses anos, suportando os momentos de estresse e ajudando nas coletas de dados, sem o qual tudo teria sido muito mais difícil.

Aos meus pais, Elvira e Durval, meus exemplos por toda a vida. Mesmo não estando mais fisicamente presentes, carrego comigo seus ensinamentos. Vocês são morada eterna nas minhas lembranças e no meu coração.

Ao meu querido orientador, Prof. Luiz Bueno, que tive o prazer de conhecer no início desta jornada, que me acolheu e contribuiu imensamente para a realização deste trabalho. Agradeço por todos os ensinamentos compartilhados, pela excelente orientação, pela constante disponibilidade, pelo apoio e pelos valiosos conselhos. Que nossa colaboração continue rendendo muitos trabalhos e bons resultados.

Aos amigos que fiz no Laboratório de Análise do Trabalho da UFPB: Adriana, Aryelle, Carmen, Livia, Bianca, Erivaldo, Flávia e Mirela. Obrigada pelas parcerias nas coletas, pelas experiências e lanches compartilhados, palavras de incentivos. Vocês tornaram essa jornada mais leve e alegre. Obrigada Erivaldo, por compartilhar seus conhecimentos valiosos em estatística comigo, e por todo apoio e incentivo. Livia e Bianca, agradeço por todo suporte e contribuição nos mapeamentos, que foram essenciais para minha dissertação.

Às amigas Flávia e Mirela, com quem construí uma amizade e parceria que levarei para a vida. Obrigada pelas trocas, risadas, experiências e aflições compartilhadas, por todo o apoio, por me incentivarem e por me acolherem em suas vidas.

Aos professores Lucas Guedes e Victor Hugo, por suas valiosas contribuições, que favoreceram a construção deste trabalho.

Agradeço também à Prof.^a Solange Maria Leder e ao Prof. Aldomar Pedrini por gentilmente se disporem a participar como avaliadores interna e externo, respectivamente. Suas importantes considerações contribuíram significativamente para aprimorar a qualidade deste trabalho.

A todos que fazem parte do PPGECA, que, de forma direta e indireta contribuíram para a construção desta pesquisa, bem como à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo suporte concedido por meio da bolsa de estudos.

RESUMO

O processo de urbanização, de caráter progressivo, tem provocado mudanças significativas nas formas espaciais urbanas, contribuindo de maneira expressiva para a reprodução de modelos urbanos com baixa qualidade ambiental. Com as tendências do teletrabalho intensificadas no pós-pandemia de COVID-19, as residências passaram a funcionar como extensões do ambiente corporativo, o que gerou uma oportunidade para refletir sobre as condições de conforto no ambiente construído e a possível contribuição da morfologia urbana nesse contexto. Assim, o objetivo deste trabalho foi investigar as similaridades entre aspectos da morfologia urbana e a qualidade do conforto, segundo a percepção de profissionais que realizam atividades remotas em residências localizadas em áreas de ilha de calor na cidade de João Pessoa-PB. A metodologia utilizada consistiu na análise e no mapeamento morfológico do tecido urbano no entorno dos ambientes de trabalho remoto, por meio do estudo de indicadores morfológicos, tais como: densidade construída, taxa de ocupação, rugosidade, verticalidade, prospecto médio, densidade de cobertura vegetal e fator de visão do céu (FVC), com o auxílio dos softwares QGIS 3.34 e RayMan 3.1. O estudo da percepção da qualidade ambiental pelos profissionais foi realizado por meio da aplicação de questionários, avaliando as seguintes variáveis: conforto térmico, lumínico e acústico. Para a análise das similaridades entre a percepção da qualidade ambiental e a influência do entorno urbano, foram utilizados modelos de regressão logística binária. Para a análise das similaridades entre a percepção da qualidade ambiental e a influência do entorno urbano, foram utilizados modelos de regressão logística binária. Os resultados indicaram que os entornos dos 35 postos de trabalho remoto apresentam formas urbanas bastante diversificadas, com distintos graus de adensamento urbano, cobertura vegetal e características construtivas. Quanto à percepção da qualidade do ambiente interno, no que se refere ao conforto térmico, a maioria dos teletrabalhadores indicou sentir-se em leve desconforto (46%) ou confortável (40%), relatando, majoritariamente, a sensação térmica de estar levemente com calor (40%). Quanto ao conforto lumínico, 74% dos ocupantes consideram a iluminação moderada e 66% estão moderadamente satisfeitos. Verificaram-se associações da percepção de conforto térmico com rugosidade e FVC; da percepção acústica e FVC; e entre a percepção lumínica e a densidade vegetal.

PALAVRAS-CHAVE: ambiente de trabalho remoto residencial, conforto ambiental, ilhas de calor urbano, morfologia urbana, percepção da qualidade ambiental interna.

ABSTRACT

The progressive process of urbanization has led to significant changes in urban spatial forms, contributing substantially to the reproduction of urban models with low environmental quality. With the intensification of telework trends in the post-COVID-19 pandemic context, homes have become extensions of corporate environments. This shift has created an opportunity to reflect on indoor comfort and the potential influence of urban morphology. Accordingly, this study aimed to investigate the similarities between aspects of urban morphology and perceived environmental comfort among professionals working remotely in residential environments located in urban heat islands in João Pessoa, Brazil. The methodology consisted of the analysis and morphological mapping of the urban fabric surrounding the remote work environments, through the study of morphological indicators such as built density, occupancy rate, roughness, verticality, average prospect, vegetation cover density, and sky view factor (SVF), with the support of QGIS 3.34 and RayMan 3.1 software. The study of professionals' perception of environmental quality was conducted through the application of questionnaires, which assessed the following variables: thermal, lighting, and acoustic comfort. To analyse the similarities between perceived environmental quality and the influence of the urban surroundings, binary logistic regression models were employed. The results indicated that the surroundings of the 35 remote workstations exhibit highly diverse urban forms, with varying degrees of urban density, vegetation cover, and building characteristics. Regarding the perception of indoor environmental quality, specifically thermal comfort, the majority of teleworkers reported feeling slightly uncomfortable (46%) or comfortable (40%), with most indicating a thermal sensation of being slightly warm (40%). Concerning lighting comfort, 74% of the occupants considered the lighting to be moderate, and 66% reported being moderately satisfied. Associations were identified between thermal comfort perception and roughness and SVF; between acoustic comfort perception and SVF; and between lighting comfort perception and vegetation density.

KEYWORDS: residential remote work environment, environmental comfort, urban heat islands, urban morphology, perception of indoor environmental quality.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA	16
1.2	PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA	18
1.3	OBJETIVOS.....	21
1.3.1	<i>Objetivo geral</i>	21
1.3.2	<i>Objetivos específicos</i>	21
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	21
2	REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.1	AMBIENTE DE TRABALHO REMOTO	23
2.2	QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO (QAI)	25
2.2.1	<i>Percepção e satisfação com a qualidade do ambiente interno</i>	31
2.3	MORFOLOGIA URBANA	32
2.3.1	<i>Indicadores da morfologia urbana</i>	35
2.3.2	<i>Morfologia e clima</i>	43
2.3.3	<i>Ilhas de calor urbano (ICU)</i>	44
2.4	ESTUDOS PRECEDENTES.....	47
2.4.1	<i>Protocolo de revisão</i>	48
2.4.2	<i>Panorama geral dos artigos</i>	49
2.4.3	<i>Síntese do conteúdo dos artigos revisados</i>	51
3	MATERIAIS E MÉTODOS	56
3.1	NATUREZA E CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	56
3.2	CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO.....	57
3.3	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E PANORAMA GERAL DOS PROCESSOS METODOLÓGICOS	59
3.4	ANÁLISE E MAPEAMENTO DA MORFOLOGIA URBANA DO ENTORNO DOS POSTOS DE TRABALHO REMOTO	62
3.4.1	<i>Coleta de dados e produção de mapas analíticos</i>	62
3.4.2	<i>Cálculo dos parâmetros morfológicos</i>	63
3.5	ESTUDO DA PERCEPÇÃO DA QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO.....	66
3.5.1	<i>Questionários</i>	66
3.6	ANÁLISE E TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS	69
3.6.1	<i>Modelo de regressão logística binária</i>	69
3.7	ASPECTOS ÉTICOS	70

4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	71
4.1	ESTUDO DA MORFOLOGIA URBANA.....	71
4.1.1	<i>Análise de agrupamento</i>	<i>71</i>
4.1.2	<i>Caracterização da morfologia urbana nos entornos dos ambientes de trabalho remoto</i>	<i>74</i>
4.2	PERCEPÇÃO DOS PROFISSIONAIS QUANTO A QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO .	87
4.2.1	<i>Caracterização da amostra</i>	<i>87</i>
4.2.2	<i>Percepção do conforto térmico do ambiente interno</i>	<i>88</i>
4.2.3	<i>Percepção lumínica dos TRs</i>	<i>89</i>
4.2.4	<i>Percepção da relevância dos parâmetros ambientais.....</i>	<i>91</i>
4.3	RELAÇÕES ENCONTRADAS ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DA MORFOLOGIA URBANA E A QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA.....	92
4.3.1	<i>Percepção térmica, rugosidade e FVC (Modelo logístico I).....</i>	<i>93</i>
4.3.2	<i>Percepção acústica e FVC (Modelo logístico II)</i>	<i>99</i>
4.3.3	<i>Percepção lumínica e densidade de área vegetal (Dv) (Modelo logístico III).....</i>	<i>105</i>
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	110
5.1	LIMITAÇÕES DA PESQUISA E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	111
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	113
	APÊNDICES	13829
	ANEXOS	141

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Propagação do ruído emitido de uma estrada na presença de uma barreira acústica .	29
Figura 2 - Representação esquemática do perfil da ilha de calor urbana .	44
Figura 3 - Variabilidade espacial da temperatura de superfície (LST) para os anos de 2013 (A), 2016 (B), 2019 (C) e 2022 (D).	46
Figura 4 - Diagrama de fluxo de revisão - PRISMA	49
Figura 5 - Produção científica por periódicos .	50
Figura 6 - Análise de rede de palavras-chave .	51
Figura 7 - Localização do município de João Pessoa – PB.	57
Figura 8 - Variabilidade espacial do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para os anos de 2013 (A), 2016 (B), 2019 (C) e 2022 (D) .	58
Figura 9 - Distribuição dos TRs em João Pessoa – PB .	59
Figura 10 - Fluxograma das etapas do processo metodológicos.	61
Figura 11 - Representação da localização dos pontos de obtenção das fotos em 2 TRs.	65
Figura 12 - Representação do resultado do recorte da área de céu .	66
Figura 13 - Importação da imagem e tratamento do contraste para obtenção dos valores estimados do FVC .	66
Figura 14 – Relação de variáveis independentes (x) com a variável dependente (Q) .	70
Figura 15 - Dendrograma de ligação completa das variáveis da morfologia urbana .	72
Figura 16 – Mapeamento de dois entornos estudados com mesma TO e diferentes Nedif.	73
Figura 17 - Mapeamento dos entorno do TR14 - TR15 - TR16 e TR28 - Tambaú .	75
Figura 18 - Mapeamento dos entorno do TR23 e 32 - Valentina.	75
Figura 19 - Mapeamento dos entornos do TR5 - TR12 e TR13 - Cabo Branco .	77
Figura 20 - Distribuição espacial dos valores de densidade construída nos entornos dos TRs.	79
Figura 21 - Gráfico de controle de dados de densidade construída nos entornos dos TRs.	79
Figura 22 - Mapeamento do entorno do TR15 e TR16.	80
Figura 23 - Distribuição espacial dos valores da taxa de ocupação nos entornos dos TRs	80
Figura 24 - Distribuição espacial dos valores da rugosidade nos entornos dos TRs.	81
Figura 25 - Distribuição espacial dos valores da verticalidade nos entornos dos TRs.	82
Figura 26 - Representação de dois extremos da variação de altura das edificações ao redor de 2 ambientes de trabalho.	82
Figura 27 - Distribuição espacial dos valores do prospecto médio nos entornos dos TRs.	83
Figura 28 - Distribuição espacial dos valores da vegetação nos entornos dos TRs.	84
Figura 29 - Mapeamento dos entornos que apresentaram maiores densidade de cobertura	85
Figura 30 - Fotos olho de peixe dos TRs com menor e maior FVC.	86
Figura 31 - Distribuição espacial dos valores do FVC nos entornos dos TRs.	86
Figura 32 - Percepção térmica dos TRs.	88
Figura 33 - Sensação de conforto em relação à percepção térmica.	88
Figura 34 - Sensação de conforto em relação à preferência térmica .	89
Figura 35 - Percepção lumínica dos TRs.	90
Figura 36 - Percepção lumínica <i>versus</i> satisfação.	90
Figura 37 - Relevância dos Parâmetros Ambientais.	91
Figura 38 - Odds ratio e significância da relação entre as variáveis .	93

Figura 39 - Gráfico de superfície do modelo logístico I.....	95
Figura 40 - Gráfico de superfície e contorno do modelo logístico I.....	96
Figura 41 - Curva ROC para o Modelo I.....	97
Figura 42 - Curva do modelo logístico II	100
Figura 43 - Curva ROC para o Modelo II	101
Figura 44 - Representação do FVC de dois entornos de ambientes de trabalho remoto...	103
Figura 45 - Espaço acústico aberto versus espaço acústico fechado.....	104
Figura 46 - Curva do modelo logístico III.....	107

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo dos valores de indicadores da morfologia urbana.	76
Tabela 2 - Dados gerais dos teletrabalhadores e do ambiente de trabalho remoto.....	87
Tabela 3 - Estimativas de efeito e significância do modelo logístico I	93
Tabela 4 - Medidas de diagnóstico do modelo I.....	96
Tabela 5 - Estimativas e significância de medidas de efeito do modelo logístico II.....	99
Tabela 6 - Medidas de diagnóstico do modelo logístico II.....	101
Tabela 7 - Estimativas e significância de medidas de efeito do modelo logístico III	105
Tabela 8 - Medidas de diagnóstico do modelo logístico II.....	107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Palavras – chaves por grupo.....	48
---	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

A - Área total na malha

A_{solo} - Área construída no solo

A_{tot} - Área útil total construída

A_v - Área de cobertura vegetal

ANSI - American National Standards Institute – USA

ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers

CA - Coeficiente de aproveitamento

CEN - Comité Européen de Normalisation

CLT- Consolidação das leis do trabalho

D_c - Densidade construída

D_v - Densidade de cobertura vegetal

FVC – Fator de visão do céu

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICU - Ilhas de Calor Urbana

NDVI - Índice de vegetação por diferença normalizada

Nedif - Número de edificações

Odds ratio - Razão de chances

P_M - Prospecto médio

PMJP - Prefeitura Municipal de João Pessoa

PRISMA - Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises

QAI - Qualidade do ambiente interno

R_a - Rugosidade absoluta

TO - Taxa de ocupação

TR - Ambientes de trabalho remoto residenciais

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem como foco principal o estudo da morfologia urbana e da qualidade do ambiente de trabalho remoto, sob a ótica da percepção do teletrabalhador, analisando as relações entre variáveis da morfologia urbana e parâmetros da qualidade ambiental interna.

Este capítulo apresenta uma visão geral da pesquisa, contemplando o contexto do estudo, a problemática, a justificativa, as contribuições técnicas e científicas, os objetivos e um panorama dos capítulos subsequentes.

1.1 Contextualização do tema

A urbanização brasileira, a partir da segunda metade do século XX, ocorreu de forma rápida e desorganizada, impulsionada pelo acelerado crescimento populacional, pelo planejamento urbano inadequado e pela ausência de políticas públicas voltadas à qualidade ambiental e urbana na maioria das cidades do país. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), cerca de 50% da população mundial vive em áreas urbanas, e esse número poderá ultrapassar 70% até 2050 (UN, 2020). No Brasil, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam um crescimento contínuo da população urbana, que alcançou 124,1 milhões de habitantes, correspondendo a 61% da população total do país (IBGE, 2022).

Um dos impactos do crescimento urbano é a ampliação dos espaços construídos em detrimento dos espaços naturais. Esse processo intenso tem provocado mudanças significativas nas formas espaciais urbanas (Muslim; Koesmaryono, 2016). Nesse cenário, a morfologia urbana assume papel central, por refletir o processo de urbanização que deu origem à estruturação do espaço em múltiplas escalas, das ruas aos bairros, e destes às cidades, sobretudo nos grandes centros urbanos.

O espaço urbano é constituído por diversos atributos morfológicos que, a depender de como estão articulados e dispostos, podem contribuir para a conformação de um ambiente urbano mais sustentável, com baixo nível de ruído e de poluentes no ar, um solo saudável, entre outros fatores. Esses elementos englobam um conjunto de características físicas e não físicas, interligadas e inter-relacionadas entre si. Dentre eles, destacam-se: a forma urbana, a densidade, o tamanho, a escala, os usos do solo, o traçado urbano e a distribuição dos espaços verdes (Lamas, 2004).

A análise da estrutura urbana constitui uma ferramenta fundamental para o ordenamento do uso e ocupação do solo, bem como para a gestão do microclima urbano. Essa análise pode ser realizada por meio do estudo da morfologia urbana ou da forma espacial e da geometria da malha urbana (Silva *et al.*, 2018).

Diversos índices morfológicos podem ser utilizados nessas análises, tais como a densidade urbana, a tipologia das edificações, a rugosidade, a porosidade, a relação entre a altura das edificações e a largura das vias (H/W), o fator de visão do céu (FVC), a fração de superfície impermeável, entre outros. Esses indicadores podem contribuir significativamente para o aperfeiçoamento do microclima urbano e para o conforto térmico, tanto em ambientes externos quanto internos.

Diversos fatores, como as condições térmicas, acústicas, visuais e a qualidade do ar, são fundamentais para assegurar a qualidade dos ambientes internos (Dalvite *et al.*, 2016). Segundo Vimalanathan e Batu (2014) a temperatura do ar é o fator que exerce a principal influência em ambientes de escritório.

O desempenho do ambiente urbano é um aspecto fundamental nos estudos de conforto e eficiência dos edifícios, na influência da sensação térmica dos usuários, o acesso à luz solar natural e o consumo de energia. As características aerodinâmicas do tecido urbano, conforme apontado por Loibl *et al.* (2021), podem se modificar ao longo do tempo em função da altura, da forma e da quantidade de edificações em determinada área, o que impacta diretamente na ventilação e no arrefecimento do calor nas cidades.

A configuração urbana influencia diretamente as variáveis climáticas e microclimáticas, contribuindo para a formação das ilhas de calor urbano (ICU), fenômeno associado ao processo de urbanização que provoca alterações climáticas significativas (Díaz-Borrego *et al.*, 2022). Para Yu *et al.* (2020), as ICU caracterizam-se por alterações no equilíbrio térmico, manifestando-se, principalmente, por temperaturas mais elevadas em áreas urbanas de alta densidade em comparação às zonas rurais adjacentes. Esse fenômeno é causado por modificações na estrutura urbana, na forma e cobertura do solo, bem como no seu metabolismo.

O efeito das ICU representa um dos riscos mais significativos para as cidades, especialmente nas áreas de elevada densidade populacional, onde os impactos das mudanças climáticas são mais intensos. Esse fenômeno impõe desafios significativos à gestão urbana, com consequências expressivas para a saúde pública e o bem-estar da população (Ronchi *et al.*, 2020).

O adensamento urbano, as diferentes formas de uso e ocupação do solo e a presença ou ausência de cobertura vegetal são fatores que podem intensificar o fenômeno das ilhas de calor urbano, afetando as condições microclimáticas do ambiente e, consequentemente, o conforto térmico no entorno e no interior das edificações, sejam elas verticais ou horizontais (Barbosa *et al.*, 2019). Assim, o estudo dos elementos que compõem a forma urbana e seus impactos na qualidade do ambiente interno pode subsidiar decisões mais adequadas nas etapas iniciais de elaboração de projetos, tanto em escala urbana quanto predial.

No entanto, a estrutura morfológica dos municípios e suas especificidades, incluindo os aspectos culturais, sociais e ambientais do espaço urbano, muitas vezes não são devidamente consideradas nas ações de planejamento urbano e na formulação de políticas públicas na maioria das cidades brasileiras. Além disso, ainda são escassas as pesquisas que relacionam os elementos da morfologia urbana no entorno das edificações com seus impactos sobre o conforto ambiental interno das construções.

Nesse contexto, e considerando o projeto aprovado no Edital Universal do CNPq 2021, do qual esta dissertação constitui um de seus pilares, buscou-se responder à seguinte questão de pesquisa: Quais aspectos da morfologia urbana podem estar associados à qualidade do ambiente interno, segundo a percepção de profissionais que realizam atividades remotamente em residências localizadas em áreas de ilhas de calor na cidade de João Pessoa – PB?

1.2 Problemática e justificativa

Estudos indicam que as pessoas passam a maior parte do tempo em ambientes fechados. Em países desenvolvidos, estima-se que entre 80% e 90% do tempo seja dedicado à permanência em espaços internos, como residências, escritórios e instituições de ensino (Dalvite *et al.*, 2007; WHO, 2013; Hosseini *et al.*, 2024). Diante desse cenário, o conforto nesses ambientes tem se tornado uma prioridade crescente, uma vez que pesquisas apontam seu impacto significativo sobre a saúde, o bem-estar e a produtividade dos indivíduos (Vischer, 2007; Woo, 2010).

Com a pandemia, indivíduos e organizações precisaram se adaptar rapidamente a novas formas de trabalho, fazendo uso de tecnologias já existentes, mas até então subutilizadas. Dessa forma, as residências passaram a funcionar como extensões dos ambientes corporativos,

exigindo adaptações que visassem prevenir a propagação de doenças, reduzir impactos ambientais e preservar ou aprimorar o conforto dos ocupantes (Tokazhanov *et al.*, 2020). Como consequência, tem-se observado um interesse crescente em compreender os efeitos do ambiente construído sobre seus usuários, especialmente no que diz respeito à saúde, ao bem-estar e à produtividade (Ghaffarianhoseini *et al.*, 2018).

As edificações são projetadas para proporcionar conforto aos ocupantes, seguindo regulamentos e diretrizes que visam garantir condições internas ideais, como ventilação adequada, temperatura confortável, controle de ruídos e qualidade do ar. No entanto, os habitantes não estão isolados do ambiente externo. Os edifícios não apenas oferecem proteção contra condições climáticas adversas, mas também possibilitam a entrada de elementos naturais benéficos, como a luz solar e o ar fresco (Sadineni; Madala; Boehm, 2011). A permeabilidade é uma característica fundamental das edificações, pois possibilita a interação entre os ambientes interno e externo. Nesse sentido, o entorno de um edifício pode influenciar de forma significativa as condições de qualidade do ambiente interno (Mirzaei *et al.*, 2015). Portanto, o impacto do ambiente de vizinhança é um fator que não pode ser negligenciado em estudos sobre conforto e desempenho de edificações (Chan; Liu, 2018).

Os voluntários deste estudo trabalham em ambientes com ventilação natural, por opção própria e motivados principalmente pela redução de custos energéticos. No entanto, essa escolha tem um impacto direto nos parâmetros de conforto térmico, aumentando não apenas a temperatura do ar, mas também os níveis de umidade e reduzindo a ventilação do ambiente interno. A ventilação natural em edifícios de escritórios é considerada uma estratégia eficaz para reduzir os sintomas da síndrome do edifício doente, promovendo um ambiente de trabalho mais saudável para os ocupantes. Por outro lado, essa abordagem também expõe os usuários a condições ambientais externas, como variações de temperatura e poluição do ar (Dutton *et al.*, 2013). E em relação ao conforto interno, a ventilação natural desempenha um papel significativo na satisfação dos usuários, pois é influenciada por elementos estruturais do edifício, como design, layout e materiais de construção (Chen *et al.*, 2024).

A cidade de João Pessoa tem enfrentado perdas significativas de cobertura vegetal, associadas ao aumento da temperatura da superfície, o que tem contribuído para a intensificação das ilhas de calor urbano (Patriota *et al.*, 2024; Medeiros *et al.*, 2023). O superaquecimento urbano pode comprometer o conforto em espaços internos e externos, afetar negativamente a habitabilidade dos ambientes e representar riscos à saúde humana (Gherri *et al.*, 2021).

Apesar das evidências acerca dos efeitos do espaço urbano na modificação do clima e na qualidade do ambiente interno, as pesquisas sobre esse tema ainda são limitadas, especialmente no contexto brasileiro. Estudos nessa área podem fornecer subsídios relevantes para urbanistas e planejadores urbanos na criação de ambientes que favoreçam o bem-estar de trabalhadores remotos. Diante da crescente urbanização e da popularização do trabalho remoto, dispor de dados sobre a influência da morfologia urbana no conforto interno representa uma contribuição técnica valiosa para o planejamento de bairros e o projeto de edificações.

Dessa forma, é necessário compreender quais parâmetros ambientais são mais relevantes para o teletrabalhador, considerando que esse profissional passa grande parte do tempo em ambientes fechados, o que pode afetar o seu bem-estar e sua saúde (Mujan *et al.*, 2019; Vischer, 2008). Ao identificar os parâmetros que mais contribuem para a satisfação geral dos ocupantes, essas informações podem orientar os formuladores de políticas sobre quais fatores devem ser priorizados nas tomadas de decisão e na definição de diretrizes para práticas de projeto, construção e planejamento. Entender como a satisfação geral é alcançada também ajuda proprietários, operadores e empregadores de edifícios a priorizar as escolhas para maximizar a satisfação dos inquilinos no espaço de trabalho quando os recursos são limitados (Cheung *et al.*, 2021).

Além disso, esta investigação busca preencher lacunas existentes na literatura científica quanto à influência da morfologia urbana sobre o conforto térmico, visual e acústico em ambientes internos. A proposta inclui o desenvolvimento de novas metodologias que integrem indicadores morfológicos a dados subjetivos de percepção, promovendo uma abordagem científica multidisciplinar que combine medições técnicas com contribuições qualitativas baseadas na experiência humana. Isso pode contribuir para um entendimento mais aprofundado de como as pessoas percebem e respondem ao ambiente de trabalho, especialmente no contexto do trabalho remoto, oferecendo subsídios para aprimorar parâmetros relacionados à qualidade de vida e à produtividade, favorecendo na qualificação dos espaços urbanos em João Pessoa, indicando quais regiões mais adequadas morar e trabalhar nesse quesito, informação de importante relevância, principalmente para mercado imobiliário.

Portanto, esta pesquisa busca contribuir na construção do conhecimento sobre a morfologia urbana da cidade de João Pessoa e seus reflexos na percepção da qualidade de ambiente.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Analisar quais aspectos da morfologia urbana tem relação com a qualidade de ambientes de trabalho remoto localizados em bairros considerados ilhas de calor na cidade de João Pessoa, segundo a percepção dos teletrabalhadores.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Identificar, com base na literatura sobre estudos microclimáticos, os principais índices de morfologia urbana que estão relacionados com a qualidade e conforto do ambiente;
- b) Mapear e caracterizar a morfologia urbana no entorno de ambientes de trabalho remoto residenciais em áreas da cidade de João Pessoa-PB para identificar as variações e suas possíveis implicações;
- c) Avaliar a percepção da qualidade ambiental quanto ao conforto térmico, lumínico e acústico dos ambientes de trabalho remoto doméstico;
- d) Analisar a relação entre indicadores da morfologia urbana com os dados perceptivos de qualidade do ambiente de trabalho.

1.4 Estrutura do trabalho

A dissertação está organizada da seguinte forma:

- Referencial teórico – Capítulo 02: Dedicado à apresentação da bibliografia relevante e atualizada, essencial para o aprofundamento teórico do tema da pesquisa. São abordados os principais conceitos e fundamentos relacionados à morfologia urbana, às variáveis que compõem o espaço urbano, ao fenômeno das ilhas de calor urbano, à qualidade do ambiente interno e à percepção de conforto térmico, acústico e lumínico. O capítulo também inclui uma revisão sistemática da literatura, com o objetivo de identificar os

estudos existentes sobre a temática e evidenciar as principais lacunas ainda presentes na área.

- Materiais e métodos – Capítulo 03: Apresenta a caracterização da pesquisa, da área de estudo e da amostra, bem como a descrição dos métodos, procedimentos, ferramentas e normas utilizados para a coleta de dados. Abrange, ainda, o cálculo dos indicadores morfológicos, a aplicação dos questionários e as etapas de análise e tratamento dos dados.
- Resultados – Capítulo 04: Destinado à apresentação e análise dos dados colhidos com base na metodologia.
- Conclusão, limitações e trabalhos futuros – Capítulo 05: Neste último capítulo, realiza-se uma análise geral dos principais resultados obtidos ao longo do desenvolvimento da pesquisa, bem como das limitações identificadas. Além disso, são propostas possíveis extensões do estudo que poderão contribuir para o desenvolvimento de pesquisas futuras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo está compartimentado em duas partes. Inicialmente, apresenta-se a base teórica que fundamenta a pesquisa, abordando definições e aspectos relacionados ao ambiente de trabalho remoto, bem como os principais fatores que compõem a qualidade do ambiente interno e a percepção de conforto dos ocupantes. Em seguida, são explorados conceitos, características e indicadores da morfologia urbana, a relação do clima com a morfologia urbana e uma breve explanação sobre ilhas de calor urbano.

Na segunda parte deste capítulo, são apresentados os resultados de uma revisão sistemática da literatura, com o objetivo de identificar trabalhos acadêmicos relevantes, suas principais contribuições e as lacunas existentes no que se refere à relação entre a morfologia urbana e a qualidade do ambiente interno.

2.1 Ambiente de trabalho remoto

A instalação de escritórios em ambientes residenciais para a realização de atividades profissionais a distância tem se tornado cada vez mais comum nas últimas décadas, impulsionada principalmente pelos avanços tecnológicos, pela globalização, pela digitalização e, mais recentemente, pela pandemia de COVID-19. Esse movimento tem atraído empresas, universidades e profissionais em diversos países (Barbour, Abdel-Aty; Sevim, 2024). Trata-se do teletrabalho, uma modalidade na qual os trabalhadores desempenham suas funções de forma parcial ou integral fora do escritório central, geralmente com o apoio de tecnologias de informação e comunicação (TIC) (Sepanta; O'Brien, 2023).

No Brasil, o teletrabalho foi formalmente incorporado à legislação por meio da Reforma Trabalhista de 2017, instituída pela Lei nº 13.467/2017, que acrescentou um novo capítulo à Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) — o Capítulo II-A, intitulado "Do Teletrabalho", abrangendo os artigos 75-A a 75-E. Essa regulamentação reconhece o teletrabalho e o trabalho remoto como modalidades de prestação de serviços realizadas fora das dependências do empregador, com o uso de tecnologias como computadores e telecomunicações. Embora o termo *home office* não esteja presente na CLT, ele tem sido amplamente utilizado no Brasil para se referir, de forma popular, ao trabalho desempenhado no ambiente domiciliar (Bridi; Bohler; Zanoni, 2020).

No estudo conduzido por Al Qalhati *et al.* (2020), o trabalho em casa é abordado como uma alternativa viável aos arranjos tradicionais, caracterizando-se pela realização das atividades laborais, de forma total ou parcial, fora do ambiente central da organização. Nesse modelo, os funcionários utilizam mídias eletrônicas como meio de interação e comunicação com outros colaboradores, tanto internos quanto externos à empresa.

Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT), o teletrabalho é definido como uma forma de trabalho realizada com o uso de TIC, fora das dependências da empresa em que o trabalhador atua, com base em um acordo voluntário entre empregador e empregado. Esse acordo pode envolver a definição do local de trabalho, seja na residência do trabalhador ou em outros espaços, a jornada ou carga horária, as atividades a serem desenvolvidas, os instrumentos de trabalho, os mecanismos de supervisão e as formas de registro das tarefas executadas. A OIT utiliza o termo *homeworkers* para se referir aos trabalhadores que exercem suas funções remotamente, enquanto, em países de língua inglesa, são comumente empregados os termos *telework*, *work remotely* ou *work from home* (OIT, 2020).

O teletrabalho pode ser definido de diversas formas. Etimologicamente, o termo é composto pelo prefixo *tele* -de origem grega-, que significa “à distância”, e pelo substantivo (Lima Filho; Silva Brasil, 2019). A maioria das definições enfatiza dois elementos centrais: a realização do trabalho fora das dependências do empregador ou de uma de suas unidades de produção, o que não implica, necessariamente, o domicílio do empregado, e a utilização de tecnologias da informação e comunicação (Cordeiro; Ferreira, 2021). Nesta dissertação, contudo, o foco recai sobre ambientes de trabalho remoto residenciais (TR), caracterizados pelo uso de TIC e localizados em áreas de ilhas de calor na cidade de João Pessoa, Paraíba, conforme os parâmetros detalhados no item 4.2 deste trabalho.

Todas essas modalidades de teletrabalho têm em comum a flexibilização dos horários e dos espaços laborais, a redução dos custos das empresas com infraestrutura física e a otimização do tempo e dos gastos relacionados ao deslocamento (Rocha; Amador, 2018; Spica, 2020). Grant *et al.* (2019) destacam, ainda, o potencial do teletrabalho para aumentar a produtividade, a satisfação no trabalho e o equilíbrio entre vida pessoal e profissional.

Por outro lado, a prática do trabalho remoto apresenta diversas limitações. Entre elas, destacam-se a ausência de contato direto e diário com colegas de trabalho, a presença de distrações causadas por filhos e familiares, a inadequação do espaço físico doméstico para o desempenho das atividades laborais, bem como a dificuldade em estabelecer limites claros entre

o trabalho e a vida pessoal — o que pode resultar em jornadas excessivas e na incapacidade de se desligar efetivamente das obrigações profissionais (Grant *et al.*, 2019; Spica, 2020). Além disso, conforme apontado por Purwanto *et al.* (2020), os teletrabalhadores frequentemente assumem despesas adicionais relacionadas ao consumo de energia elétrica e ao uso da internet.

Com a intensificação do teletrabalho impulsionada pela pandemia de Covid-19, dados do IBGE (2021) indicam que, em novembro de 2020, aproximadamente 7,3 milhões de pessoas estavam atuando remotamente no Brasil, o que correspondia a 9,1% do total de trabalhadores ocupados e não afastados naquele mês. Paralelamente, observou-se um aumento expressivo no tempo que os indivíduos passam em ambientes fechados, estimado entre 80% e 90% (Hosseini *et al.*, 2024). Isso mostra a importância de refletir sobre a qualidade do ambiente construído, considerando níveis adequados de iluminação, ruído, qualidade do ar, bem como parâmetros satisfatórios de conforto térmico e visual (Davite *et al.*, 2007).

2.2 Qualidade do ambiente interno (QAI)

A Qualidade do Ambiente Interno (QAI) é um conceito que abrange as condições dos espaços interiores em relação à saúde e ao bem-estar dos ocupantes. Essa abordagem holística considera quatro componentes principais do conforto interno: temperatura, iluminação, qualidade do ar e acústica. Cada um desses elementos é avaliado por meio de indicadores de desempenho e parâmetros específicos (Bluyssen, 2009; Devitofrancesco *et al.*, 2019; Chan e Liu, 2018). A forma como os ocupantes percebem esse conjunto de fatores está diretamente relacionada à sua sensação de conforto no local de trabalho e produtividade, bem como à maneira como esses fatores afetam sua saúde (Sakellaris *et al.*, 2023).

A QAI pode ser avaliada por meio de medições físicas objetivas — como níveis de poluentes, temperatura do ar, níveis de ruído e iluminância —, por pesquisas subjetivas com os ocupantes, que envolvem a percepção da QAI e o nível de satisfação, por meio da aplicação de questionários e entrevistas, entre outros instrumentos (Sakellaris *et al.*, 2016). Também é possível adotar uma abordagem integrada, que combina medições objetivas e subjetivas (Ruffekkum, 2022; Roskams; Haynes, 2021). No entanto, em estudos de larga escala, as medições objetivas podem ser inviabilizadas devido aos altos custos operacionais. Nesses casos, as medições subjetivas, como os questionários, representam uma alternativa mais acessível, de fácil aplicação e com potencial para serem implementadas simultaneamente em

diversos edifícios (Sakellaris *et al.*, 2016). Segundo Frontczak e Wargocki (2011) os próprios ocupantes são capazes de compreender mais claramente as suas necessidades e preferências em relação ao conforto, o que os torna uma das fontes mais confiáveis de informação para esse tipo de avaliação.

Nas últimas décadas, os edifícios de escritórios passaram por mudanças significativas, como a redução nas dimensões das estruturas, o aumento do uso de sistemas de ar-condicionado e ventilação mecânica, e a intensificação do uso de equipamentos eletrônicos. Essas alterações podem afetar a relação entre a QAI, o conforto e a produtividade dos profissionais (Sakellaris *et al.*, 2016). Além disso, estudos indicam que fatores individuais também influenciam a percepção de conforto dos ocupantes. Zalejska-Jonsson; Wilhelmsson (2013) demonstraram que essa percepção pode variar de acordo com características pessoais relevantes, como idade, gênero e estilo de vida.

Um grupo de pesquisadores confirmou a influência de fatores de construção, sociais e pessoais na saúde e o conforto percebido em 59 edifícios de escritórios, totalizando 5.732 entrevistados em oito países europeus. Os resultados indicaram que a percepção geral de conforto foi significativamente mais elevada do que a média das avaliações relativas à qualidade do ar interno, ao ruído, à iluminação e ao conforto térmico (Bluyssen, Aries; Dommelen, 2011).

Pesquisas realizadas por meio de medições em campo e em laboratório demonstraram associações entre a QAI e o desempenho de trabalhadores de escritório. Os resultados indicam que a otimização da qualidade do ar e/ou do conforto térmico pode contribuir para o aumento do desempenho profissional (Federspiel *et al.*, 2004; Lan; Wargocki; Lian, 2011; Geng *et al.*, 2017; Wargocki; Wyon, 2017). Tendência semelhante foi observada em ambientes escolares, nos quais estudos apontam que alunos não apenas apresentam um relevante progresso, mas também obtêm resultados de aprendizagem mais satisfatórios quando inseridos em ambientes com boa QAI (Fisk, 2017; Wargocki; Wyon, 2017; Wargocki; Porras-Salazar; Contreras-Espinoza, 2019)

A seguir, apresenta-se um breve resumo sobre como os conceitos de conforto térmico, visual e acústico, bem como a qualidade do ar interno, são atualmente definidos na literatura científica. Também são abordados os principais requisitos estabelecidos pelas normas técnicas em relação a esses parâmetros.

- **Conforto térmico**

O conforto térmico, de acordo com a Norma 55-2017 da Sociedade Americana de Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar-Condicionado, é definido como uma condição mental que expressa a sensação de satisfação com o ambiente térmico por parte do indivíduo através de uma avaliação subjetiva (ASHRAE, 2017).

Um ocupante termicamente confortável não manifestaria desejo por sentir-se nem mais quente nem mais frio, caso fosse questionado sobre seu estado térmico e preferência. Embora essa definição seja centrada na experiência individual, nos ambientes construídos, edifícios residenciais ou comerciais, essa percepção ocorre, geralmente, em contextos compartilhados, nos quais múltiplos ocupantes interagem com as mesmas condições ambientais. Assim o ideal é buscar a criação de um ambiente termicamente confortável para o grupo de ocupantes daquele espaço, ou seja, uma condição na qual a maior porcentagem possível do grupo esteja termicamente confortável (Frontczak; Wargocki, 2011).

Atualmente, os Índices de Voto Médio Previsto (VMP) e de Porcentagem Prevista de Insatisfação (PPI) são amplamente utilizados para estimar, respectivamente, a sensação térmica média e o nível médio de satisfação de um grupo de pessoas em relação às condições térmicas de um ambiente. Normas internacionais bem estabelecidas, como a ANSI/ASHRAE 55-2017, ISO 7730:1994 e CEN EN 15251:2007, adotam os índices VMP e PPI como parâmetros fundamentais para a avaliação das condições de conforto térmico (Peeters *et al.*, 2009).

O índice VMP, desenvolvido inicialmente por Fanger, consiste em uma escala de sensação térmica de sete pontos, que prevê o valor médio dos votos de um grande grupo de indivíduos expostos ao mesmo ambiente, com base no balanço térmico do corpo humano (ASHRAE 55-1992; Martinez-Molina *et al.*, 2017). Associado a ele, o índice PPI quantifica, em termos percentuais, a proporção estimada de pessoas que se sentirão termicamente insatisfeitas em determinado ambiente, conforme indicado pelo valor do VMP (ASHRAE 55-1992). Ambos os índices consideram seis fatores primários: taxa metabólica, isolamento térmico das roupas, temperatura do ar, temperatura radiante média, velocidade do ar e umidade.

O conforto térmico é frequentemente classificado pelos ocupantes de edificações como o aspecto mais importante, quando comparado ao conforto visual, acústico e à qualidade do ar interno (Frontczak; Wargocki, 2011; Bluysen; Aries; Dommelen, 2011). As condições térmicas em ambientes fechados são, portanto, de grande relevância, uma vez que exercem

influência direta sobre o bem-estar, a saúde e a produtividade dos ocupantes. (Geng *et al.*, 2017; Wargocki; Wyon, 2017; Mujan *et al.*, 2019).

A aceitação do ambiente térmico é multifacetada, envolvendo aspectos subjetivos, sociais, culturais e pessoais. Indivíduos com controle significativo sobre o ambiente tendem a apresentar considerável tolerância às flutuações de temperatura no local de trabalho. No entanto, esse aumento na tolerância às variações térmicas pode exigir adaptações fisiológicas que, a longo prazo, podem ter implicações na saúde dos trabalhadores (Sarraf; Mülfarth, 2021).

- **Conforto Acústico**

O conforto acústico pode ser definido como um estado de satisfação em relação às condições sonoras do ambiente (Frontczak; Wargocki, 2011; Navai; Veitch, 2003). Proporcionar um ambiente acústico adequado está essencialmente associado à prevenção do desconforto causado por sons indesejados. A qualidade do ambiente sonoro depende de diversos critérios físicos, que envolvem tanto as propriedades do som, como nível de pressão sonora, frequência e duração, quanto as características do ambiente, como isolamento acústico, absorção sonora e tempo de reverberação (Navai; Veitch, 2003). Dessa forma, qualquer som percebido como indesejado pode ser classificado como ruído (OMS, 2005).

A exposição ao ruído pode ocasionar fadiga, estresse, distúrbios do sono e comprometer o desempenho no trabalho (Altomonte *et al.*, 2020; Basner *et al.*, 2014), além de impactar a negativamente a saúde auditiva dos ocupantes (Altomonte *et al.*, 2020; Fantozzi; Rocca, 2020). Estudos também indicam uma relação direta entre o conforto acústico e a produtividade dos profissionais (Frontczak *et al.*, 2012; Balazoca *et al.*, 2008; Landstrom *et al.*, 1995).

No Brasil, o conforto acústico é regulamentado por normas técnicas, como a NBR 10152 e a NBR 15575, que estabelecem critérios de avaliação e limites aceitáveis de ruído para ambientes habitados.

As formas urbanas moldam os espaços e conferem a cada local características sonoras específicas, capazes de influenciar o bem-estar e a percepção dos indivíduos. O ruído gerado por diferentes fontes é filtrado e modificado pelos elementos urbanos, como edifícios, ruas e praças, resultando em variações tanto nos níveis sonoros quanto na composição espectral (Campos, 2015). A propagação do ruído é influenciada por uma combinação de fatores, entre os quais se destacam as vias de tráfego, a relação entre cheios e vazios, a tipologia das edificações, especialmente em termos de volume e design, e a presença de vegetação, que pode

atenuar ou redirecionar as ondas sonoras (Niemeyer, *et al.*, 2001).

A propagação do ruído em espaços urbanos fechados pode ser influenciada por diversos fenômenos físicos, como reflexão, absorção, transmissão e difração, os quais afetam a trajetória e o comportamento das ondas sonoras (figura 1) (Campos, 2015).

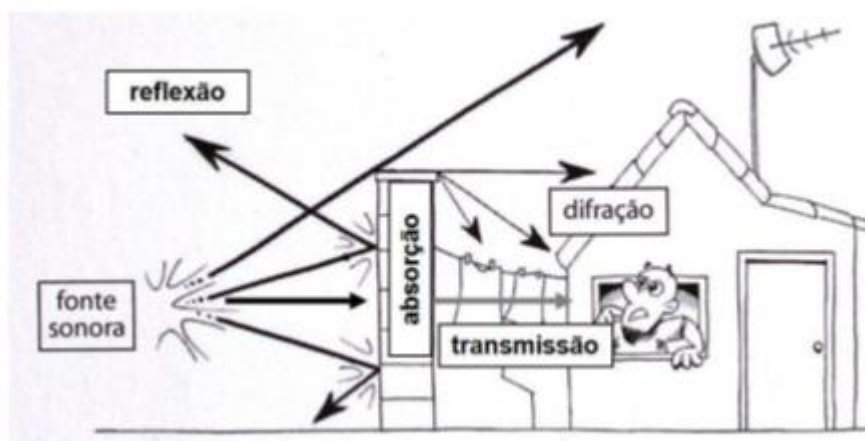


Figura 1 - Propagação do ruído emitido por uma estrada na presença de uma barreira acústica (Fonte: Souza *et al.*, 2012).

Embora o conforto acústico seja considerado um importante indicador de QAI, pesquisas apontam que esse parâmetro é frequentemente negligenciado nos projetos de construção, consequentemente, ocasionando diversos projetos pós ocupação, especialmente no que se refere à produtividade dos ocupantes (Andersen *et al.*, 2009; Anderson, 2008). Diante disso, torna-se essencial compreender as características dos ruídos aos quais o ambiente e seus usuários estão expostos, com o objetivo de minimizar seus efeitos negativos e promover espaços mais confortáveis e saudáveis.

- **Conforto visual**

O conforto visual pode ser compreendido como uma percepção subjetiva de bem-estar, influenciada principalmente por fatores que definem a relação entre as necessidades humanas e as condições de iluminação do ambiente. Entre esses fatores, destacam-se a quantidade de luz disponível, a uniformidade da distribuição luminosa, a qualidade da luz na reprodução das cores e a previsão do risco de ofuscamento para os ocupantes. (Carlucci *et al.*, 2015).

O conforto visual está diretamente relacionado às condições de iluminação e às vistas disponíveis no ambiente de trabalho. A iluminação inadequada, seja por excesso ou

insuficiência de luz natural ou artificial, compromete a capacidade de enxergar objetos ou detalhes com nitidez (Leech *et al.*, 2002). O controle adequado de ofuscamento e sombreamento é essencial para minimizar os efeitos adversos da iluminação sobre a saúde dos ocupantes, incluindo fadiga e saúde ocular, como olhos lacrimejantes, olhos secos, dor nos olhos e olhos cansados (Hwang; Kim, 2011; Ostherhaus, 2005).

Uma das principais vantagens do acesso à luz natural é a redução do consumo excessivo de energia elétrica, além do aprimoramento do conforto visual. A luz natural também pode beneficiar a saúde dos ocupantes por meio da estimulação adequada do ritmo circadiano, contribuindo para a evolução da qualidade do sono, da concentração e do metabolismo (Acosta; Campano; Molina, 2016). No entanto, a radiação solar excessiva e a exposição prolongada à luz do dia podem provocar ofuscamento e superaquecimento dos ambientes, resultando em um aumento adicional no consumo de energia para resfriamento (Díaz-Borrego *et al.*, 2021).

Assim, realizar uma análise criteriosa voltada ao aperfeiçoamento do *layout* urbano, com foco na otimização do uso da luz natural, tanto no que se refere ao gerenciamento da radiação térmica quanto à adequação dos níveis de iluminância, é essencial para a promoção de ambientes de trabalho mais saudáveis, eficientes e sustentáveis

- **Qualidade do ar interno (QAI)**

O ar interno refere-se ao ar presente em ambientes não industriais, como residências, escritórios, escolas e hospitais (Wang; Ang; Tade, 2007). A qualidade desse ar é fortemente influenciada pela ventilação e pela troca de ar entre os ambientes interno e externo, bem como pela presença de fontes de poluição atmosférica, tanto externas, como o tráfego e processos de combustão, quanto internas, incluindo emissões provenientes de atividades humanas, como materiais de construção e produtos de consumo (Sakellaris *et al.*, 2023). Além disso, há uma crescente preocupação com o uso de determinados produtos de limpeza e dispositivos eletrônicos, como computadores, celulares e equipamentos de impressão, que podem atuar como fontes significativas de emissão de contaminantes em ambientes de escritório. (Cacho *et al.*, 2013).

Com a tendência de se construírem edifícios cada vez mais selados, com o objetivo de otimizar o controle acústico, a eficiência da climatização e a estética, observou-se um aumento nos casos de problemas relacionados à qualidade do ar interno, como doenças respiratórias e

outros efeitos adversos à saúde, o que impulsionou o interesse por estudos nessa área (Schirmer *et al.*, 2011). Pesquisas indicam que a redução das taxas de renovação do ar nas edificações é um dos principais fatores responsáveis pela elevação das concentrações de poluentes biológicos e não biológicos nos ambientes internos (Lee; Awbi, 2004; Turial *et al.*, 1987).

A exposição a poluentes do ar interno em ambientes de escritório, mesmo em baixas concentrações, pode gerar impactos significativos na saúde dos ocupantes (Wolkoff, 2013). Um estudo realizado por Ghita e Catalina (2015) evidenciou que condições inadequadas de qualidade do ar interno em salas de aula podem reduzir o desempenho das crianças em até 30%. Além disso, a qualidade do ar ambiente exerce influência direta sobre o bem-estar e o desempenho nas atividades realizadas pelos ocupantes (Gioda; Aquino Neto, 2003).

Assim, é fundamental realizar a medição da qualidade do ar em ambientes internos, a fim de verificar se as concentrações de poluentes estão dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente em cada localidade (Wei, Ramalho; Mandin, 2015).

Dessa forma, torna-se essencial priorizar a qualidade do ar interno, por meio da adoção de práticas sustentáveis e da implementação de medidas que minimizem a emissão de contaminantes. Além disso, é importante considerar a interação entre os ambientes interno e externo, garantindo, assim, espaços mais saudáveis e propícios à produtividade dos ocupantes.

2.2.1 Percepção e satisfação com a qualidade do ambiente interno

O ser humano percebe os ambientes por meio da combinação de diversos estímulos sensoriais, como audição, visão e tato. Por exemplo, ao abrir uma janela no verão para favorecer a ventilação natural, pode-se obter um incremento no conforto térmico e na qualidade do ar interno; contudo, o conforto acústico pode ser comprometido devido à entrada de ruídos externos. Da mesma forma, o nível de iluminação natural pode influenciar a percepção do conforto visual. Assim, a interação entre os diferentes aspectos ambientais e a percepção dos ocupantes pode resultar em experiências variadas de conforto, térmico, acústico, visual e relacionado à qualidade do ar, que são percebidas de diferentes maneiras (Yang; Moon, 2019).

As sensações subjetivas de conforto podem ser determinadas por diversos fatores. As mesmas condições ambientais internas podem gerar respostas distintas entre os ocupantes, uma vez que as pessoas diferem em suas preferências e tolerâncias, e nem todas se sentem satisfeitas sob as mesmas circunstâncias. Características individuais, como gênero, idade e país de origem,

bem como fatores relacionados ao edifício (design interior, tipo de construção e o grau de controle sobre o ambiente interno), além das condições climáticas externas, incluindo variações sazonais, podem influenciar significativamente a forma como a qualidade do ambiente interno é percebida como confortável ou desconfortável (Frontczak; Wargocki, 2011).

Estudos demonstraram que os indivíduos tendem a perceber mais informações em seu ambiente do que aquelas capturadas por medições físicas objetivas (Västfjäll, 2004). Como consequência, algumas linhas de pesquisas em andamento sobre percepção sonora e incômodo com ruído têm buscado desenvolver novas métricas que considerem aspectos além do nível sonoro (Blauert; Jekosch, 1997). A limitação das medidas objetivas existentes em capturar a experiência subjetiva das dimensões sensoriais destaca a importância de obter classificações subjetivas de alta qualidade do ambiente interno (Fransson, Västfjäll e Skoog, 2007).

As pessoas desejam estar confortáveis nos edifícios que ocupam; no entanto, para que suas necessidades sejam atendidas, é fundamental que os edifícios e seus sistemas sejam projetados com esse propósito (Laskari *et al.*, 2017).

Assim, um significativo entendimento sobre como os indivíduos percebem e respondem ao ambiente de trabalho, especialmente no contexto de trabalho remoto, pode contribuir para o aprimoramento dos parâmetros de qualidade de vida e produtividade. Tal conhecimento oferece uma base científica para a formulação de políticas urbanas e práticas de projeto arquitetônico que promovam o bem-estar de trabalhadores em ambientes residenciais.

2.3 Morfologia urbana

Morfologia é um termo derivado do grego *morphé* (forma) e *lógos* (estudo), e refere-se à ciência que estuda as formas. Lévy (2005) considera a morfologia urbana como um ramo auxiliar à história urbana, que visa, de forma geral, o conhecimento da história da cidade através da sua forma. Segundo o autor, trata-se de uma forma bioclimática, na qual o espaço urbano é analisado sob sua dimensão ambiental como microclima urbano, tanto nas suas variações geográficas por bairro, como em sua diversidade relacionada aos tipos de tecido, de acordo com a orientação solar térmica e com os elementos naturais locais, como água, relevo e vegetação. Nesse sentido, a análise da dinâmica das formas urbanas — sua formação, transformação e

modos de evolução — constitui o principal objeto de estudo da morfologia urbana, também denominada morfogênese.

Mais especificamente, segundo Lau (2010), a morfologia urbana corresponde tanto à análise da forma física de uma cidade, englobando os padrões de vias urbanas, arquitetura, dimensões e desenhos das edificações e seus propósitos de utilização — residencial, comercial, industrial, entre outros —, quanto ao estudo das formas sociais e suas relações recíprocas.

A morfologia urbana representa a investigação dos aspectos exteriores do meio urbano, envolvendo a paisagem e a complexa estrutura que a compõe (Lamas, 2004). De acordo com o autor, diferentes elementos morfológicos estruturam a forma urbana em distintas escalas: (a) na escala da rua, destacam-se os edifícios, o traçado viário, o mobiliário urbano, as estruturas verdes e a topografia; (b) na escala do bairro, incluem-se as ruas, os quarteirões, os monumentos, os traçados urbanos, as praças e as áreas verdes; e (c) na escala de cidade, observam-se os bairros, as grandes infraestruturas viárias, amplas áreas verdes e os principais elementos físicos da paisagem urbana.

Esses elementos geralmente envolvem uma variedade de características físicas e não físicas — como tamanho, forma, tipologia das construções, densidade, entre outras — e, dependendo da forma como estão articulados entre si, podem originar diferentes configurações urbanas, influenciando diretamente na qualidade ambiental do espaço, percebida pelos seus ocupantes (Lamas, 2004).

A configuração da cidade para Adolphe (2001) é resultado de uma complexa interação entre diversos parâmetros, sejam eles geográficos, econômicos, geométricos, topológicos, astronômicos, religiosos ou doutrinários. A variação na morfologia urbana pode impactar diretamente o clima tanto em ambientes externos quanto internos, influenciando fatores como a temperatura do ar, a direção e velocidade dos ventos, a radiação térmica, a iluminação natural no interior das edificações, além de potencializar os efeitos das ilhas de calor urbano e da concentração de poluentes atmosféricos.

A morfologia urbana está diretamente relacionada à qualidade de vida nas cidades, e pode interferir tanto nas dinâmicas de mobilidade quanto nas condições de conforto ambiental. Em países de clima tropical, como o Brasil, o adensamento urbano pode contribuir para a formação de ilhas de calor, o aumento das temperaturas locais, a canalização dos ventos e a

exposição solar indesejada, fatores que, em conjunto, podem acarretar um maior consumo de energia para climatização e ventilação dos ambientes (Barbosa *et al.*, 2019).

A forma e a organização espacial urbana são aspectos determinantes para a promoção da sustentabilidade nas cidades. Embora fatores sociais e econômicos desempenhem um papel fundamental no desenho urbano, eles não são, por si só, suficientes para explicá-lo em sua totalidade. A dinâmica das formas urbanas merece ser destacada para fins de análise. Muitas das ferramentas utilizadas para avaliar a sustentabilidade urbana ainda se concentram predominantemente na escala do edifício, desconsiderando, em grande parte, as implicações da configuração urbana em escalas mais amplas (Bourdic; Salat; Nowacki, 2012). No entanto, de acordo com Cole (2011) uma das conquistas mais significativas dos últimos anos foi a introdução de novas versões dos instrumentos de avaliação de sustentabilidade voltadas para comunidades e o desenho urbano, que consideram escalas mais amplas, abrangendo ruas, bairros e cidades. Em vez de se concentrarem exclusivamente no edifício isolado, esses métodos passaram a incorporar o contexto urbano em que ele está inserido. Nesse sentido, Bourdic e Salat (2012) realizaram uma revisão das ferramentas de avaliação de sustentabilidade aplicadas às escalas de bairro, distrito e cidade, com ênfase no consumo energético dos edifícios.

Sendo assim, o estudo das estruturas urbanas em diferentes partes do mundo, especialmente em países menos desenvolvidos, revela-se imprescindível, uma vez que essas regiões estão frequentemente sujeitas a um crescimento urbano acelerado. A análise de suas formas urbanas pode contribuir para a identificação de estratégias bioclimáticas eficazes, voltadas à minimização dos impactos sobre a qualidade dos ambientes externo e interno, além de fornecer dados relevantes para o planejamento urbano sustentável.

Assim, nesta dissertação, foi analisada a morfologia urbana no entorno de ambientes de trabalho remoto, considerando um raio de 250 metros. O ambiente ao redor de um edifício pode influenciar de forma significativa as condições de qualidade do ambiente interno. No entanto, ainda não há consenso na literatura quanto à dimensão do entorno que exerce uma influência mais expressiva sobre as condições internas de uma edificação (Mirzaei *et al.*, 2015).

Portanto, o dimensionamento de uma malha urbana requer a delimitação de um recorte espacial que inclua objetos urbanos representativos, como edifícios e vias, a fim de refletir com precisão as características do tecido urbano analisado. Estudar uma área muito pequena pode ser pouco representativo e resultar em correlações inconsistentes ou imprecisas, uma vez que parâmetros significativos podem não ser contemplados. Por outro lado, uma área

excessivamente ampla pode incluir informações redundantes, comprometendo a objetividade da análise (Martins; Bonhomme; Adolphe (2013); Mirzaei *et al.*, 2015).

2.3.1 Indicadores da morfologia urbana

Nos últimos anos, o uso do termo “indicador” tem se tornado recorrente em pesquisas operacionais relacionadas à qualidade e à sustentabilidade do ambiente. Indicadores têm a função de condensar informações e simplificar a abordagem de fenômenos ambientais e climáticos, que muitas vezes apresentam alta complexidade. Ao tornarem esses dados mais acessíveis e compreensíveis para os diversos agentes envolvidos no ambiente construído, em especial aqueles que não são especialistas na área, os indicadores consolidam-se como ferramentas valiosas de comunicação e apoio à tomada de decisão (Benzerzour, 2004).

Os indicadores operacionais, de forma prática, servem como instrumentos para interpretar a realidade construída. Quando associados aos conceitos de forma e tipologia de um tecido urbano, podem constituir uma ferramenta valiosa para urbanistas na análise morfológica de um ambiente. Trata-se, portanto, de um recurso capaz de identificar, classificar e comparar o conjunto de formas existentes, com o objetivo de compreender o comportamento energético e ambiental de uma determinada situação atual, bem como suas possíveis implicações futuras (Martins, 2020).

De acordo com Martins *et al.* (2013) cada conjunto de métricas ou indicadores pode variar em função dos objetivos e da escala de interesse. É importante destacar que ainda não existe um conjunto padronizado de indicadores específicos para aplicação no ordenamento urbano, uma vez que a relevância de cada indicador depende do propósito do estudo e das características da paisagem urbana analisada.

Existem diferentes técnicas e métodos para estudar os indicadores morfológicos urbanos, que vão desde o uso de métricas espaciais (Yan; Chen, 2016; Silva *et al.*, 2018; Adolphe, 2001; Martins *et al.*, 2013), como é o caso do presente estudo, até o uso de imagens de satélites (Pan *et al.*, 2008; Duan; Niu, 2015; Hu *et al.*, 2016). Diversos índices podem ser utilizados nessas análises, como rugosidade, porosidade, densidade de construção, verticalidade, sinuosidade e a relação altura/largura (H/W), os quais contribuem para a compreensão e mitigação dos impactos provocados pelo crescimento urbano. A distribuição espacial dessas variáveis em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) constitui uma ferramenta valiosa, permitindo a visualização simplificada dos dados analisados. Essa

visualização pode ser aprimorada por meio da combinação de diferentes tipos de mapas, o que possibilita uma caracterização mais detalhada e uma análise integrada das áreas urbanas estudadas.

Assim, algumas pesquisas relevantes têm sido desenvolvidas com o objetivo de avaliar o comportamento ambiental da forma urbana construída. Martins *et al.* (2013), propuseram um método simplificado de análise e mapeamento morfológico do tecido urbano, com o intuito de auxiliar estudos de climatologia urbana e investigar o impacto da forma urbana na demanda energética das edificações. A metodologia baseia-se na análise de diversos indicadores, entre os quais se destacam: rugosidade, porosidade, densidade construída, compacidade e prospecto médio.

As relações e o desempenho entre os parâmetros de construção topológicos e tipológicos em blocos foram investigados por Chang *et al.* (2021) para apoiar decisões sobre a reorganização de edifícios urbanos em um quarteirão, a partir da análise do FVC, tipologia das edificações e os efeitos de sombreamento, visando compreender suas implicações no ambiente urbano.

Em um estudo realizado em Tianjin, China, por Tong *et al.* (2018) investigaram as correlações entre parâmetros da morfologia urbana e a temperatura do ar externo, confirmando o potencial impacto de variáveis como a proporção da área útil e a proporção de parcela verde, entre outros índices, na otimização do ambiente térmico. Pesquisas semelhantes, conduzidas por Chen *et al.* (2023) empregaram modelos de aprendizado de máquina e confirmaram o impacto cumulativo de diferentes parâmetros morfológicos urbanos, inclusive da proporção de parcela verde na temperatura do ar, onde o uso de uma única variável pode levar a decisões inadequadas no planejamento urbano.

Cada território pode apresentar diferentes tipos de forma urbana, a depender de como as variáveis morfológicas se conectam e se comportam naquele contexto específico. No que diz respeito ao conforto térmico, alguns parâmetros morfológicos são decisivos para a identificação do potencial de utilização da ventilação natural. Entre eles, destacam-se: a densidade urbana, a porosidade (relação entre espaços abertos e fechados), a ocupação do solo (proporção de áreas vazias) e a rugosidade (relacionada à altura e à forma dos edifícios), entre outros fatores (Oke, 2002).

Embora seja relevante analisar individualmente os elementos que compõem a morfologia urbana, é fundamental compreender que esses elementos são interdependentes e

inter-relacionados. Por exemplo, a densidade de uma área pode influenciar diretamente aspectos como mobilidade e acessibilidade. Nesse sentido, no estudo morfológico, torna-se imprescindível considerar as variáveis em conjunto, analisando de que forma elas influenciam a configuração urbana do local. A utilização isolada de uma única variável pode ser insuficiente para embasar decisões eficazes no planejamento urbano (Silveira, 2011).

Sendo assim, nesta dissertação serão analisados os seguintes indicadores morfológicos: área útil total construída, densidade construída, coeficiente de aproveitamento, taxa de ocupação do solo, verticalidade, rugosidade, FVC, prospecto médio e densidade vegetal. Estas variáveis da forma urbana, de acordo com Martins (2020), estão entre as mais comumente utilizadas em análises microclimáticas aplicadas a espaços construídos nas cidades.

a) Área útil total construída (A_{tot})

A área útil total construída (A_{tot}) compreende o somatório da área construída no solo (A_{solo}) de cada edificação, multiplicado pelo número de pavimentos dessa construção, dentro do recorte estudado, conforme definido por Martins (2020) (Equação 1).

$$A_{tot} = \sum_i A_{solo} \times n^{\circ} \text{ de pavimentos} \quad [\text{Equação 1}]$$

b) Densidade edificada ou construída (D_c)

A densidade de construção corresponde à relação entre a área construída e a superfície total disponível. Trata-se de um índice relevante no contexto do planejamento urbano, pois reflete a evolução de cidades ao longo do tempo, considerando que edificações construídas em diferentes períodos apresentam distintas formas de ocupação e uso do solo (Pan *et al.*, 2008).

A densidade quando associada diretamente ao espaço urbano ela pode possuir diversos significados e métricas, que são determinados conforme a escala espacial (cidade, bairro, bloco, parcela), objetivo e composição. Dessa forma, no espaço urbano, a densidade pode ser compreendida pela quantidade de edifícios, lotes ou área construída, sobre a área total disponível (Martins, 2020). Esse indicador expressa o total de metros quadrados de edificação por hectare; representando a soma da área construída existente dentro da poligonal do

assentamento ou bairro, medida em m² por hectare. Engloba toda a área do assentamento, ou área bruta.

Esse indicador pode também impactar nas temperaturas da superfície e no conforto térmico (Yang; Chen, 2016; Perini; Magliocco, 2014). Kalnay e Cai (2003) mostraram que a rápida urbanização e a alta densidade urbana causaram um aumento médio de 0,27 °C na temperatura do ar ao longo da última década nos Estados Unidos.

Neste estudo, no que se refere à densidade, serão considerados os seguintes indicadores: densidade construída (D_c), taxa de ocupação do solo (TO) e coeficiente de aproveitamento (CA), conforme as definições apresentadas por Martins (2020):

Densidade construída (D_c) - corresponde à razão entre a soma das áreas úteis construídas e a área total da malha, conforme Equação 2.

$$D_c = \frac{\sum_i A_{tot_i}}{A} \quad \text{[Equação 2]}$$

Onde, A_{tot} é a área útil total construída do edifício i e A é a área total no raio (250m) estudado.

Taxa de ocupação do solo (TO) - corresponde à razão entre a soma das áreas construídas ao nível do solo e a área total da malha, de acordo com a Equação 3.

$$TO = \frac{\sum_i A_{Solo_i}}{A} \quad \text{[Equação 3]}$$

Onde, A_{Solo_i} é a área construída no solo do edifício i e A é a área total no raio (250m) estudado.

Coeficiente de aproveitamento (CA) - é considerado um indicador da densidade do edifício, sendo definido como a razão entre a área útil total construída e a área construída no solo (Equação 4).

$$CA = \frac{A_{tot_i}}{A_{Solo_i}} \quad \text{[Equação 4]}$$

Onde, A_{tot_i} é a área útil total construída do edifício i e A_{Solo_i} é a área construída no solo do edifício i.

c) Verticalidade (V)

Verticalidade (V) refere-se à altura média das edificações, ponderada pela área construída dentro do raio de análise (Salat, 2011). Esse indicador pode ter um efeito significativo — e muitas vezes inverso — sobre a disponibilidade de luz natural nas fachadas dos edifícios. Em geral, quanto mais elevada a altura das edificações, mais significativo o sombreamento projetado sobre as ruas opostas à radiação solar, e reduzida a visibilidade do céu. A verticalidade também contribui para o aumento da absorção da radiação solar e da ocorrência de múltiplos reflexos entre as superfícies construídas, dificultando a dispersão do calor na atmosfera e afetando negativamente o equilíbrio radiativo do ambiente urbano (Martins; Adolphe; Bastos, 2014).

Em relação ao comportamento do vento, edificações mais altas tendem a atuar como barreiras ao fluxo de ar, provocando aumento da turbulência, retenção de calor e acúmulo de poluente (Silva *et al.*, 2018). Esse indicador pode ser calculado segundo a Equação 5.

$$V = \frac{\sum_i (A_{solo_i} \times h_{edif_i})}{A_{solo_{total}}} \quad [\text{Equação 5}]$$

Onde, A_{solo_i} é a área construída no solo do edifício i ; h_{edif_i} é a altura do edifício i e $A_{solo_{total}}$ é a área total construída no solo da malha. .

d) Rugosidade absoluta (R_a)

A rugosidade, segundo Romero *et al.* (2019) pode ser definida como as diferenças de alturas da massa edificada, sendo responsáveis por alterar significativamente o deslocamento das massas de ar. Já Adolphe (2001a), a rugosidade absoluta representa a característica da altura média dos obstáculos no fluxo do ar, podendo gerar um efeito na redução da velocidade média do vento ao nível do solo. Segundo Para Oke (2002), a rugosidade da superfície causa fluxos complexos ao seu redor (redemoinhos, por exemplo), que são fortemente dependentes das características dos elementos, incluindo a sua forma, densidade do plano, entre outros atributos.

A rugosidade absoluta está relacionada à altura média do dossel urbano e pode ser obtida por meio do produto entre a altura das edificações e suas respectivas áreas, dividido pela área total (construída e não construída) (Kondo, 1986). O efeito global de um tecido urbano na redução da velocidade média do vento ao nível do solo pode ser derivado da rugosidade absoluta, que expressa a influência dos principais obstáculos sobre o fluxo de ar. A velocidade média do ar tem a tendência de diminuir com o aumento da rugosidade (Adolphe, 2001a). Para o cálculo da rugosidade será utilizado a fórmula apresentada na Equação 6, de acordo com a metodologia de Adolphe (2001).

$$R_a = \frac{\sum_{const} (A_{solo_i} \times h_{edif_i})}{\sum_{const} A_{solo_i} + \sum_{vazios} A_{não\ const}} \quad [\text{Equação 6}]$$

Onde, A_{solo_i} é a área construída no solo do edifício i ; h_{edif_i} é a altura do edifício i e $A_{não\ const}$ é a área não construída dentro da malha.

e) Fator de visão do céu (FVC)

No ambiente urbano, o parâmetro FVC auxilia na quantificação da radiação solar incidente no dossel urbano, indicando o quanto dessa radiação é interceptada por edificações e vegetação. Segundo OKE (1988), trata-se de um parâmetro adimensional — também denominado fator de configuração ou fator angular — que representa o nível de obstrução do céu a partir de um ponto horizontal no solo. Em outras palavras, o FVC expressa a relação geométrica entre a superfície terrestre e o céu, funcionando como uma estimativa da área visível do céu a partir de um determinado ponto. Seus valores variam entre 0 (espaço completamente obstruído) e 1 (área totalmente aberta).

Esse parâmetro é empregado para mensurar a visão de céu de uma área urbana, a partir de um ponto qualquer no ambiente urbano. Quanto menos obstruído for um local — maior o FVC e menor o prospecto médio —, maior a dispersão da carga térmica armazenada na atmosfera ao longo do dia (Martins, 2020).

A geometria urbana e o FVC podem influenciar significativamente na formação de ilhas de calor urbana (ICU) noturnas, especialmente sob condições atmosféricas estáveis (Oke, 1981). Souza *et al.* (2010) observaram a relação entre valores do FVC e a variação na

intensidade máxima das ICU em diferentes configurações e escalas do clima urbano. No entanto, a associação entre ICU e FVC está relacionado a diversos elementos, como a ventilação, a presença de vegetação, a orientação dos cânions urbanos, o clima local, entre outros fatores (Nakata-Osaki *et al.*, 2016; Alcoforado *et al.*, 2009).

Existem diferentes métodos para o cálculo do Fator de Visão do Céu (FVC), que incluem abordagens analíticas, técnicas fotográficas com o uso de softwares específicos, sistemas baseados em GPS, utilização de dados tridimensionais acoplados a Sistemas de Informações Geográficas (SIG), além de imagens obtidas por dispositivos capazes de identificar diferenças térmicas entre obstruções e o céu (Miao *et al.*, 2020). Nesta dissertação, o FVC foi calculado por meio da análise de imagens hemisféricas capturadas com lente olho de peixe, processadas no programa RayMan, conforme detalhado na seção de metodologia deste trabalho.

f) Prospecto médio (P_M)

O prospecto médio (P_M) é definido pela razão entre a altura média construída das edificações pela distância entre elas. A variação desse indicador morfológico determina o grau de obstrução que uma edificação exerce em relação ao seu entorno. Quanto maior o prospecto médio e menores as distâncias entre as construções, maior será o número de obstruções e de sombras projetadas nas superfícies vizinhas, reduzindo a contribuição direta e difusa da radiação solar incidente (Martins, 2020). Por outro lado, estudos realizados por Elkhazindar, Kharrufa e Arar (2022), demonstraram que, em determinadas condições climáticas, como na cidade de Dubai, configurações urbanas compactas, com alta densidade construída (elevado P_M e baixo FVC), apresentaram um desempenho mais completo em termos de conforto térmico em comparação a outras configurações analisadas.

Assim, para o cálculo do P_M , foi utilizada a Equação 7, estabelece a relação entre a altura média ponderada das edificações, ou verticalidade (calculada na Equação 6) pela largura da rua (m) no qual o ambiente de trabalho remoto está localizado (Martins; Bonhomme; Adolphe, 2013). A largura da rua foi medida, manualmente, *in locu*.

$$P_M = \frac{V}{l} \quad \text{[Equação 7]}$$

Onde, V é a verticalidade e l é a largura da rua do posto de trabalho remoto.

g) Densidade de cobertura vegetal (Dv)

A presença de espaços verdes no ambiente urbano, como árvores, parques e áreas de vegetação, está associada a diversos benefícios para a população, incluindo melhor saúde física, menores níveis de estresse e depressão, entre outros efeitos positivos sobre o bem-estar e a qualidade de vida (Van Dillen *et al.*, 2012; Beyer *et al.*, 2014).

O rápido crescimento das cidades e da população urbana, aliado ao elevado consumo de energia e recursos, está diretamente relacionado às mudanças climáticas, ao aquecimento global e ao conhecido fenômeno das ilhas de calor urbanas. Uma das causas desse fenômeno é a escassez ou ausência de espaços verdes e de arborização nas áreas urbanas. Assim, pesquisas indicam que a presença de vegetação pode atenuar os impactos das mudanças climáticas, contribuir para a redução das temperaturas e mitigar o efeito das ilhas de calor, por meio da oferta de sombra e do resfriamento das superfícies urbanas (Buchavyyi; Lovynska; Samarska, 2023).

Em um estudo realizado em Tianjin, China, por Tong *et al.* (2018) verificaram a correlação entre a proporção de parcela verde e a temperatura do ar externo. Pesquisas semelhantes, realizadas por Chen *et al.* (2023), empregaram modelos de aprendizado de máquina e confirmaram o impacto cumulativo de diferentes parâmetros morfológicos urbanos, inclusive da proporção de parcela verde na temperatura do ar, onde o uso de uma única variável pode causar decisões inadequadas. Além disso, Wang e Akbari (2016) demonstraram que as árvores ao longo das ruas podem reduzir a temperatura do ar em 0,2 a 0,3°C, a temperatura radiante média em 1,1 a 3°C e o PET em 0,1 a 0,4°C.

O indicador de densidade de cobertura vegetal (Dv) é calculado pela razão entre a soma das áreas de vegetação existentes dentro do raio de análise e a área total da malha considerada, de acordo com a Equação 8 (Huang; Tsai; Chen, 2020):

$$D_v = \frac{\sum_i A_v}{A} \times 100 \quad \text{[Equação 8]}$$

Onde, A_v é a área de cobertura vegetal e A é a área total na malha do entorno.

2.3.2 Morfologia e clima

Os problemas ambientais, especialmente aqueles relacionados ao microclima urbano, tornaram-se cada vez mais importantes, e não há dúvida de que há um esforço internacional para mitigá-los. Dessa forma, o planejamento urbano tem emergido como um dos paradigmas capazes de contribuir significativamente para o bem-estar nas cidades, atuando na resolução de questões ligadas à saúde pública, à economia e à gestão eficiente dos recursos. No entanto, a climatologia ainda é pouco explorada no processo de planejamento urbano na maioria das cidades brasileiras, o que limita a adoção de estratégias mais eficazes e sustentáveis (Silva *et al.*, 2018).

Áreas urbanas mais densas tendem a intensificar os impactos sobre o clima local. Givoni (1998) demonstrou que o processo de urbanização influencia o clima em todas as escalas, desde o microclima até o clima regional. Diversos estudos têm proposto estratégias voltadas à minimização dos efeitos da urbanização e da densidade urbana sobre o clima, destacando o planejamento urbano como uma ferramenta fundamental para o controle do uso e da cobertura do solo (Oke, 1973; Katzschner, 1997; Santamouris, 2014).

A relação entre o processo de urbanização e o clima é complexa. Em seus estudos, Kim, Lee e Kim (2018) analisaram o impacto da urbanização sobre o conforto térmico e a circulação do ar, considerando diferentes estratégias de configuração dos espaços urbanos. Oke (2006), por sua vez, investigou a influência de diversos parâmetros do tecido urbano sobre o clima, como as dimensões das edificações, os espaçamentos entre elas, as larguras e distâncias entre as vias, bem como a proporção de áreas construídas, pavimentadas, vegetadas, com solo exposto e com presença de água, entre outros elementos.

A análise da estrutura urbana constitui um instrumento importante para a regulação do uso do solo, com aplicações relevantes para o planejamento territorial sob a perspectiva climática, podendo ser conduzida por meio do estudo da morfologia urbana. Diversas pesquisas têm demonstrado a relação entre forma urbana e clima por meio da análise da distribuição espacial e da aplicação de índices morfológicos, com o objetivo de subsidiar o planejamento de processos urbanos mais eficientes e sustentáveis. (Adolphe, 2001a, 2001b; Martins; Adolphe; Bastos, 2014; Lin; Chen; Matzarakis, 2017).

Dessa forma, o clima nos ambientes urbanos pode ser significativamente alterado pelo processo de urbanização, com modificações observadas em diferentes escalas. Assim, o estudo dos elementos climáticos e sua relação com a morfologia urbana pode contribuir de maneira substancial para o processo de tomada de decisão e para o planejamento urbano. Essa abordagem oferece base técnica para a formulação de estratégias de adaptação e redução de impactos desde as fases iniciais de elaboração dos projetos, tanto na escala urbana quanto na escala da edificação.

2.3.3 Ilhas de calor urbano (ICU)

O fenômeno da Ilha de Calor Urbano (ICU) está associado a temperaturas mais elevadas nos centros urbanos em comparação com as áreas rurais ou suburbanas adjacentes (Santamouris; Synnefa; Karlessi, 2011; Ouali *et al.*, 2018; Top *et al.*, 2020). Esse fenômeno está essencialmente relacionado à alta densidade urbana, às estruturas que absorvem radiação solar, ao uso de materiais com elevada capacidade de absorção térmica, à escassez de espaços verdes, às características dos cânions urbanos e à produção de calor antropogênico (Oke, 1988). Cada ICU apresenta características particulares, e sua quantificação depende das especificidades morfológicas, climáticas e funcionais de cada cidade (Figura 2) (Ouali *et al.*, 2018).

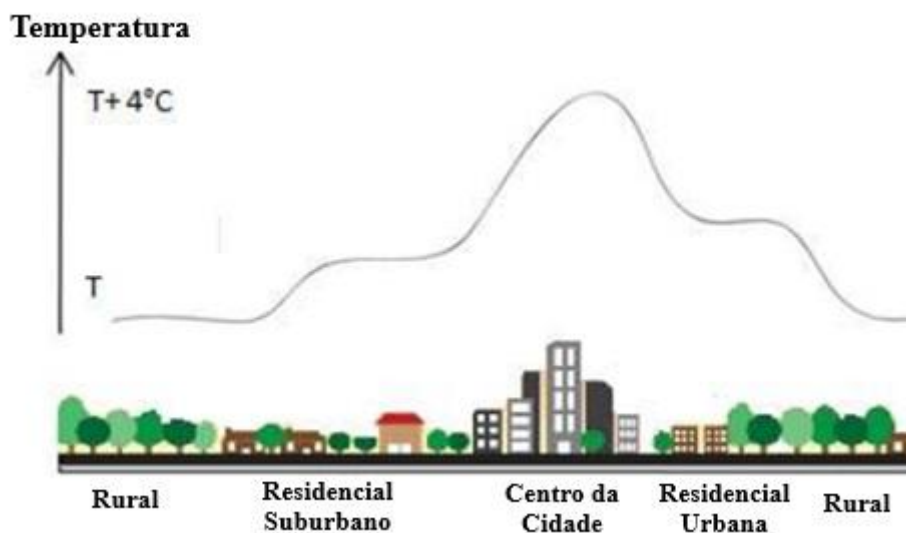


Figura 2 - Representação esquemática do perfil da ilha de calor urbana. (Fonte: Adaptado de Ouali *et al.*, 2018).

A cobertura natural do solo tem sido constantemente substituída por superfícies artificiais, o que afeta diretamente o microclima urbano e os padrões climáticos locais. Essa

substituição resulta em temperaturas diurnas mais elevadas e em taxas de resfriamento noturno reduzidas (Kotharkar; Dongarsane; Keskaret, 2023). Centros urbanos que concentram grandes quantidades de edificações e atividades econômicas, com reduzida presença de vegetação e corpos d'água, são particularmente mais vulneráveis aos impactos das ICU (Pigeon, 2007).

As mudanças climáticas observadas nos últimos anos tendem a agravar o fenômeno das ICU, principalmente por meio do aumento na frequência e intensidade das ondas de calor, especialmente durante os meses mais quentes, o que impacta diretamente o ambiente térmico das cidades. As características urbanas também desempenham um papel fundamental na intensificação desse efeito. As áreas urbanas são, em geral, mais quentes do que as zonas rurais, devido a uma combinação de fatores, como a predominância de superfícies, a escassez de vegetação e a presença de edifícios e materiais com alta capacidade térmica. Esses materiais armazenam calor ao longo do dia e o liberam lentamente durante a noite, contribuindo para o aumento das temperaturas noturnas nas cidades (Oke, 1982; Wang; Akbari, 2016).

A intensidade da ilha de calor urbana é um indicador utilizado para expressar a magnitude desse fenômeno, representando a diferença de temperatura entre áreas urbanas e rurais. Segundo Wanphen e Nagano (2009), essa diferença pode variar de 5 a 15 °C, impactando de forma significativa o conforto térmico da população. A intensidade das ilhas de calor em diferentes áreas urbanas de uma mesma cidade pode variar em função do grau de diversificação do planejamento urbano e da intensidade das atividades humanas (Hwang; Lin; Huang, 2017).

Pesquisadores analisaram a influência da urbanização na expansão da Intensidade das Ilhas de Calor Urbanas de Superfície (SUHII) e a variabilidade dos parâmetros biofísicos em vinte e uma das principais Regiões Metropolitanas (RMs) brasileiras, de 2003 a 2022, dentre elas João Pessoa. O estudo revela que todas as RM estavam sujeitas aos efeitos da SUHII, com valores variando de 0,08 °C (JP) a 6,1 °C (MA) durante o dia. Destacando ainda as tendências de crescimento em dezessete RM, das quais nove exibem tendências de crescimento estatisticamente significativas, duas localizadas na Amazônia (ou seja, BE e SL) e sete na Mata Atlântica (ou seja, RE, JP, SA, VI, SAN, CU e FLO; valor de $p < 0,05$). No geral, o valor médio da SUHII, nessas regiões, durante o dia foi de 1,64 °C, ou seja, 60% superior quando comparado às estimativas noturnas (Patriota *et al.*, 2024).

Estudos recentes realizados em João Pessoa indicam uma significativa perda de cobertura vegetal, conforme demonstrado pelos valores do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), que passou de 0,5011 em 2013 para 0,02422 em 2022. Essa redução

reflete o avanço da malha urbana, resultando na substituição da vegetação por áreas de solo exposto e superfícies impermeáveis. Essa redução reflete o avanço da malha urbana, resultando na substituição da vegetação por áreas de solo exposto e superfícies impermeáveis. Tal cenário tem contribuído para o aumento da temperatura de superfície e para a formação de zonas urbanas mais quentes, conforme ilustrado na Figura 3. Em bairros como Mangabeira, Valentina, Bessa, Manaíra, Tambaú e Cabo Branco, a média anual da temperatura de superfície atingiu, em 2022, valores máximos próximos de 40 °C. As variações de temperatura entre as diferentes áreas da cidade corroboram a hipótese de que o desmatamento, a expansão da malha urbana e o adensamento populacional contribuem para a formação de ilhas de calor urbano em João Pessoa. Esse fenômeno é especialmente evidente em áreas predominantemente residenciais, como os bairros do Bessa, Manaíra, Tambaú, Cabo Branco, Bancários, Mangabeira e Valentina (Medeiros *et al.*, 2023).

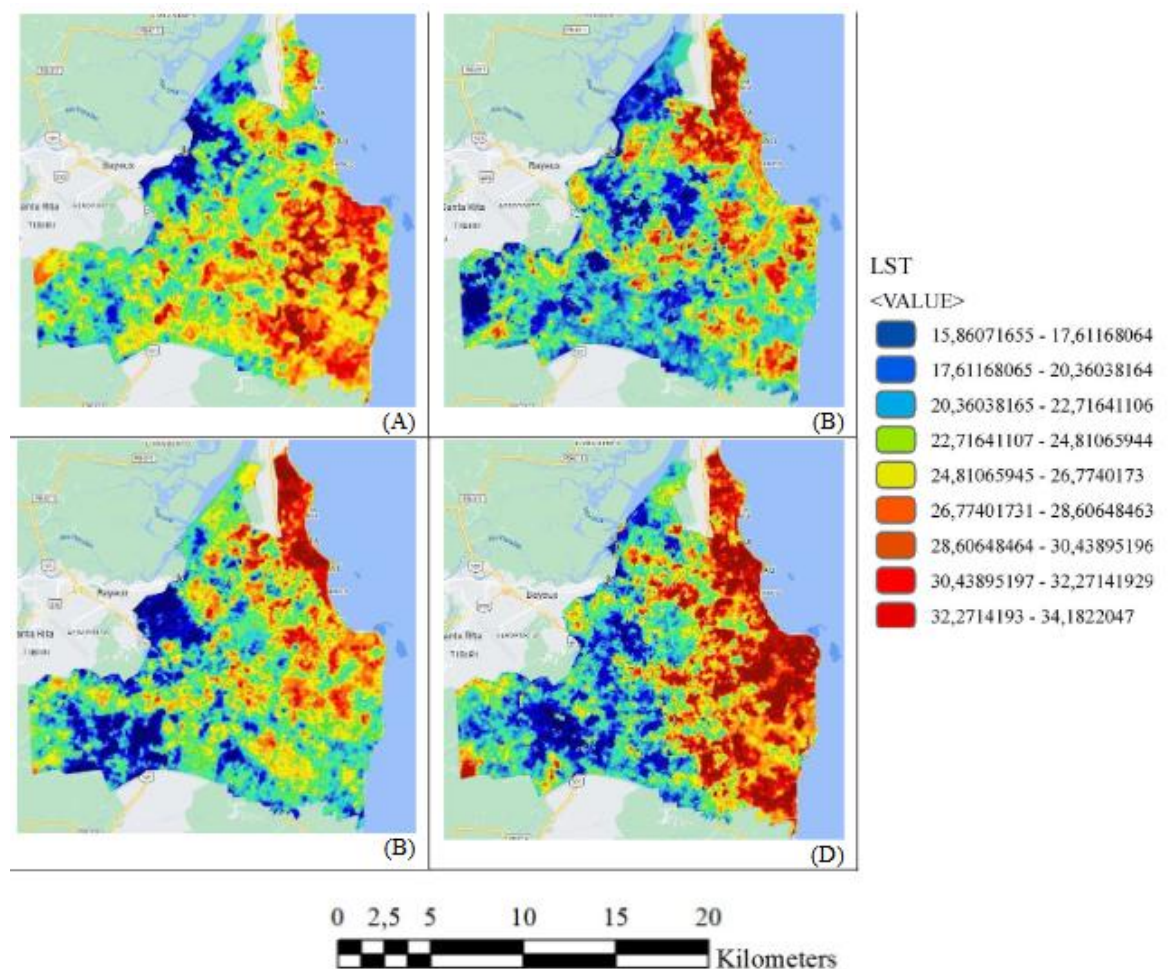


Figura 3 - Variabilidade espacial da temperatura de superfície (LST) para os anos de 2013 (A), 2016 (B), 2019 (C) e 2022 (D) (Fonte: Medeiros *et al.*, 2023).

Um estudo realizado em João Pessoa, com base na análise de imagens de satélite entre os anos de 1991 e 2018, destacou que a área das Ilhas de Calor de Superfície (SUHI) na cidade corresponde a aproximadamente 26 km². Observou-se que quase metade dessa área estava concentrada nos bairros do Geisel, Aeroclube, Valentina, Distrito Industrial, Cristo Redentor e Mangabeira — regiões com expressivo adensamento vertical, situadas nas porções nordeste e sudeste do município. Nessas localidades, a temperatura da superfície terrestre (LST) atingiu valores máximos superiores a 30 °C, especialmente em áreas urbanizadas caracterizadas pela predominância de pisos e revestimentos cerâmicos (Silva *et al.*, 2022).

Diversas técnicas podem ser empregadas na mitigação da Ilha de Calor Urbana (ICU), incluindo modificações na morfologia urbana — a largura e orientação das ruas, dimensões e espaçamento entre edificações —, aperfeiçoamento da cobertura urbana, por meio do uso de pavimentos permeáveis, corpos d'água e vegetação, bem como o gerenciamento dos fluxos de matéria-prima, energia e nutrientes, como: água, calor e poluentes decorrentes das atividades humanas) (Stewart; Oke, 2009). Dentre essas estratégias, o aumento das áreas verdes destaca-se como uma das principais ferramentas para o resfriamento do microclima urbano (Medeiros *et al.*, 2023; Yeganeh; Kamalizadeh, 2018; Galenicks, 2017; Bezerra; Santos; Aguiar, 2013).

Assim, neste trabalho foram considerados ambientes de trabalho remoto localizados nos bairros Geisel, Bessa (incluindo os núcleos Aeroclube e Jardim Oceania), Valentina, Distrito Industrial, Cristo Redentor, Mangabeira, Bancários, Expedicionários, Manaíra, Centro, Cabo Branco e Tambaú, os quais são reconhecidos como áreas de ilhas de calor, conforme apontado por pesquisas realizadas na cidade de João Pessoa (Medeiros *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2022).

2.4 Estudos precedentes

Com o objetivo de identificar, selecionar e analisar criticamente os estudos relacionados ao tema de pesquisa, foi realizada uma revisão sistemática com base nos seguintes eixos temáticos: morfologia urbana; qualidade ambiental em ambientes internos e/ou em ambientes de trabalho residenciais; e percepção do conforto por parte dos teletrabalhadores. Para condução da revisão, foi adotada a metodologia Statement for Reporting Systematic Reviews (PRISMA), que consiste em um referencial prático, acompanhado de uma lista de verificação com itens considerados essenciais para a adequada estruturação de revisões sistemáticas e meta-análises. Esse tipo de revisão tem como finalidade responder a uma

pergunta de pesquisa específica por meio de métodos explícitos e sistemáticos, com vistas à análise crítica e à seleção de estudos relevantes que possam ser incluídos na revisão (LIBERATI *et al.*, 2009).

2.4.1 Protocolo de revisão

Seguindo as orientações da metodologia PRISMA, foram estabelecidos termos para combinações estratégicas de busca nas bases de dados: *Scopus*, *Web of Science* e *ScienceDirect*. As palavras-chave foram organizadas de acordo com os eixos temáticos da pesquisa, a fim de orientar a busca e a análise dos artigos selecionados, conforme apresentado no Quadro 1.

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
"Urban Morphology" or "Urban Form" or "Urban Configuration" or "Urban Structure" or "urban geometry"	"Comfort*" or "indoor comfort" or "environmental comfort" or "indoor environment quality"	"Heat Islands"	"built environment" or "internal environment" or "residential buildings" or "buildings*" or "Home Office" or "Remote work*" or "Telework*"	perception or "perceived comfort"

Quadro 1- Palavras – chave por grupo

A busca pelos artigos nas bases de dados foi realizada entre os meses de abril de 2022 e janeiro de 2024, adotando-se como critério temporal publicações dos últimos cinco anos. Foram aplicados os seguintes filtros: idioma (apenas artigos publicados em inglês); data de publicação (de julho de 2018 a julho de 2023); e tipo de documento (considerando exclusivamente artigos de pesquisa publicados em periódicos científicos). Foram excluídos os textos cujos títulos e resumos não apresentavam relação adequada com o tema desta pesquisa.

Os artigos selecionados foram importados para o software Mendeley, onde foi realizada uma triagem inicial. Nessa etapa, foram identificados e removidos 43 documentos duplicados, reduzindo a amostra para 71 publicações. Em seguida, procedeu-se à leitura integral dos artigos remanescentes, a fim de verificar sua compatibilidade com os critérios de elegibilidade e inelegibilidade, com foco na adequação à área temática e aos objetivos da pesquisa. Como resultado dessa análise, foram selecionados 26 artigos para compor esta revisão sistemática da literatura, conforme apresentado na Figura 4.

PRISMA 2009 - Diagrama de revisão (adaptado)

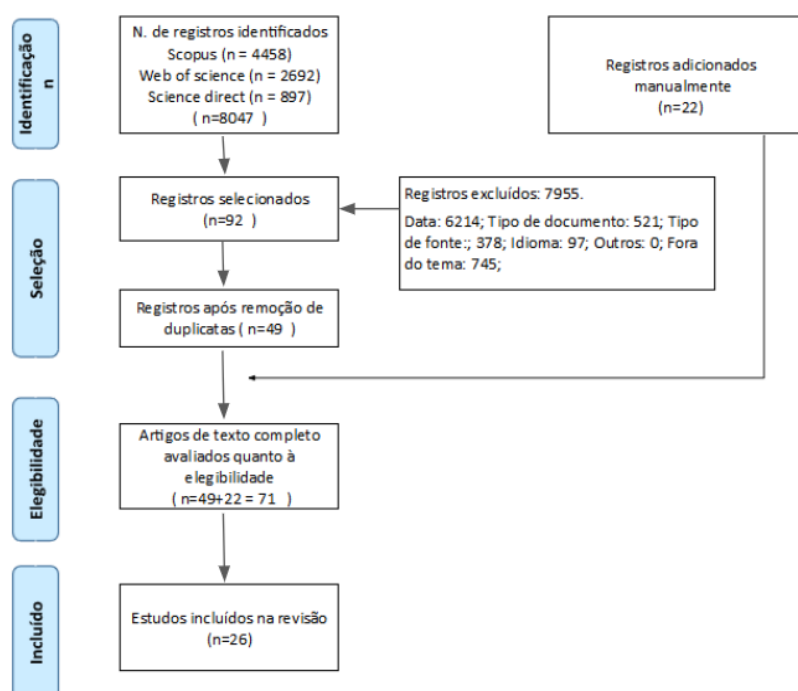


Figura 4 - Diagrama de fluxo de revisão - PRISMA
Fonte: Adaptado de Moher *et al.* (2021).

2.4.2 Panorama geral dos artigos

Inicialmente, analisaram-se as características gerais da amostra com o apoio do software VOSviewer. A Figura 5 apresenta a distribuição do número de publicações por periódicos na mostra selecionada, com foco nos temas de morfologia urbana e qualidade ambiental interna. Observa-se que os estudos foram majoritariamente publicados em periódicos de alta qualificação, sendo que 77% dos trabalhos pertencem a revistas com fator de impacto superior a 3.

Dentro da amostra, a revista *Sustainability* com *Impact Factor* 3,3 apresentou mais publicações na área (27%).

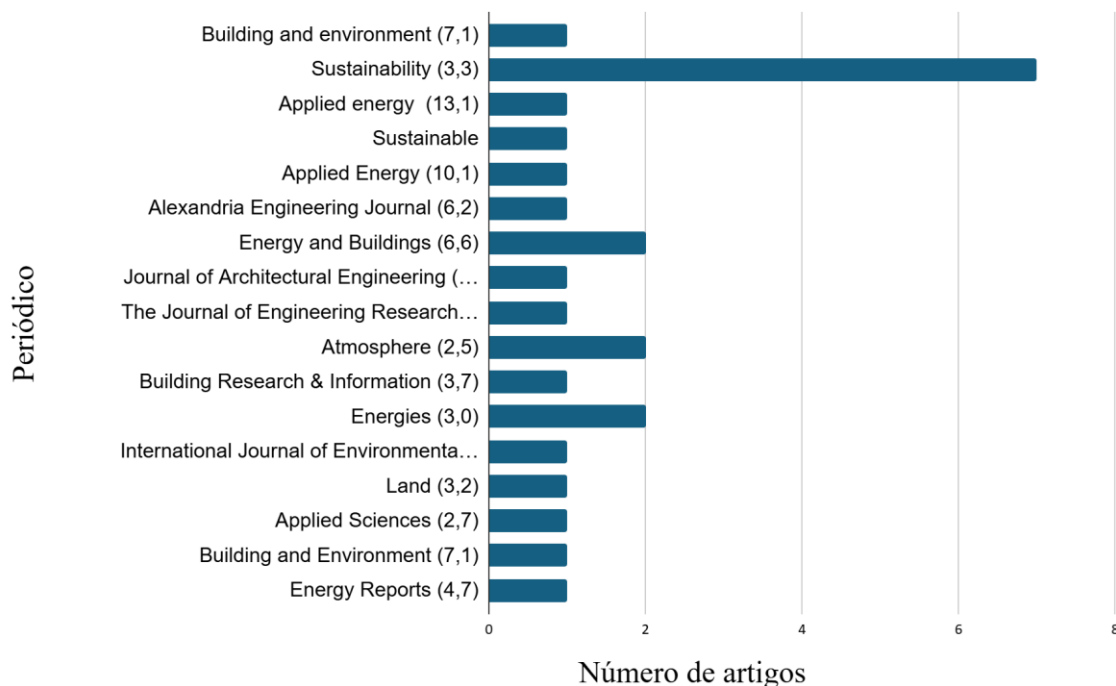


Figura 5 - Produção científica por periódicos

A Figura 6 apresenta, por meio da análise realizada com o software VOSviewer, a relação entre as palavras-chave que foram utilizadas ao menos três vezes nas pesquisas da amostra. Entre os 262 termos identificados, 52 atenderam a esse critério, sendo todos representados no mapa de coocorrência. O VOSviewer agrupou esses 52 termos em sete *clusters*, destacados no mapa pelas cores vermelha, verde, azul, amarela, roxa, laranja e rosa.

No mapa, o *cluster* verde, composto por 10 palavras, agrupa termos como morfologia urbana, tipologias, conforto, microclima, ventilação e consumo de energia, entre outros, indicando que as pesquisas abordaram, essencialmente, a relação entre a morfologia urbana e o microclima. Já o *cluster* amarelo, com 6 palavras, inclui termos como forma urbana, qualidade ambiental, tipologia em blocos e carga energética, destacando, principalmente, a conexão entre a forma urbana e a qualidade ambiental, com ênfase na eficiência energética das edificações.

Ainda em relação à Figura 6, o *cluster* vermelho, composto por 12 termos, é formado por palavras associadas ao clima urbano, como ilha de calor urbana, mudança climática, conforto térmico externo, além de termos relacionados ao tecido urbano, como ambiente construído, geometria urbana e vegetação. Esse agrupamento concentra-se, portanto, em pesquisas que abordam a interação entre o clima e os fatores urbanos. Já o *cluster* azul, com 5

termos, inclui palavras como conforto térmico, temperatura do ar interno e saúde ambiental, refletindo investigações voltadas ao conforto térmico interno, com ênfase na performance e no bem-estar dos ocupantes.

O *cluster* roxo, composto por 6 palavras, apresenta proximidade com o *cluster* azul e reúne termos relacionados à Covid-19, *home office*, sombreamento e iluminação natural, indicando que os estudos associados a esse grupo abordaram aspectos do ambiente construído em contextos de pandemia e trabalho remoto. O *cluster* rosa, com 8 palavras, foi formado predominantemente por termos relacionados à ventilação, evidenciando que as pesquisas se concentraram nessa temática específica. Por fim, o *cluster* laranja, com 5 termos, inclui palavras como ambiente interno, saúde do ocupante, densidade, altura e área verde na vizinhança, sinalizando que os estudos desse grupo buscaram relacionar as condições do ambiente interno com a morfologia urbana do entorno.

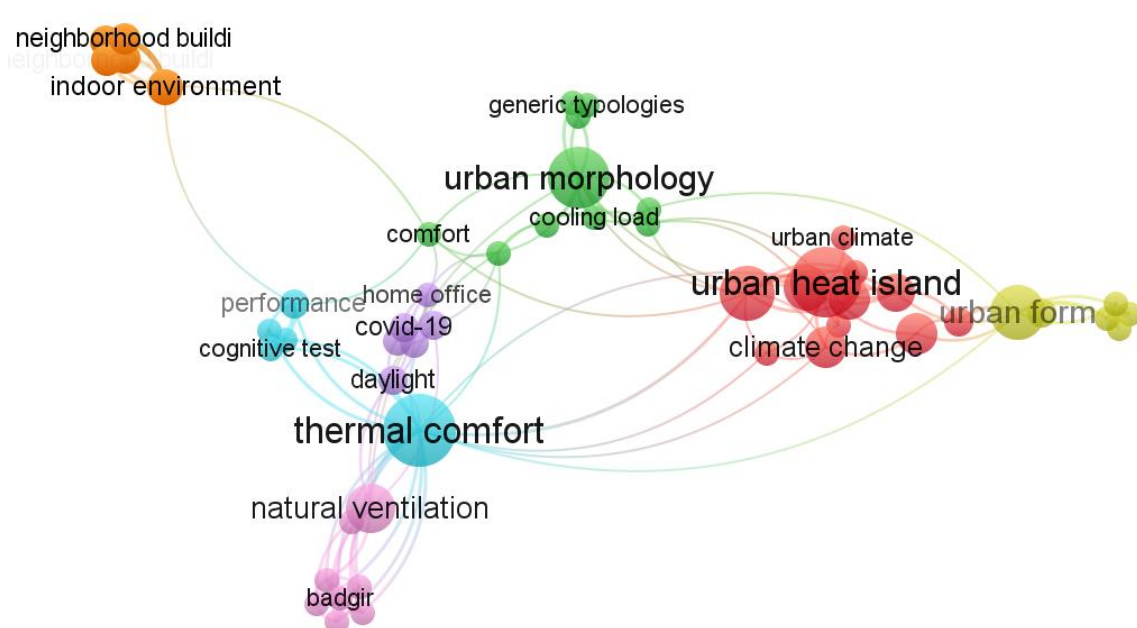


Figura 6 - Análise de rede de palavras-chave (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

2.4.3 Síntese do conteúdo dos artigos revisados

A Tabela apresentada no Apêndice 1 traz uma síntese dos 26 artigos selecionados, destacando seus objetivos, métodos, principais resultados e limitações. Nessa tabela, foram

evidenciados alguns achados relevantes provenientes da análise dos estudos, os quais contribuíram para a compreensão crítica do tema abordado nesta revisão sistemática.

No que se refere à morfologia urbana e sua relação com o conforto e a qualidade do ambiente interno, foram identificados poucos estudos. As pesquisas da amostra que estabelecem vínculos entre o tecido urbano e o ambiente interno concentram-se, majoritariamente, na temática da eficiência energética. No que diz respeito aos estudos sobre a percepção da qualidade do ambiente interno, apenas um artigo foi encontrado correlacionando a percepção dos ocupantes aos aspectos urbanos do entorno.

Nesse contexto, Chan e Liu (2018) investigaram o papel do ambiente interno como mediador entre o ambiente da vizinhança e a saúde dos ocupantes, por meio de uma abordagem combinando métodos subjetivos (questionários) e objetivos (medições). Os resultados evidenciaram que a saúde dos ocupantes é consideravelmente influenciada por fatores como a altura e a densidade das edificações vizinhas, bem como pelas condições de limpeza do entorno. O estudo demonstrou, ainda, que o ambiente interno exerce um papel relevante na mediação dessas relações, especialmente no que se refere ao conforto visual e acústico. Além disso, identificou-se que os espaços verdes no bairro impactam indiretamente a saúde dos ocupantes, ao influenciar positivamente a qualidade do ar interno.

No que se refere aos estudos que associam aspectos da morfologia urbana à eficiência energética, Chang *et al.* (2021) investigaram as relações entre parâmetros construtivos e o desempenho de blocos urbanos, com o objetivo de propor estratégias de reorganização das edificações. Os resultados indicaram que a redução da taxa de cobertura, aliada ao aumento da área útil e da altura dos edifícios, pode contribuir para otimização do desempenho energético e do conforto térmico. Essas alterações também reduzem a exposição direta ao céu, promovendo sombreamento sobre edificações vizinhas. Além disso, o estudo demonstrou que diferentes combinações de zonas de uso do solo influenciam significativamente o desempenho energético dos blocos urbanos.

Um grupo de pesquisadores também analisou parâmetros morfológicos, como o potencial de densificação em larga escala e seus possíveis efeitos sobre o microclima, o fluxo de ar, o conforto e a demanda de energia. Para isso, foram desenvolvidos modelos tridimensionais que simularam um distrito da cidade de Viena, contemplando o cenário-base e diferentes cenários de densificação urbana. Os resultados indicaram que a densificação exerce impactos negativos sobre os microclimas urbanos, principalmente devido à redução da

velocidade do vento e, conseqüentemente, ao enfraquecimento da ventilação nos cânions urbanos. Esse fenômeno contribui para a intensificação do efeito de ilha de calor e para o agravamento de suas implicações sobre os edifícios. No entanto, a densificação também pode gerar efeitos positivos no microclima urbano, especialmente no período diurno, devido ao aumento das áreas sombreadas. Os resultados das simulações microclimáticas indicaram que a densificação em larga escala proporcionou maior sombreamento e favoreceu o resfriamento local ao nível das ruas e nos pátios internos durante o dia. Por outro lado, nos edifícios, a densificação pode acarretar efeitos negativos, sobretudo nos andares superiores mais expostos à radiação solar direta (Loibl *et al.*, 2021).

As relações entre formas urbanas, fatores climáticos e conforto térmico urbano foram analisadas por Huang, Tsai e Chen (2020). Os resultados indicaram que os fatores climáticos exercem influência significativa sobre o conforto térmico, variando de acordo com a localização e a densidade das edificações. Além disso, constatou-se que a umidade e a velocidade do vento têm impacto relevante no ambiente térmico, especialmente em regiões de clima quente e úmido. O estudo também demonstrou que o campo de vento urbano pode atenuar o efeito de ilha de calor urbana, sendo que a ventilação induzida pelo vento e pela flutuação térmica contribui para a dissipação do calor acumulado, promovendo a redução das temperaturas nas áreas urbanas.

Estudos realizados por Choi, Lee e Moon (2018) indicaram que altas velocidades do vento estão associadas a durações mais curtas de temperaturas elevadas do ar, sugerindo que a ventilação urbana desempenha um papel fundamental no aprimoramento das condições térmicas. Nesse sentido, corredores de vento devem ser considerados uma estratégia de mitigação eficaz para maximizar o desempenho da ventilação nas áreas urbanas. Além disso, observou-se que a incidência mais intensa de radiação solar está relacionada a durações mais prolongadas de alta temperatura do ar, o que é coerente, considerando que a radiação solar é o principal fator responsável pelo aumento da temperatura durante o dia. Esses resultados reforçam a importância dos efeitos de sombreamento como estratégia complementar no controle térmico urbano.

Nos que se refere aos estudos sobre qualidade do ambiente interno e conforto percebido, Sakellaris *et al.* (2023) investigaram a QAI, o conforto percebido e os sintomas de saúde relatados por ocupantes que trabalham em oito escritórios localizados na Macedônia Ocidental, Grécia. A análise revelou que o conforto térmico exerce influência relevante sobre o conforto

geral dos usuários. Dentre os parâmetros avaliados, a iluminação foi o mais satisfatório, seguido pelo conforto térmico, pelo nível de ruído e, por fim, pela qualidade do ar.

Os ocupantes que relataram nível mais alto de controle pessoal sobre o ambiente e sensação de conforto mais acentuada também se consideraram mais produtivos em seu local de trabalho. A interação com os diferentes tipos de controle disponíveis sobre os parâmetros da Qualidade do Ambiente Interno (QAI), bem como a frequência de sua utilização, demonstrou contribuir significativamente para a obtenção do conforto desejado. As medições de poluentes atmosféricos revelaram a influência de fontes externas (como tráfego e atividades industriais) e internas (como tabagismo, produtos de limpeza, materiais de construção e emissões de equipamentos). Esses fatores, aliados à localização do edifício, ao padrão de ventilação e à forma de ocupação, caracterizam a QAI. O estudo revelou, ainda, que a qualidade do ar continua a desempenhar um papel fundamental, especialmente no que diz respeito à saúde percebida por ocupantes de escritórios situados em áreas com intensa atividade industrial.

Foram identificados aspectos da Qualidade do Ambiente Interno (QAI) que afetam a satisfação dos ocupantes com o edifício e a produtividade no trabalho, considerando diferentes grupos ocupacionais em um instituto de pesquisa. O estudo também analisou as diferenças na percepção da QAI entre esses grupos, por meio da comparação entre resultados obtidos em avaliações quantitativas e qualitativas. A pesquisa revelou que, para os profissionais da área administrativa, a iluminação do ambiente e o *layout* do escritório apresentaram correlação com a produtividade no trabalho. Já para os pesquisadores, além da iluminação e do *layout*, também o conforto térmico e o ambiente sonoro mostraram-se correlacionados com o desempenho profissional. Além disso, houve uma diferença significativa nos parâmetros de *layout* e conforto térmico entre administradores e pesquisadores. Portanto, este estudo revelou diferenças significativas no efeito da avaliação do QAI na produtividade do trabalho entre diferentes ocupações em um instituto de pesquisa (Lee *et al.*, 2022).

A revisão sistemática mostrou que são escassas pesquisas sobre conforto e qualidade em ambientes internos levando-se em consideração suas localizações e seus entornos, a maioria dos achados relacionam a forma urbana com o clima externo. Existe uma ampla gama de indicadores morfológicos que estão sendo estudados de acordo com os artigos selecionados, dentre eles densidade construída, rugosidade, porosidade, verticalidade, FVC, formas, design, no entanto, a escolha de um conjunto de indicadores vai depender do objetivo do estudo e a escala de interesse, sendo que ainda não existe um conjunto definido de parâmetros específicos

para uso no ordenamento urbano, uma vez que a importância de cada um varia conforme o objetivo e características da paisagem urbana em estudo. Ainda segundo a revisão, há diversas técnicas e metodologias disponíveis para o estudo dos indicadores morfológicos urbanos, que abrangem desde o uso de métricas espaciais até a aplicação de imagens de satélite.

No que se refere à Qualidade do Ambiente Interno (QAI), os índices globais de conforto são frequentemente avaliados por meio de abordagens objetivas (utilizando sensores) ou subjetivas (por meio de questionários aplicados aos ocupantes). No entanto, alguns estudos adotaram uma abordagem integrativa, associando ambos os tipos de medição — objetiva e subjetiva — com o intuito de obter uma compreensão mais abrangente das condições ambientais. De modo geral, os estudos têm se concentrado na análise de quatro parâmetros principais da qualidade ambiental: temperatura, iluminação, acústica e qualidade do ar.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo descreve a metodologia usada na pesquisa. Nele, são definidos os diversos aspectos do estudo, tais como a natureza e classificação da pesquisa, as características gerais da cidade de João Pessoa, a caracterização e o tamanho da amostra, os métodos, ferramentas e softwares empregados na coleta e análise de dados, as fórmulas aplicadas nos cálculos dos parâmetros morfológicos, a caracterização e o mapeamento da forma urbana, bem como a análise e o tratamento dos dados.

3.1 Natureza e classificação da pesquisa

Em relação à sua natureza, esta pesquisa classifica-se como aplicada, uma vez que teve como objetivo gerar conhecimentos sobre as características morfológicas urbanas e sobre a qualidade do meio ambiente construído, visando estudar as similaridades entre elas, com base nas percepções dos teletrabalhadores quanto ao conforto de seus ambientes de trabalho remoto residencial, situados em ilhas de calor na cidade de João Pessoa (Kauark; Manhães; Medeiros, 2010).

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa classifica-se como quantitativa, uma vez que buscou traduzir em números as informações e opiniões, a fim de classificá-las e analisá-las. Para isso, utilizou a combinação de métodos quantitativos e qualitativos — procedimentos complementares — por meio de técnicas estatísticas e recursos computacionais (Minayo, 2002).

Quanto aos objetivos, a pesquisa classifica-se como explicativa experimental, pois visa esclarecer os fatores que contribuem para a ocorrência de determinado fenômeno, por meio do registro, da classificação, da análise e da interpretação dos eventos observados (Vergara, 2009). Caracteriza-se, ainda quanto aos objetivos, como exploratória, por proporcionar relevante entendimento sobre as características morfológicas urbanas dos entornos dos postos de trabalho e sobre a qualidade do ambiente interno. Também se enquadra como explicativa, ao buscar verificar a existência de similaridades entre determinados indicadores da morfologia urbana e a qualidade dos ambientes de trabalho remoto.

No que se refere aos meios, a pesquisa classifica-se como bibliográfica, por utilizar material já publicado, como artigos periódicos, livros, teses, dissertações, entre outros, e como experimental, por ter o intuito de investigar as similaridades entre as características da

morfologia urbana e a qualidade ambiental interna, com base na percepção dos teletrabalhadores (Vergara, 2009).

3.2 Características da área de estudo

João Pessoa, capital da Paraíba, é uma cidade litorânea localizada no extremo leste do estado, na região Nordeste do Brasil. Está inserida no bioma Mata Atlântica, na mesorregião da Mata Paraibana, situando-se entre as coordenadas geográficas 7° 03' 00" e 07° 15' 00" de latitude sul, e 34°58' 00" e 34°47' 30" de longitude oeste. Geograficamente, João Pessoa faz fronteira ao norte com o município de Cabedelo, ao sul com o município do Conde, a Leste com o Oceano Atlântico e a oeste com os municípios de Santa Rita e Bayeux (Figura 7).

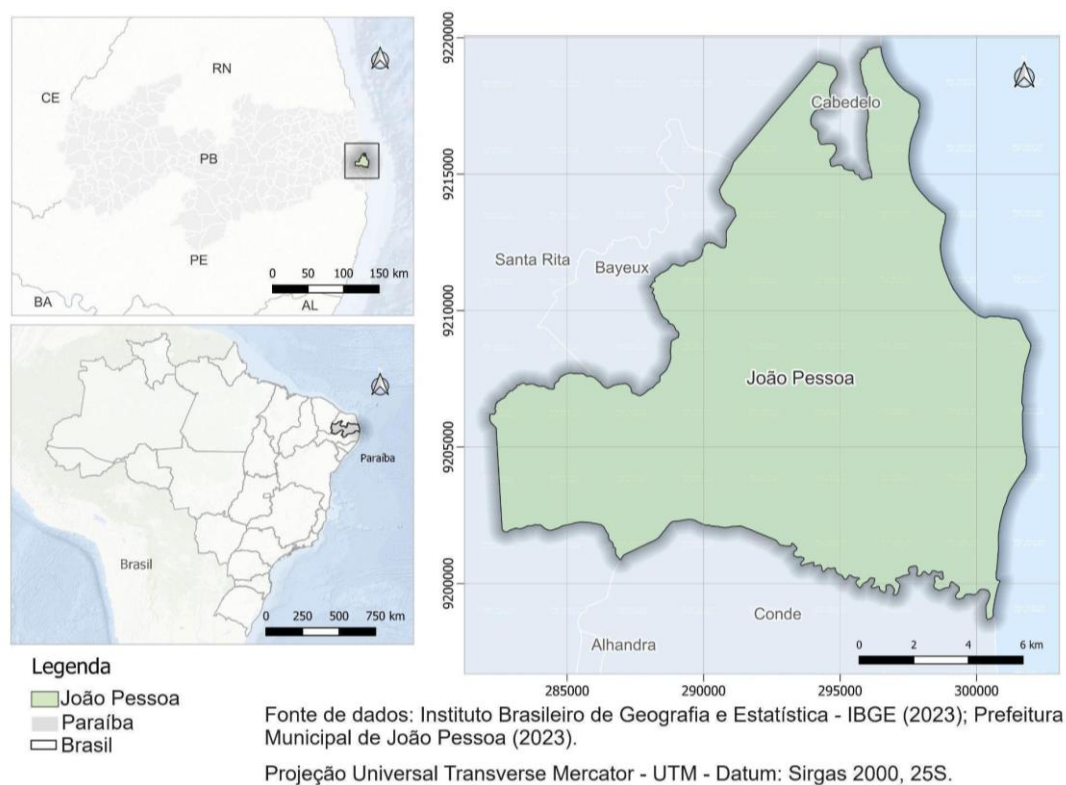


Figura 7 – Localização do município de João Pessoa – PB (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

Considerada uma cidade de porte médio, em 2022 sua população era de 833.932 habitantes e a densidade demográfica era de 3.970,27 hab/km², distribuída em 210,044 km², sendo que cerca de 110,82 km² correspondiam a áreas urbanizadas em 2019 (IBGE, 2022).

A cidade de João Pessoa tem passado por inúmeras transformações em seu espaço geográfico, em função intenso processo de urbanização e da elevada especulação do setor imobiliário, o que tem levado à redução da cobertura verde remanescente da Mata Atlântica na malha urbana e, assim, remodelado o espaço urbano da capital. Um estudo realizado por Medeiros *et al.* (2023) mostra que houve uma perda brusca de vegetação entre os anos de 2019 e 2022, principalmente nos bairros Mangabeira e Valentina, situados na Zona Sul da cidade, e nos bairros de Manaíra e Bessa, localizados na Zona Norte da capital paraibana (Figura 8).

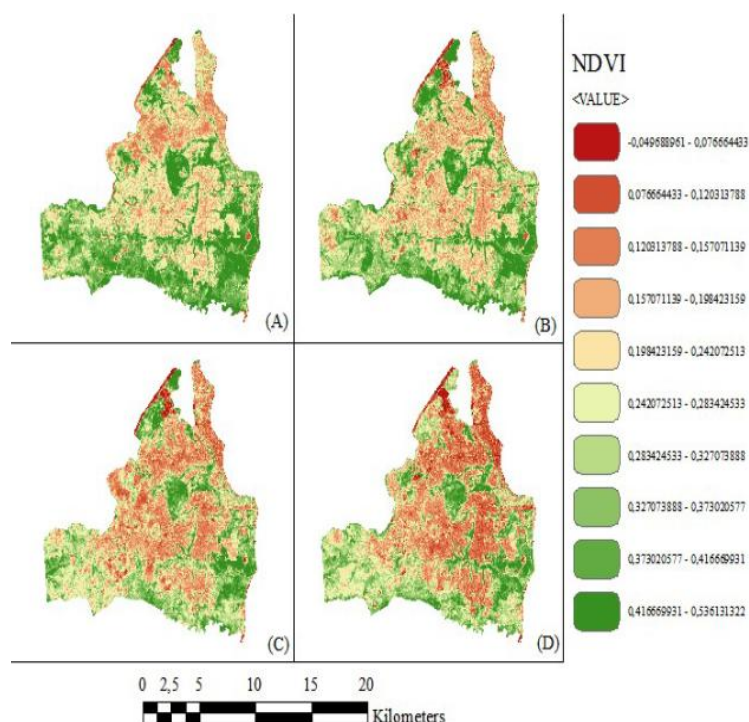


Figura 8 – Variabilidade espacial do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para os anos de 2013 (A), 2016 (B), 2019 (C) e 2022 (D) (Fonte: Medeiros *et al.*, 2023).

O clima regional, de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, é do tipo As' (clima tropical quente e úmido), com dois períodos climáticos distintos: seco e úmido. Apresenta alta umidade, com uma temperatura média de 25°C, e a maior pluviosidade ocorre normalmente entre abril e julho (estação chuvosa), quando as temperaturas tendem a diminuir (Duarte, 2010). Quanto aos ventos, a cidade é influenciada por ventos úmidos de sudeste, e a velocidade média é de aproximadamente 12 m/s (Sobreira *et al.* 2011).

3.3 Caracterização da amostra e panorama geral dos processos metodológicos

O elemento amostral desta pesquisa é formado por 35 profissionais que realizam atividades remotas ou híbridas (ao menos três dias consecutivos por semana, durante seis a oito horas diárias) em bairros localizados em ilhas de calor na cidade de João Pessoa, Paraíba, conforme apontado na literatura (Medeiros *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2022). Os postos de trabalho remoto encontram-se em residências ou edifícios com ventilação natural, situados até o terceiro pavimento, por corresponderem à altura média dos transformadores de rua e, por estarem mais próximos ao solo, são mais suscetíveis à influência da morfologia urbana do entorno e a impactos na qualidade ambiental interna (Haddad *et al.*, 2024; Santamouris; Vasilakopoulou, 2023; Uritesco; Grigoras; Ionac, 2019; Tregenza; Wilson, 2011).

A Figura 9 apresenta a distribuição dos ambientes de trabalho remoto residencial (TR) analisados nos bairros da cidade de João Pessoa: Bessa, Jardim Oceania, Manaíra, Tambaú, Cabo Branco, Bancários, Jardim Cidade Universitária, Mangabeira, Valentina, Expedicionários e Tambiá. As características de cada posto de trabalho (endereço, andar, entre outras) estão detalhadas no Apêndice 2.



Figura 9 – Distribuição dos TRs em João Pessoa – PB (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

O fluxograma a seguir (figura 10) mostra um panorama geral das etapas metodológicas seguidas nessa dissertação. Inicialmente, foi realizado, separadamente, o estudo da morfologia urbana no entorno dos 35 ambientes de trabalho e o estudo da qualidade ambiental interna desses ambientes de trabalho de acordo com a percepção dos teletrabalhadores. No estudo da morfologia urbana, foram calculados 10 indicadores morfológicos: densidade construída, taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento, área útil total construída, número de edificações, prospecto médio, rugosidade, verticalidade, densidade de cobertura vegetal e fator de visão do céu (FVC) e gerados mapas temáticos para caracterizar a forma urbana construída nos entornos dos ambientes de trabalho remoto em João Pessoa. Para análise da qualidade do ambiente interno, foram aplicados questionários para analisar a percepção quanto conforto térmico, lumínico e acústico dos teletrabalhadores no seu ambiente de trabalho.

Após obtenção das variáveis morfológicas e perceptivas foi feita a análise descritivas e exploratório dos dois conjuntos de variáveis (morfológicas e de percepção) para compreender as características básicas dos dados coletados e, posteriormente foi conduzida a modelagem da relação entre percepções da qualidade do ambiente interno e variáveis de morfologia urbana usando regressão logística binária.

,

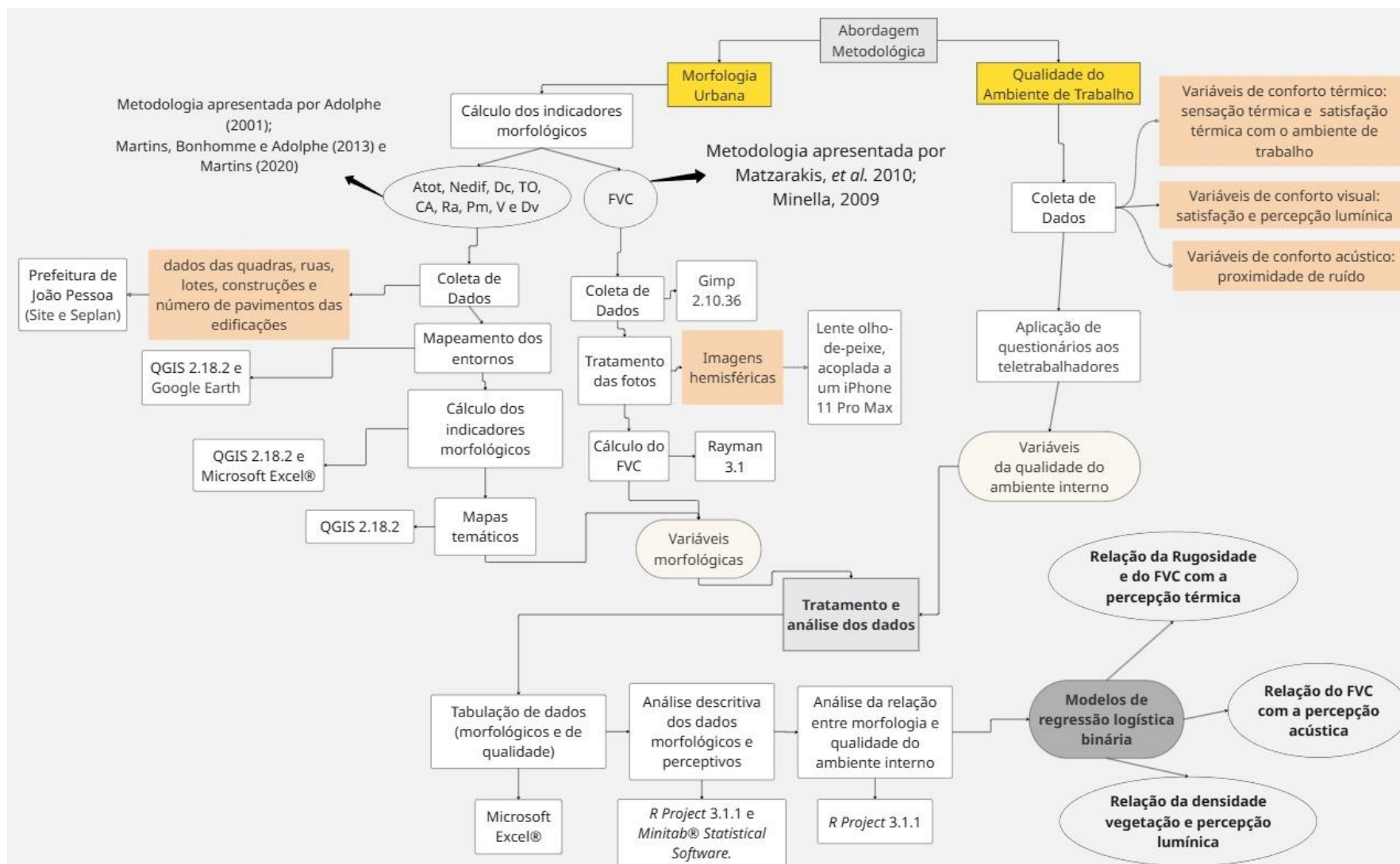


Figura 10 – Fluxograma das etapas do processo metodológico (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

3.4 Análise e mapeamento da morfologia urbana do entorno dos postos de trabalho remoto

Para o estudo do entorno dos postos de trabalho remoto, foram seguidas as seguintes etapas:

3.4.1 Coleta de dados e produção de mapas analíticos

Os dados vetoriais urbanos da cidade, em formato *shapefile* (arquivo de forma), contendo as camadas de quadras, ruas e lotes, foram obtidos por meio do site da prefeitura de João Pessoa (<https://filipeia.joaopessoa.pb.gov.br/>). As informações referentes às camadas de construções e à quantidade de pavimentos das edificações foram disponibilizadas pela Secretaria de Planejamento (Seplan) da prefeitura de João Pessoa.

O tratamento gráfico dos dados foi realizado com o programa de Sistema de Informação Geográfica QGIS 2.18.2. Por meio desse software, foram elaborados mapas das áreas de estudo, considerando um raio de 250 m no entorno de cada ambiente de trabalho remoto, os quais serviram de base para a análise da forma construída, incluindo edifícios, ruas, lotes, vegetação, entre outros elementos. O QGIS também permitiu a edição e análise de dados georreferenciados. Ou seja, para um conjunto de *shapefiles* (por exemplo, edificação) foi gerada uma tabela de atributos com valores como área construída no solo e número de pavimentos, que pôde ser completada e manipulada, agregando informações relevantes ao estudo. Dessa forma, foi possível obter, além dos valores referentes à área construída e ao número de pavimentos, as dimensões dos lotes, as áreas não construídas, as áreas vegetadas, entre outros parâmetros

Com intuito de facilitar os levantamentos, a altura, em metros, de cada edificação, dentro do raio de estudo foi estimada com base no número de pavimentos multiplicado por três metros, valor médio assumido para a altura de cada andar (Shang *et al.*, 2022). Os números de pavimentos foram obtidos a partir dos arquivos disponibilizados pela prefeitura, sendo que, em alguns casos, esses valores foram atualizados com o auxílio de imagens de geoprocessamento do Google Earth, a fim de facilitar a obtenção dos dados, considerando o tamanho da amostra. No cálculo das alturas, não se fez distinção entre a base e a torre das edificações; assim, todos os pavimentos foram considerados com uma mesma altura padrão, de três metros.

Essa etapa inicial teve como objetivo mapear o entorno de cada TR, a fim de levantar informações como área construída, área não construída, vegetação, entre outras, que serviram de base para a criação de um banco de dados e o cálculo de variáveis consideradas relevantes para a pesquisa. Além disso, foram elaborados mapas temáticos utilizados para caracterizar o tecido urbano da área circunvizinha.

- **Raio de influência**

Nesse estudo, com o objetivo de caracterizar as áreas no entorno dos ambientes de trabalho remoto residencial (TR) por meio do cálculo de parâmetros morfológicos, foi adotado um recorte circular da malha urbana com raio de 250 m, de modo a preservar certa homogeneidade nas características do tecido urbano analisado. Assim, foram definidos 35 recortes urbanos, em um raio de 250 m ao redor de cada TR.

3.4.2 Cálculo dos parâmetros morfológicos

Foi determinado um conjunto de indicadores de desempenho ambiental de tecidos urbanos, incluindo: densidade construída, taxa de ocupação do solo, coeficiente de aproveitamento, verticalidade, fator de visão do céu (FVC), rugosidade, prospecto médio e proporção de área verde. Essas variáveis foram calculadas por meio de fórmulas matemáticas, com o auxílio dos softwares QGIS, Rayman e de planilhas eletrônicas.

a) Determinação da área útil construída, densidade construída, taxa de ocupação do solo, coeficiente de aproveitamento, rugosidade, verticalidade e prospecto médio

Esses indicadores foram calculados e analisados segundo a metodologia apresentada por Adolphe (2001), Martins, Bonhomme e Adolphe (2013) e por Martins (2020), conforme as Equações 1 a 7 apresentadas no Capítulo 2. Os dados foram organizados em tabelas no Excel, a fim de facilitar seu tratamento e visualização.

b) Densidade de cobertura vegetal (D_v)

Para obtenção dos valores de densidade de cobertura vegetal (D_v), foram seguidas as seguintes etapas:

1. Delimitação do raio de 250 m e mapeamento dos entornos das edificações em estudo (item 3.4.1);
2. Identificação e mapeamento das áreas de vegetação, com uso do software *QGIS* 2.18.2 e auxílio de imagens de geoprocessamento disponibilizadas do *Google Earth*. Foram consideradas, neste estudo, como vegetação densa apenas as formações arbustivas e arbóreas, sendo descartadas as vegetações herbáceas (gramíneas), devido à dificuldade de identificação por meio das imagens de geoprocessamento;
3. Cálculo da área total e da área verde;
4. Cálculo da densidade de vegetação (D_v), conforme a Equação 8 apresentada no Capítulo 2 desta dissertação.

c) Fator de visão do céu - FVC

Para o cálculo do fator de visão do céu (FVC), foi utilizado o software *Rayman 3.1* (Matzarakis *et al.*, 2010; Minella, 2009), programa de domínio público (<http://www.mif.unifreiburg.de/RayMan>), desenvolvido por Andreas Matzarakis. O programa permite representar graficamente uma determinada localidade por meio da inserção de fotos olho de peixe.

As imagens hemisféricas foram obtidas por meio de uma lente olho de peixe de baixo custo, com ângulo de abertura de 180°, acoplada a um iPhone 11 Pro Max equipado com câmera de 12 megapixels. Durante a captação das imagens, foram utilizados um tripé, para padronizar a altura de 1,40m, e uma superfície plana.

As fotos foram tiradas na calçada do edifício/casa em estudo, na proximidade do meio fio. Para cada TR, foram capturadas, no mínimo, três fotos. Para as edificações de ambientes de trabalho remoto situadas entre apenas duas construções, foram realizadas três capturas: uma no canto direito, uma no canto esquerdo e uma no meio. Para edificações localizadas em esquinas ou de grandes dimensões, foram tiradas mais três fotos, conforme as características do entorno, como ilustrado na Figura 11. No Apêndice 3, estão detalhados o número de fotos, as

imagens obtidas e a localização dos pontos de registro para cada TR. Assim, para cada endereço, foram capturadas ao menos três imagens de diferentes pontos e foram calculados a média, a mediana, e os valores máximos e mínimos.

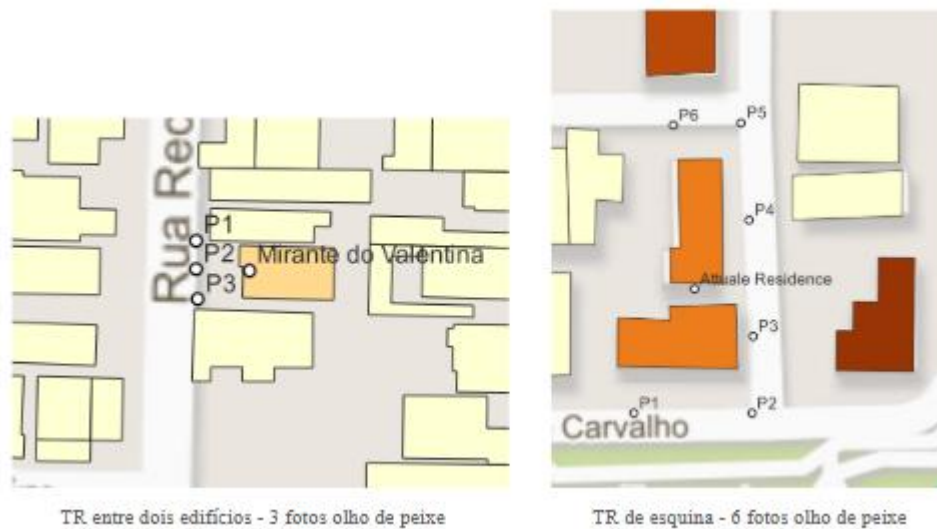


Figura 11 – Representação da localização dos pontos de obtenção das fotos em 2 TRs (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

As fotos foram tratadas no programa *Gimp 2.10.36*, no qual foram realizados ajustes de contraste e recorte para a obtenção de um *frame* circular das imagens hemisféricas (Figura 12). As imagens finalizadas foram inseridas no software *RayMan* e, por meio da ferramenta *Monochrome*, que deixa as áreas de obstrução na cor preta, foi possível obter os valores estimados para o FVC, com base no contraste branco e preto (Figura 13). Foram consideradas áreas de obstrução as construções, os mobiliários urbanos e a vegetação. Essa metodologia teve como base os seguintes autores: Hoppe *et al.* (2022), Matzarakis *et al.* (2010), Minella, 2009 e De Miranda *et al.* (2018).



Figura 12 - Representação do resultado do recorte da área de céu (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

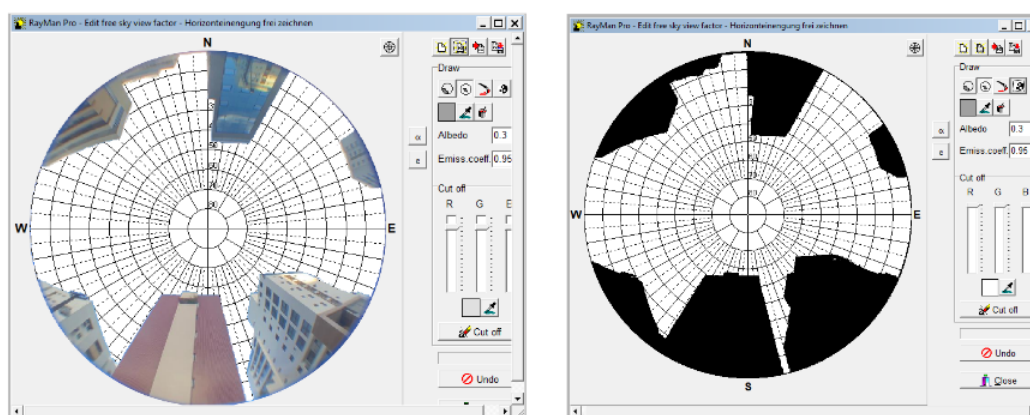


Figura 13 - Importação da imagem e tratamento do contraste para obtenção dos valores estimados do FVC (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

3.5 Estudo da percepção da qualidade do ambiente interno

A qualidade do ambiente de trabalho remoto percebida pelos teletrabalhadores foi avaliada por meio de um método subjetivo, com a aplicação de questionários destinados a investigar as seguintes variáveis: conforto térmico (sensação térmica e satisfação térmica com o ambiente de trabalho), conforto visual (satisfação e percepção lumínica) e conforto acústico (proximidade de fontes de ruído). Os questionários foram elaborados com base nas normas ISO 10551/1995, ISO 7730:1994 e ANSI/ASHRAE 55-1992.

3.5.1 Questionários

A percepção da qualidade e do conforto do ambiente interno foi verificada através dos seguintes questionários:

- **Sociodemográficos**

- Este questionário teve como objetivo coletar informações sobre as características sociodemográficas dos participantes da pesquisa. O questionário é composto por três seções (Anexo 1):

- A seção 1 reúne informações gerais e dados sociodemográficos, como sexo, idade, escolaridade, condições de saúde, tipo de imóvel (apartamento ou casa), proximidade de fontes de ruído, barreiras de sombra, entre outros;
- A seção 2 contém informações sobre a sensação térmica;
- A seção 3 contém informações a serem preenchidas pelo avaliador (peso, altura, etc.).

- **Questões de sensação térmica e o voto de conforto térmico do ambiente (ISO 10551/1995)**

Esse questionário envolveu cinco questões (números 30 a 34) do questionário sociodemográfico (Anexo 1).

A questão 30 refere-se à percepção térmica do ambiente de trabalho. A pergunta realizada foi: “Classifique a sensação térmica no local onde você desenvolve as atividades *home office*?” As opções de resposta foram apresentadas em uma escala de sete graus de intensidade, variando de +3 a -3: muito quente (+3), quente (+2), ligeiramente quente (+1), neutro (0), levemente frio (-1), frio (-2) e muito frio (-3). A questão seguinte buscou identificar se a sensação térmica percebida era geral (na casa toda) ou localizada (somente no ambiente de trabalho), mas somente, nos casos em que o respondente assinalasse as opções quente, muito quente ou ligeiramente quente, na questão anterior (30).

A questão 32 investigou a sensação térmica percebida pelo participante no momento da resposta. A pergunta realizada foi: “Com relação a sensação térmica, como você está se sentindo neste momento?” As opções de resposta foram apresentadas em uma escala de sete níveis,

variando de +3 a -3: muito calor (+3), com calor (+2), levemente com calor (+1), neutro (0), levemente com frio (-1), com frio (-2) e muito frio (-3).

No que se refere à condição de conforto (questão 33), foi perguntado ao teletrabalhador: “De que maneira você se encontra neste momento?” As opções de respostas disponíveis foram: confortável, levemente desconfortável, desconfortável e muito desconfortável.

Por fim, a questão 34 avaliou a preferência térmica do indivíduo naquele momento, com as seguintes opções: mais aquecido, um pouco mais aquecido, um pouco mais refrescado e mais refrescado.

- **Questões de percepção e satisfação lumínica**

As cinco questões aplicadas neste questionário foram adaptadas de Dianat *et al.* (2013). Avaliaram-se a percepção lumínica e a satisfação quanto ao nível de luz no ambiente de trabalho, ambas com opções de respostas em escala de 0 a 2 (baixo, moderado e alto). Também foram analisadas a associação da iluminação com o desempenho, com o cansaço visual e com a postura. Para essas variáveis, as opções de respostas também seguiram uma escala de 0 a 2 – pouco, moderado e muito (Anexo 1).

- **Questionário de relevância dos parâmetros ambientais**

Esses questionários tiveram como objetivo identificar quais elementos do posto de trabalho remoto são considerados mais importantes e qual sua relevância para o desempenho das atividades laborais. Para isso, foi utilizada uma escala de Likert, na qual 1 corresponde a "pouco relevante" e 5 a "muito relevante". Foram avaliadas 15 variáveis relacionadas à qualidade do ambiente: iluminação, ruído, temperatura do ar, layout do ambiente e instrumentos/aparelhos utilizados no teletrabalho (Anexo 1).

A aplicação de todos os questionários ocorreu durante o período em que os participantes estavam desempenhando suas atividades remotamente.

3.6 Análise e tratamento estatístico dos dados

Após as coletas de dados, estes foram tabulados no software Microsoft Excel® e preparados para análise nos softwares estatísticos *R Project* 3.1.1 e *Minitab® Statistical Software*. O Excel® foi utilizado para a tabulação, transformação e cálculo dos dados, além da elaboração de gráficos. Os softwares estatísticos foram empregados na construção de gráficos, verificação da distribuição dos dados, análise de correlações e criação de modelos matemáticos.

A partir da análise dos dados, buscou-se descrever e compreender as relações entre as variáveis morfológicas e perceptivas. A estatística descritiva foi utilizada para verificar características dos dados amostrais, como medidas de dispersão, tendências centrais e distribuições das variáveis coletadas. Desta forma, foi possível estruturar descrições consistentes das características relevantes dos dados coletados.

Para a análise das variáveis morfológicas, foi empregada a correlação paramétrica de Pearson, visando identificar padrões de associação entre os indicadores de morfologia urbana.

Para explicar as relações entre as variáveis morfológicas e perceptivas foram criados modelos matemáticos usando a regressão logística, ferramenta estatística usada para modelar a relação entre uma variável dependente categórica e uma ou mais variáveis independentes, seja contínua ou categórica ((Hosmer e Lemeshow, 2000).

3.6.1 Modelo de regressão logística binária

A regressão logística é uma técnica estatística que possibilita a combinação de um conjunto de variáveis independentes a uma variável de resposta categórica. As variáveis categóricas podem assumir apenas alguns valores específicos de resposta, podendo ser binário (dicotômicos), aquela que aceita apenas dois níveis de resposta, como sim ou não ou (politômicos) (mais de três classes), cuja resposta pode assumir múltiplos níveis de saída) (Hosmer e Lemeshow, 2000).

Nesse estudo o método de regressão logística binária é utilizado para analisar quais fatores morfológicos tem relação com a percepção da qualidade do ambiente de trabalho remoto nas áreas estudadas. Assim, a variável dependente é dicotômica trata-se das variáveis perceptivas da qualidade do ambiente interno, sendo codificada como 1 (sim) e 0 (não) e as

variáveis independentes refere-se a variáveis morfológicas. A equação 9 mostra um modelo de regressão logística binária geral, no qual temos a probabilidade de sucesso ($Q=1$).

$$P(Q = 1) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_n X_{in}}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_n X_{in}}} \quad [\text{Equação 9}]$$

Onde, X_i é o conjunto de variáveis explicativas/independentes, que nesse estudo são as variáveis morfológicas e os parâmetros desconhecidos β_j são habitualmente estimados através de máxima verossimilhança.

Assim, de acordo com a figura 14, n variáveis independentes consegue explicar ou prever o comportamento da variável dependente Q , de tal forma que:

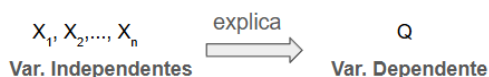


Figura 14 – Relação de variáveis independentes (x) com a variável dependente (Q) (Fonte: Adaptado de Mendes e Veja, 2011).

Foram ajustados modelos de regressão logística considerando combinações de todas as variáveis morfológicas como independentes, mas apenas os indicadores de rugosidade, fator de visão do céu e densidade de cobertura vegetal, presentes nos três modelos detalhados no capítulo 4, tiveram efeitos significativos.

3.7 Aspectos éticos

Este projeto faz parte da pesquisa intitulada “Aspectos do conforto e do entorno de home office e a saúde de profissionais”, aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba (CCS/UFPB), sob o parecer nº 6.079.720, emitido pela Plataforma Brasil (CAAE nº 68502423.6.0000.5188), em 25 de maio de 2023 (Anexo 2).

Antes do início da coleta de dados, foi solicitada aos voluntários a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), disponível no Anexo 3.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo está dividido em três seções. Na primeira, apresentam-se os resultados e a discussão do mapeamento e da caracterização da morfologia urbana. Na segunda, são apresentados os resultados relativos à percepção dos profissionais quanto à qualidade do ambiente interno. Por fim, a última seção das similaridades entre a morfologia urbana e a percepção da qualidade do ambiente interna.

4.1 Estudo da morfologia urbana

4.1.1 Análise de agrupamento

Inicialmente, foi realizada uma análise de agrupamento por meio de um dendrograma (Figura 15), visando identificar e agrupar as variáveis morfológicas. Utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson como medida de similaridade, o que possibilitou a identificação de padrões de associação entre os indicadores de morfologia urbana.

Observa-se que as similaridades entre determinadas variáveis são, em muitos casos, bastante fortes — como entre o número de edificações (Nedif) e a taxa de ocupação (TO); entre área útil total construída (Atot), densidade construída (Dc) e rugosidade absoluta (Ra); entre coeficiente de aproveitamento (CA) e verticalidade (V); e entre essas últimas e prospecto médio (P_M), conforme ilustrado no dendrograma da Figura 15. Assim, considerando as correlações observadas entre essas variáveis — superiores a 0,75, de acordo com a matriz de correlação (Apêndice 4) —, identificam-se quatro *clusters* principais, representados pelas cores azul, vermelho, verde e cinza.

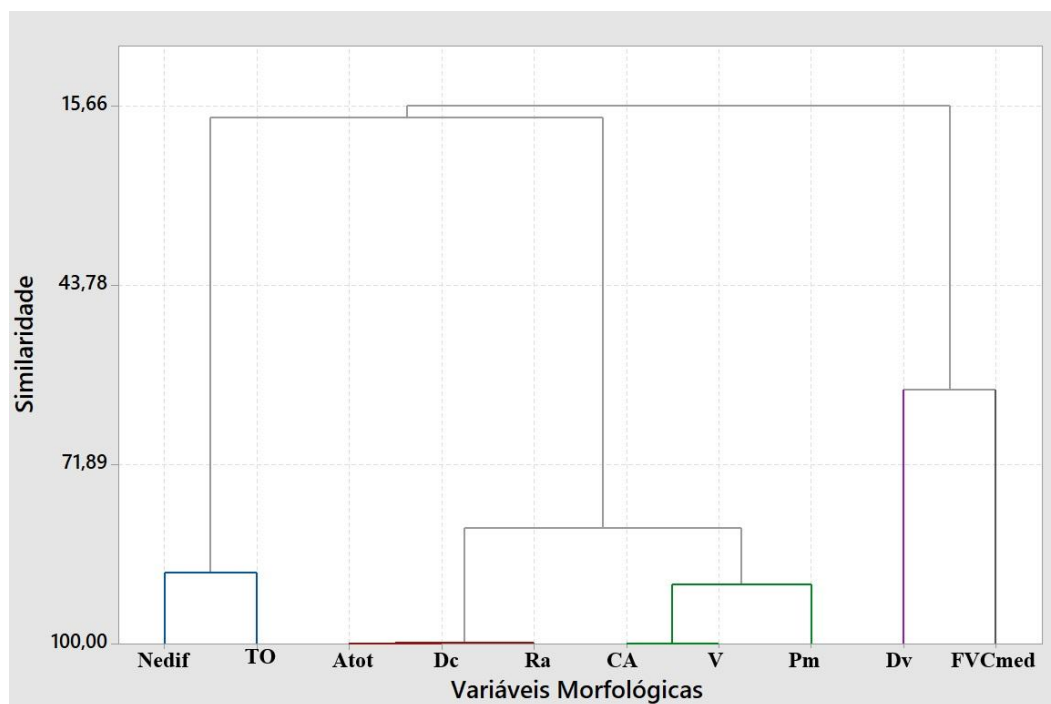


Figura 15 - Dendrograma de ligação completa das variáveis da morfologia urbana (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

O *cluster* representado pela cor azul, evidencia uma forte associação entre o número de edificações (Nedif) e a taxa de ocupação (TO), com correlação de 88,82%. Essa relação é coerente, uma vez que a TO, neste estudo, refere-se à área ocupada pelas construções no solo em relação à área total da malha urbana, enquanto o Nedif expressa a quantidade de edificações existentes dentro do perímetro analisado. No entanto, essa correlação nem sempre implica uma associação direta entre as variáveis. Um determinado entorno pode apresentar muitas construções com áreas reduzidas ou poucas construções com grandes áreas, resultando em uma mesma taxa de ocupação. Isso foi observado neste estudo: dois entornos apresentaram TO igual

a 28%, porém com quantidades distintas de edificações — o TR18 possui 225 unidades, enquanto o TR20 apresenta o dobro (460), dentro de uma mesma área (Figura 16).



Figura 16 – Mapeamento de dois entornos estudados com mesma TO e diferentes Nedif (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

O *cluster* representado pela cor vermelha apresenta 99,82% de similaridade entre rugosidade, área útil total construída e densidade, sendo que estas duas últimas variáveis apresentam correlação de 100%. Esses elevados valores de similaridade se justificam pela forte dependência entre as variáveis, uma vez que tanto o cálculo da densidade quanto o da rugosidade requerem os dados referentes à área construída dentro do raio de análise. Apesar dessa interdependência, rugosidade e densidade expressam aspectos urbanos distintos. A densidade indica os espaços construídos, enquanto a rugosidade reflete o grau de obstrução ao fluxo de vento — o que depende da presença de construções, vazios urbanos e variações de altura entre edificações.

Essa proximidade no comportamento das variáveis também foi observada entre P_M , CA e V, que apresentaram correlação de 90,75% (*cluster* verde). O subgrupo formado por CA e V revelou uma associação de 100%, o que indica que, neste estudo, esses indicadores expressam resultados semelhantes, embora em escalas distintas. O CA foi calculado em função do número de pavimentos, indicado a densidade da edificação, enquanto a V foi obtida a partir da altura média, representando a verticalidade. Já o P_M apresentou associação de 90,75%, o que se justifica pelo fato de sua equação incluir a verticalidade como numerador. No entanto, esse

indicador também considera a largura da rua em sua composição, o que o diferencia do CA e da V.

O *cluster* representado pela cor cinza possui similaridade moderada (81,82%) entre dois grupos: Atot, Dc, Rugosidade; e CA, V e P_M. Observa-se uma forte dependência entre essas variáveis, uma vez que os cálculos do coeficiente de aproveitamento (CA), da verticalidade (V) e do prospecto médio (P_M) dependem da área construída e da altura das edificações.

Em alguns contextos, esses parâmetros podem parecer redundantes; mas, em outros, revelam padrões urbanos do local, que são importantes para este estudo. Diante disso, optou-se por manter, na análise dos resultados, os dez indicadores: área útil total construída, número de edificações, densidade construída, taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento, rugosidade, verticalidade, prospecto médio, vegetação e fator de visão do céu.

4.1.2 Caracterização da morfologia urbana nos entornos dos ambientes de trabalho remoto

Os resultados dos indicadores morfológicos calculados para o entorno dos 35 ambientes de trabalho remoto estão resumidos na Tabela 1.

Observa-se, a partir da Tabela 1, que os entornos dos postos de trabalho TR15, TR16, TR28 e TR02 apresentaram os valores mais elevados de rugosidade, densidade e verticalidade, sendo que três desses entornos estão localizados no bairro de Tambaú. De modo geral, os entornos analisados nesse bairro (TR14, TR15, TR16 e TR28) caracterizam-se por áreas mais densas, com grande variação de altura, com prédios altos (acima de 4 pavimentos), taxa de ocupação em torno de 30% e pouca vegetação, com no máximo 18% de cobertura vegetal (TR14) (Figura 17). Tambaú é um dos bairros de João Pessoa, que vem passando por constantes transformações urbanas, marcado pela crescente e intensa verticalização não planejada das construções habitacionais (Silveira; Silveira, 2014).

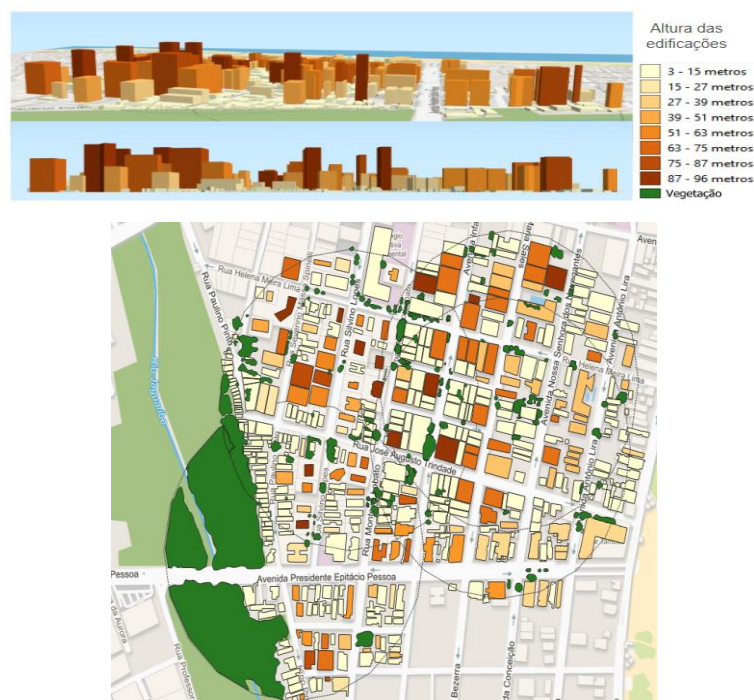


Figura 17 - Mapeamento dos entornos do TR14 - TR15 - TR16 e TR28 - Tambaú (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

Nas áreas circunvizinhas aos ambientes de trabalho remotos localizados nos bairros Bancários, Valentina, Mangabeira e Tambiá, verificam-se construções com alturas mais homogênea, variando entre um e dois pavimentos. No entanto, apresentam taxa de ocupação em torno de 35%, devido à alta densidade de construções. Esses entornos também registraram FVC elevado. A Figura 18 ilustra o mapeamento das áreas ao redor dos postos de trabalho TR23 e TR32, ambos situados no bairro Valentina.



Figura 18 - Mapeamento dos entornos do TR23 e 32 - Valentina (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

Tabela 1 – Resumo dos valores de indicadores da morfologia urbana

Ambiente Trabalho Remoto	Bairro	Nº Edificações	Área útil total construída (m²)	Densidade construída	Altura mínima (m)	Altura máxima (m)	Taxa ocupação	Coefficiente aproveitamento	Rugosidade (m)	Verticalidade (m)	Prospecto médio	Densidade vegetal (%)	FVCMed	FVCDesv	FVCMdna	FVCMax	FVCMin
TR1	Bessa	256	183827,63	0,94	3,00	36,00	0,30	3,10	2,81	9,30	0,572	4,170	0,607	0,057	0,629	0,649	0,542
TR2	Jardim Oceania	148	308764,13	1,57	3,00	96,00	0,24	6,50	4,72	19,49	1,583	8,820	0,577	0,093	0,589	0,674	0,405
TR3	Bancários	330	148135,50	0,75	3,00	24,00	0,33	2,32	2,26	6,95	0,631	4,060	0,790	0,055	0,785	0,847	0,737
TR4	Expedicionários	215	177113,32	0,90	3,00	81,00	0,37	2,45	2,71	7,40	0,572	7,320	0,659	0,043	0,646	0,721	0,621
TR5	Cabo Branco	55	90673,94	0,46	3,00	39,00	0,10	4,76	1,39	14,27	0,600	17,730	0,666	0,099	0,684	0,766	0,529
TR6	Bessa	150	177062,78	0,90	3,00	39,00	0,27	3,29	2,71	9,88	0,520	5,940	0,649	0,056	0,669	0,693	0,586
TR7	Bancários	135	150119,00	0,76	3,00	63,00	0,23	3,34	1,49	10,01	0,582	24,910	0,724	0,054	0,702	0,808	0,673
TR8	Bancários	290	120789,88	0,62	3,00	36,00	0,34	1,82	1,85	5,45	0,450	12,910	0,782	0,125	0,852	0,857	0,638
TR9	Bancários	324	90750,00	0,46	3,00	12,00	0,29	1,59	1,39	4,79	0,400	10,830	0,838	0,048	0,849	0,880	0,773
TR10	Bancários	303	75713,30	0,39	3,00	12,00	0,25	1,53	1,16	4,60	0,390	25,950	0,862	0,072	0,870	0,935	0,772
TR11	Bancários	334	119951,78	0,61	3,00	33,00	0,36	1,71	1,83	5,13	0,431	7,870	0,909	0,019	0,909	0,926	0,890
TR12	Cabo Branco	201	255879,08	1,30	3,00	123,00	0,22	5,86	3,91	17,58	1,641	14,560	0,807	0,048	0,838	0,844	0,735
TR13	Cabo Branco	49	112099,33	0,57	3,00	21,00	0,12	4,81	1,71	14,44	0,643	19,740	0,725	0,100	0,664	0,875	0,652
TR14	Tambaú	155	236454,00	1,20	3,00	87,00	0,22	5,53	3,61	16,59	0,561	18,550	0,681	0,057	0,658	0,747	0,625
TR15	Tambaú	227	557651,77	2,84	3,00	96,00	0,35	8,05	8,52	24,16	1,196	7,760	0,389	0,055	0,366	0,451	0,349
TR16	Tambaú	179	444307,64	2,26	3,00	48,00	0,43	5,29	6,79	15,87	0,807	2,680	0,665	0,011	0,666	0,680	0,650
TR17	Bessa	108	52890,77	0,27	3,00	27,00	0,11	2,41	0,81	7,22	0,543	29,440	0,797	0,048	0,823	0,826	0,742
TR18	Jardim Oceania	225	161103,74	0,82	3,00	30,00	0,28	2,90	2,46	8,70	0,304	5,990	0,845	0,035	0,863	0,867	0,805
TR19	Expedicionários	641	166936,17	0,85	3,00	66,00	0,46	1,86	2,55	5,59	0,469	6,740	0,727	0,025	0,737	0,745	0,698
TR20	Bessa	460	112282,64	0,57	3,00	39,00	0,28	2,05	1,72	6,16	0,402	5,460	0,820	0,010	0,815	0,832	0,814
TR21	Mangabeira	471	69048,50	0,35	3,00	9,00	0,31	1,15	1,05	3,45	0,354	19,190	0,797	0,026	0,783	0,827	0,780
TR22	Manaira	542	257892,04	1,31	3,00	96,00	0,39	3,39	3,94	10,17	0,663	4,640	0,729	0,019	0,721	0,751	0,716
TR23	Valentina	801	105481,58	0,54	3,00	9,00	0,46	1,16	1,61	3,49	0,267	7,650	0,971	0,007	0,968	0,979	0,967
TR24	Jardim Cidade	550	190257,85	0,97	3,00	51,00	0,42	2,29	2,91	6,87	0,581	2,760	0,562	0,045	0,582	0,594	0,511
TR25	Tambiá	638	151649,08	0,77	3,00	15,00	0,50	1,55	2,32	4,65	0,286	12,750	0,623	0,227	0,704	0,799	0,367
TR26	Mangabeira	548	112964,77	0,58	3,00	12,00	0,35	1,63	1,73	4,90	0,502	5,100	0,749	0,146	0,773	0,916	0,501
TR27	Bessa	569	161081,12	0,82	3,00	30,00	0,43	1,89	2,46	5,66	0,386	5,450	0,721	0,068	0,683	0,799	0,680
TR28	Tambaú	347	386795,51	1,97	3,00	63,00	0,46	4,30	5,91	12,91	0,656	3,570	0,645	0,044	0,620	0,695	0,619
TR29	Bancários	551	159044,45	0,81	3,00	24,00	0,40	2,04	2,43	6,11	0,519	3,900	0,801	0,063	0,787	0,883	0,745
TR30	Bancários	459	121714,16	0,62	3,00	39,00	0,37	1,67	1,86	5,02	0,423	13,810	0,840	0,068	0,867	0,890	0,763
TR31	Bancários	514	99160,56	0,51	3,00	33,00	0,36	1,42	1,52	4,26	0,331	8,050	0,885	0,024	0,896	0,902	0,857
TR32	Valentina	659	102743,44	0,52	3,00	12,00	0,41	1,26	1,57	3,79	0,316	8,700	0,923	0,013	0,929	0,931	0,908
TR33	Bancários	404	106378,89	0,54	3,00	36,00	0,27	1,98	1,63	5,95	0,405	15,700	0,828	0,038	0,821	0,869	0,793
TR34	Bancários	598	128001,14	0,65	3,00	24,00	0,41	1,59	1,96	4,78	0,434	9,420	0,842	0,087	0,891	0,893	0,742
TR35	Bessa	256	183827,63	0,94	3,00	36,00	0,30	3,10	2,81	9,30	0,572	4,170	0,607	0,057	0,629	0,649	0,542

De acordo com a Tabela 1, verifica-se que os entornos dos postos de trabalho TR5 e TR13, localizados no bairro Cabo Branco, situado na orla marítima de João Pessoa, apresentam poucas construções (55 e 49, respectivamente), evidenciando extensas áreas não construídas, que incluem trechos cobertos pelo mar, lotes vazios e uma faixa coberta por vegetação (em torno de 15 a 20%). Os entornos apresentaram baixa densidade (inferior a 0,60) e taxa de ocupação variando entre 10 e 20%.

Por outro lado, no entorno do TR12, também localizado em Cabo Branco, observou-se a presença de construções com alturas elevadas. Isso se deve ao fato de esse entorno englobar parcialmente o bairro Altiplano, o que resultou em valores mais altos de densidade (1,30) e rugosidade (3,91) (Figura 19).

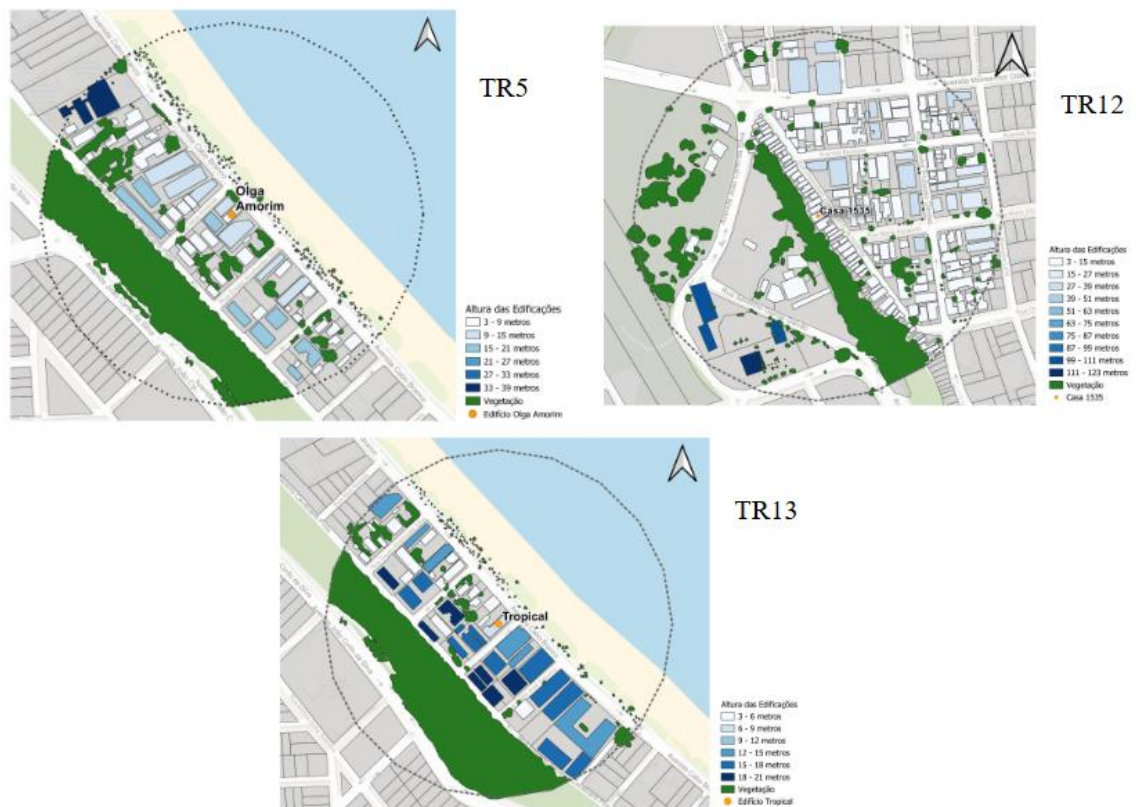


Figura 19 - Mapeamento dos entornos do TR5 - TR12 e TR13 - Cabo Branco (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

No Apêndice 5, encontram-se resumidas as principais características morfológicas de cada bairro, com destaque para os valores mínimos e máximos de cada indicador analisado. Já o Apêndice 6 apresenta o mapeamento dos 35 entornos estudados.

A seguir, são apresentados sete mapas temáticos que representam a densidade construída, a taxa de ocupação, a rugosidade, a verticalidade, o prospecto médio, a vegetação e o FVC, os quais caracterizam a forma urbana construída nos entornos dos ambientes de trabalho remoto em João Pessoa (Figuras 20, 23, 24, 25, 27, 28 e 31).

- **Densidade construída (Dc) e taxa de ocupação (TO)**

As configurações urbanas nos entornos dos postos de trabalho em João Pessoa apresentam densidades construídas que variam de 0,27 a 2,84. De acordo com a Figura 20, os entornos mais adensados da cidade correspondem aos postos de trabalho localizados nos bairros de Tambaú e Manaíra, com taxas de ocupação entre 35% e 46% (Figura 23). Destaca-se ainda que dois entornos — um em Cabo Branco e outro em Jardim Oceania —, embora tenham apresentado densidade moderada, registraram baixa taxa de ocupação (TO) por se tratar de áreas com poucas edificações, mas que apresentaram elevada verticalidade.

De acordo com o gráfico da Figura 21, dois entornos localizados em Tambaú apresentaram valores que destoam do restante da amostra: TR15 (2,84) e TR16 (2,26). O mapeamento desses dois entornos (Figura 22) revela áreas adensadas, com presença de muitas edificações residenciais verticalizadas e escassez de espaços naturais e abertos.

As áreas circunvizinhas que apresentaram as menores densidades encontram-se nos bairros: Bancários, Mangabeira, Valentina, Tambiá, Bessa e Cabo Branco. No entanto, esses entornos registraram TO variando entre 25 e 50% (Figuras 20 e 23).

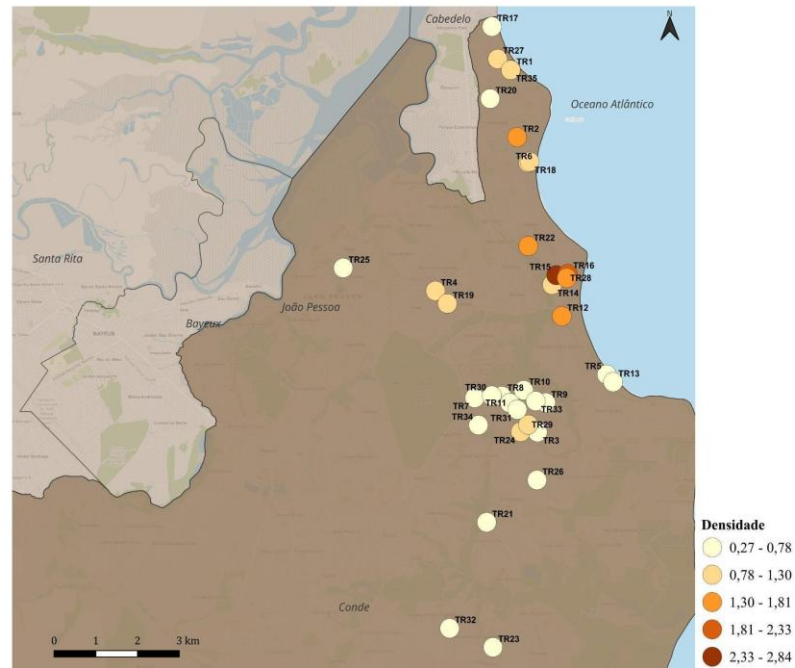


Figura 20 - Distribuição espacial dos valores de densidade construída nos entornos dos TRs (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

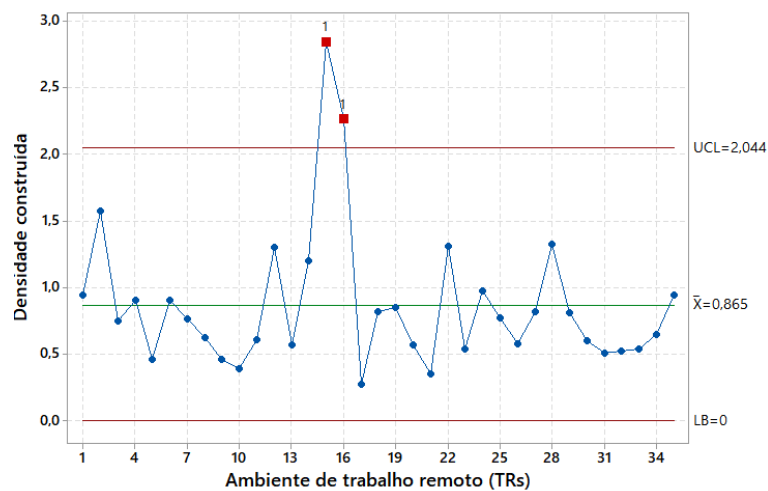


Figura 21 – Gráfico de controle de dados de densidade construída nos entornos dos TRs (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

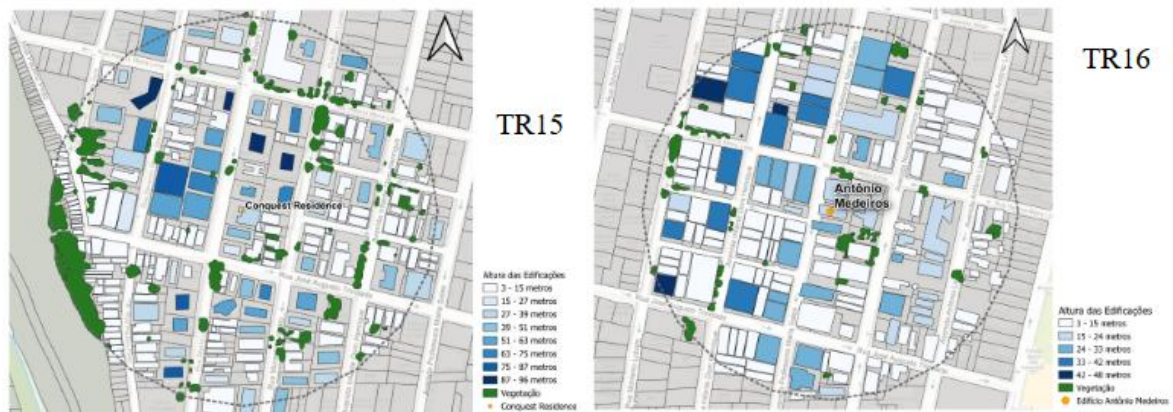


Figura 22 - Mapeamento do entorno do TR15 e TR16 (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

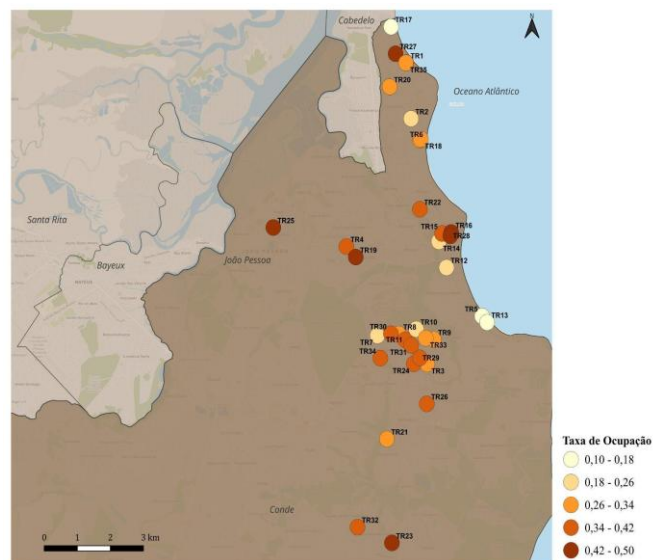


Figura 23 - Distribuição espacial dos valores da taxa de ocupação nos entornos dos TRs (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

- **Rugosidade (R_a)**

Quanto à rugosidade absoluta (Figura 24), indicador que está associado com a presença de obstáculos (por exemplo edificações) em uma área, os valores mais importantes encontram-se nas áreas mais adensadas e compactas, nos bairros de Tambaú e Manaíra. Os valores menos expressivos são observados em tecidos urbanos horizontais, localizados nos bairros Bancários, Mangabeira, Valentina, Tambiá, Bessa e Cabo Branco. Essas áreas são caracterizadas pela presença de espaços livres, como trechos da orla marítima (Cabo Branco e Bessa), além de zonas urbanas ainda em processo de expansão, com edificações mais dispersas e lotes desocupados. Esses entornos também apresentaram baixa verticalidade (Figuras 25) e baixo

prospecto médio (Figuras 27). A rugosidade é parâmetro que influencia na velocidade média do vento em um tecido urbano, impedindo ou dificultando na passagem de vento.

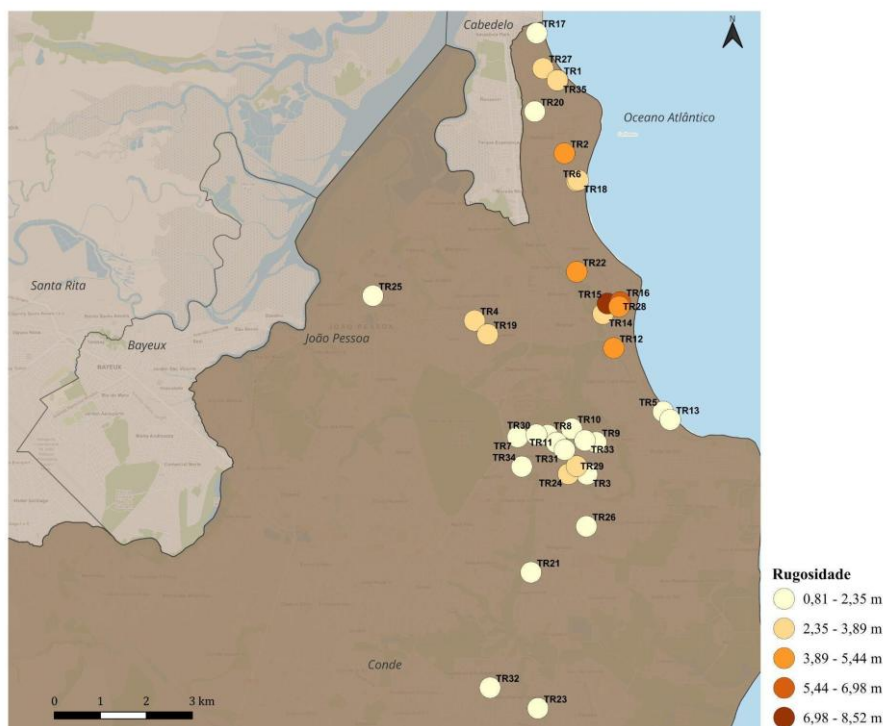


Figura 24 - Distribuição espacial dos valores da rugosidade nos entornos dos TRs (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

Os valores de rugosidade encontrados neste estudo variaram de 0,81 a 8,52m. Em uma pesquisa semelhante realizada em Maceió, Alagoas, Martins (2014) encontrou valores entre $8e^{-6}$ e 6,50. Verifica-se que os índices registrados em João Pessoa foram ligeiramente superiores aos verificados em Maceió. Essas diferenças podem ser atribuídas ao fato de que determinadas características morfológicas da capital alagoana não estão presentes nos tecidos urbanos de João Pessoa.

- **Verticalidade (V)**

Os entornos com valores de verticalidade mais expressivo observados neste estudo localizam-se nos bairros Jardim Oceania, Cabo Branco e Tambaú (Figura 25). Trata-se de regiões que vêm passando por um intenso processo de verticalização, com edificações que ultrapassam os 100 metros de altura (Figura 26). Essas zonas urbanas caracterizam-se uma forma urbana com reduzido fator de visão, o que contribui, por um lado, para níveis mais

elevados de sombreamento durante o dia — condição que pode favorecer o conforto térmico. Por outro lado, esses *cânions* urbanos podem dificultar a circulação dos ventos, favorecendo o acúmulo de poluentes e de calor, intensificando o efeito de ilha de calor e comprometendo o conforto térmico, especialmente durante a noite.

A verticalização de zonas urbanas pode provocar mudanças significativas no espaço físico, gerando impactos ambientais variados, seja no clima urbano, nas áreas verdes, no conforto térmico, na drenagem, na mobilidade, na qualidade do ar, entre outros (Nucci, 2008).

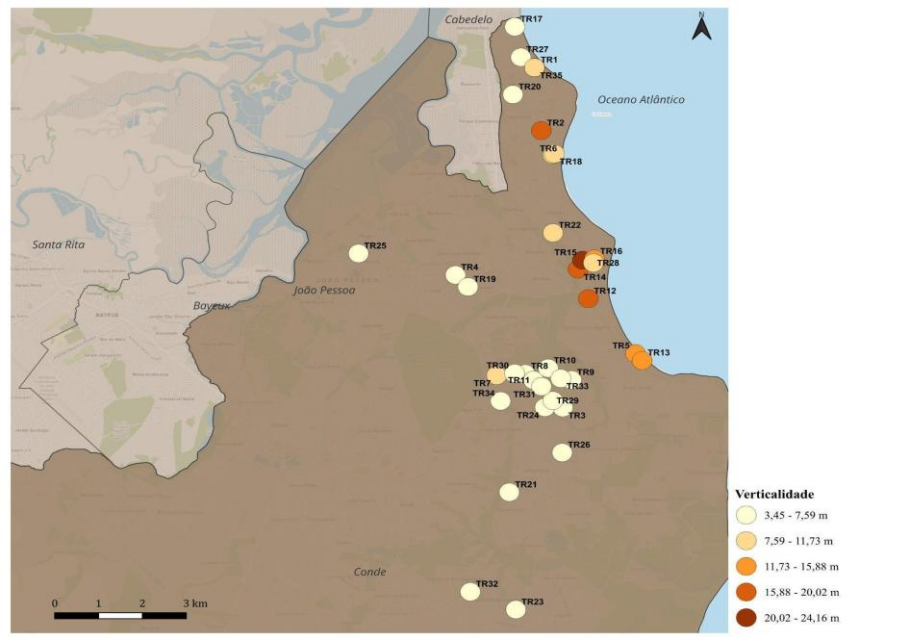


Figura 25 - Distribuição espacial dos valores da verticalidade nos entornos dos TRs (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

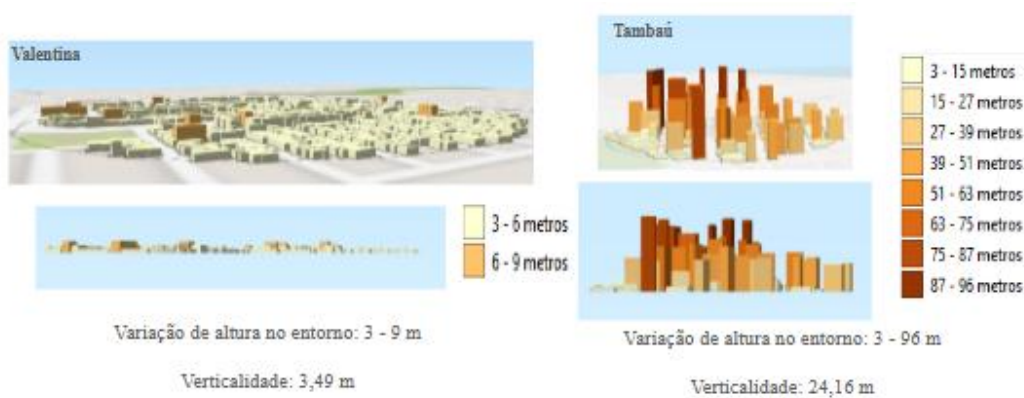


Figura 26 - Representação de dois extremos da variação de altura das edificações ao redor de 2 ambientes de trabalho (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

- **Prospecto médio (P_M)**

O prospecto médio é uma variável representada pela relação dos afastamentos e a altura média dos edifícios. Os maiores valores de prospecto médio (entre 1,20 e 1,64) foram encontrados principalmente nos bairros Jardim Oceania, Cabo Branco e Tambaú (Figura 27). Essas são zonas em que a altura média das edificações, em relação ao lote, é superior à distância entre os espaços que as separam, caracterizando áreas onde os cânions urbanos apresentam visão reduzida do céu e, conseqüentemente, menor potencial de dispersão de calor e poluentes. É importante notar que prospectos elevados podem também diminuir consideravelmente a iluminação natural, dependendo da orientação da rua.

Por outro lado, a maioria dos resultados apresentou valores inferiores a 0,55, o que indica áreas em que a verticalidade não se sobressai em relação aos espaços abertos circundantes.

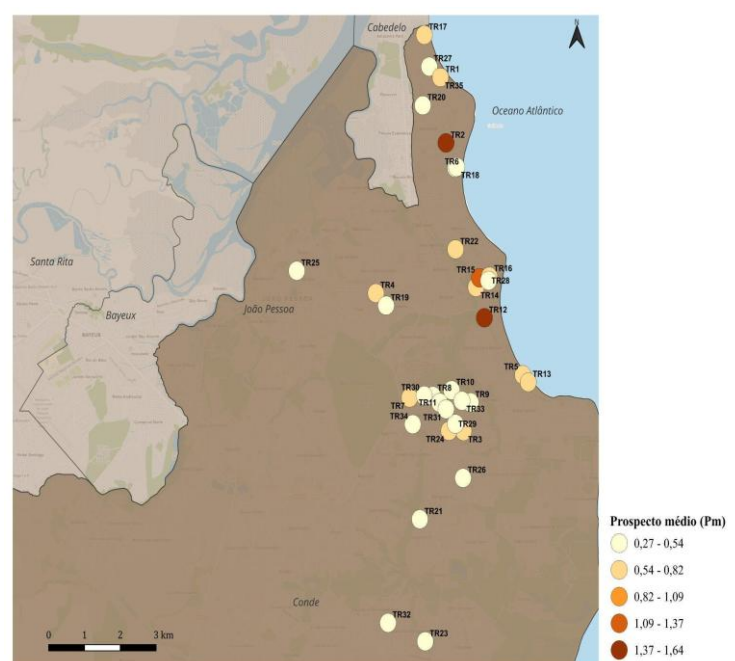


Figura 27 - Distribuição espacial dos valores do prospecto médio nos entornos dos TRs (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

- **Densidade de cobertura vegetal (D_v)**

A densidade de vegetação (Figura 28) apresentou valores muito baixos na maioria dos entornos estudados. Em alguns bairros, como Tambaú, Manaíra, Bancários, Bessa e Jardim

Cidade Universitária, os valores foram quase nulos (abaixo de 5%). Curiosamente, nos bairros Bancários e Bessa também foram registrados os maiores valores de cobertura vegetal (entre 24 e 29%) (Figura 29). A cobertura vegetal contribui para a permeabilidade do solo nos espaços abertos, aspecto especialmente relevante em zonas muito densas. Os vazios existentes na cidade de João Pessoa, quando desprovidos de vegetação e dependendo do material que recobre suas superfícies, podem comprometer os processos de infiltração de água e de regulação da umidade do ar, contribuindo para o aumento da temperatura local.

Figura 28 - Distribuição espacial dos valores da vegetação nos entornos dos TRs (Fonte: Produzido pela autora, 2024).



Figura 29 – Mapeamento dos entornos que apresentaram maiores densidade de cobertura vegetal (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

- **Fator de visão do céu (FVC)**

Os valores de FVC calculados nas ruas dos ambientes de trabalho remoto variaram de 0,349, registrado no TR23 (no bairro Valentina), a 0,979, observado no TR15 (em Tambaú) (Figura 30). A maioria dos postos de trabalho apresentou valores elevados de FVC, o que indica que esses TRs estão localizados em áreas com altos níveis de céu visível (Figura 31).

A pesquisa realizada por Choi, Lee e Moon (2018) indicou que um FVC elevado, quando associado a materiais com albedo adequado e a uma ventilação urbana eficiente, desempenha um papel importante no aperfeiçoamento das condições de conforto térmico, como a duração da alta temperatura do ar. Em áreas urbanizadas com elevada densidade construída, os espaços e ambientes encontram-se frequentemente obstruídos em todas as direções— total ou parcialmente — o que reduz significativamente a visão do céu (Ouli *et al.*, 2021; Martins, 2020). Por um lado, esses blocos de construção, que rapidamente se tornam grandes massas térmicas, contribuem para a intensificação das ilhas de calor urbano. Por outro, o sombreamento

é o segundo parâmetro que afeta o equilíbrio radiativo: as sombras que os edifícios fazem nos espaços externos limitam o aumento da temperatura dos materiais (Ouli *et al.*, 2021).

Os dados referentes à localização dos pontos e aos valores de FVC para cada posto de trabalho remoto encontram-se no Apêndice 3.

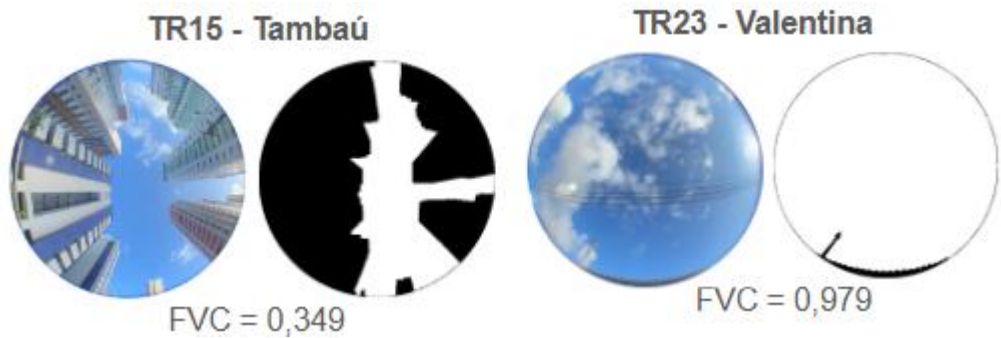


Figura 30 - Fotos olho de peixe dos TRs com menor e maior FVC (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

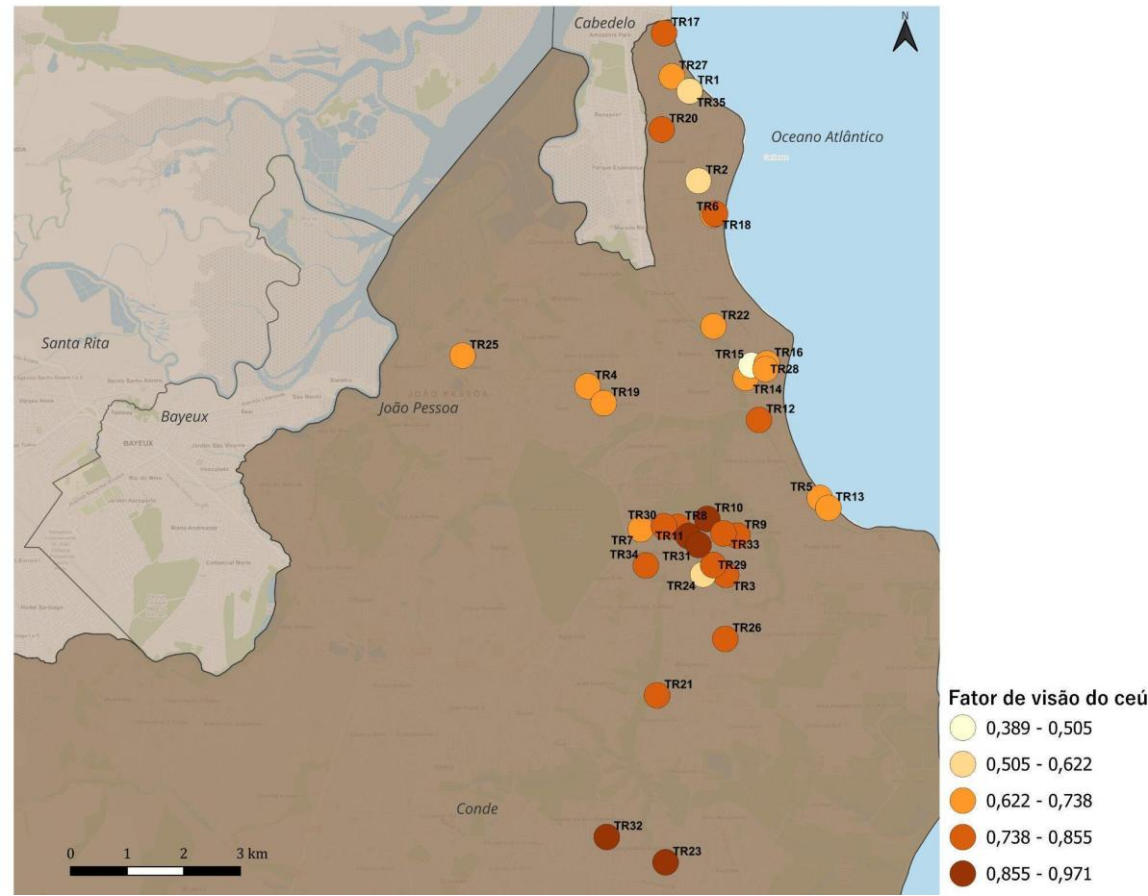


Figura 31 - Distribuição espacial dos valores do FVC nos entornos dos TRs (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

4.2 Percepção dos profissionais quanto a qualidade do ambiente interno

Os dados obtidos aqui sobre a qualidade ambiental interna (QAI) foram autorrelatados, de acordo com a percepção de cada teletrabalhador.

4.2.1 Caracterização da amostra

De acordo com os questionários aplicados (Anexo 1), foram levantadas as características gerais da amostra analisada (Tabela 2).

Do total da amostra estudada, 65,71% são mulheres, com idade média de $43,26 \pm 12,06$ anos. A maioria dos teletrabalhadores possui escolaridade de nível superior (97,14%) e trabalha de 6 a 8 horas por dia, de 3 a 5 dias por semana. Em relação ao posto de trabalho, a maior parte está orientada para o leste (34,29%), localizada próxima a avenidas ou outras fontes de ruído (62,86%) e sem ventilação natural adequada (51,43%) (Tabela 2).

Tabela 2 – Dados gerais dos teletrabalhadores e do ambiente de trabalho remoto

Dados Teletrabalhadores		
	n	%
Gênero		
Homem	12	34,29
Mulher	23	65,71
Estado Civil		
Solteiro	14	40
Casado	21	60
Escolaridade		
Ensino Superior Completo	34	97,14
Ensino Médio	1	2,86
Idade Média	43,26 ± 12,6	
Dados do posto de trabalho remoto		
Orientação do posto de trabalho		
Norte	9	25,71
Sul	11	31,43
Leste	12	34,29
Oeste	3	8,57
TRs localizados próximo à ruído	22	62,86
TRs localizados próximo à barreiras que geram sombras	23	65,71
Ventilação natural não é satisfatória	18	51,43
Dimensão do ambiente de trabalho é confortável	30	85,71

4.2.2 Percepção do conforto térmico do ambiente interno

Quanto à sensação térmica percebida e ao conforto dos teletrabalhos em seus ambientes de trabalho remoto, a Figura 32 revela que 40% dos voluntários declararam sentir-se confortáveis, relatando sensação térmica de estar levemente com calor. Contudo, 46% dos teletrabalhadores indicaram estar em estado de leve desconforto, e 29% relataram sentir calor.

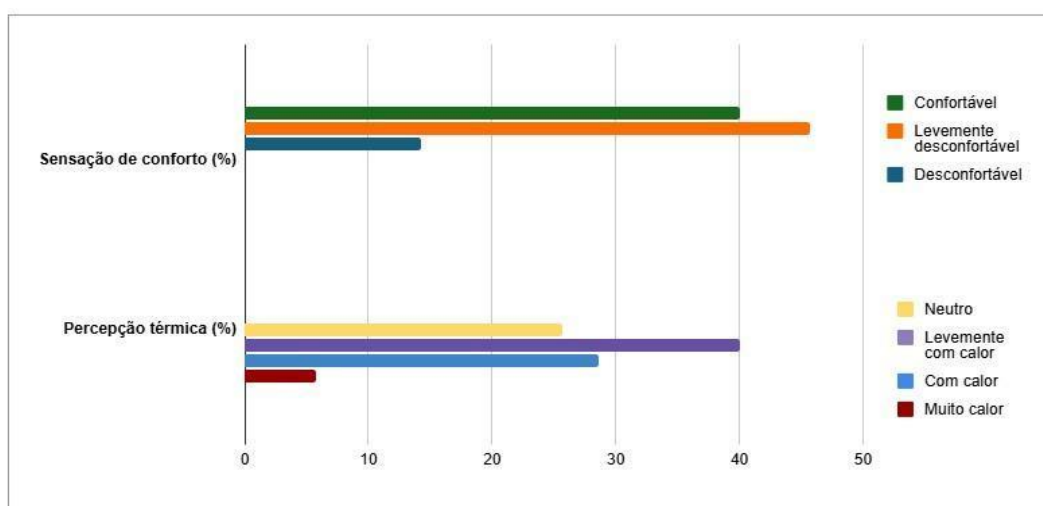


Figura 32 – Percepção térmica dos TRs (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

Observa-se que a maioria que se autodeclararam em estado de conforto térmico está agrupada, segundo a sensação térmica percebida, nas categorias “neutra” (26%) e “levemente com calor” (9%). Entre os 15% que relataram estar desconfortáveis, a sensação térmica percebida variou de “levemente com calor” a “muito calor” (Figura 33).

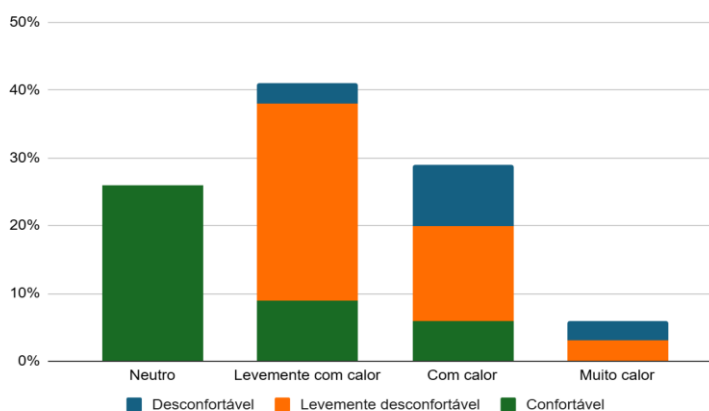


Figura 33 – Sensação de conforto em relação à percepção térmica (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

Quanto à preferência térmica dos teletrabalhadores no momento da coleta, a Figura 34 indica que a maior parte dos profissionais (77%) desejava estar mais refrescada, sendo que, entre esses, 37% declararam sentir-se confortáveis.

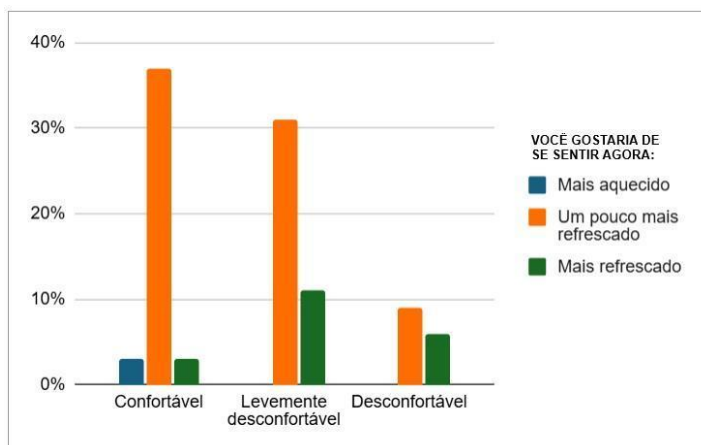


Figura 34 – Sensação de conforto em relação à preferência térmica (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

Os resultados obtidos neste estudo, em relação à sensação e à percepção de conforto, podem estar associados às condições do clima externo. Isso porque a utilização da ventilação natural torna o ambiente interno mais vulnerável às condições externas, especialmente ao microclima local, aos padrões de vento e aos níveis de poluição do ar (Frontczak *et al.*, 2012, Humphreys, 2005).

4.2.3 Percepção lumínica dos TRs

Quanto às condições de iluminação, foi analisada a percepção dos profissionais em relação ao nível de luz em seus ambientes de trabalho, à satisfação com a iluminação e ao impacto dessa variável no desempenho, no cansaço visual e na postura.

A Figura 35 apresenta as respostas dos teletrabalhadores sobre a percepção lumínica. A maioria (74%) considera que o nível de iluminação é moderado, estando moderadamente satisfeita (66%) ou satisfeita (26%) com as condições de iluminação em seus ambientes de trabalho remoto. Além disso, 57% dos profissionais acreditam que seu desempenho e postura têm pouca relação com a iluminação. No que se refere ao cansaço visual, esse sintoma apresenta associação baixa (29%) a moderada (51%) com a sua iluminação, segundo as respostas dos voluntários.

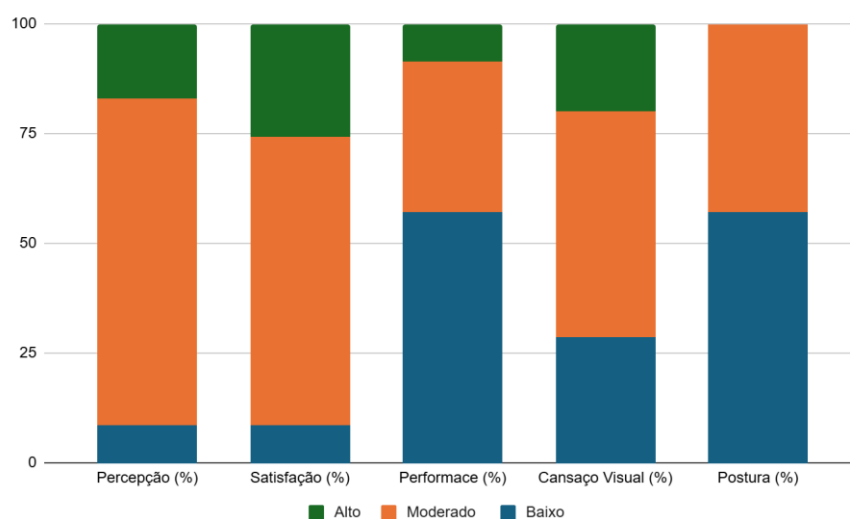


Figura 35 – Percepção lumínica dos TRs (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

Observando a Figura 36, verifica-se que, entre a maioria dos indivíduos que declararam moderada ou alta satisfação, a percepção do nível de luz variou de moderado a alto.

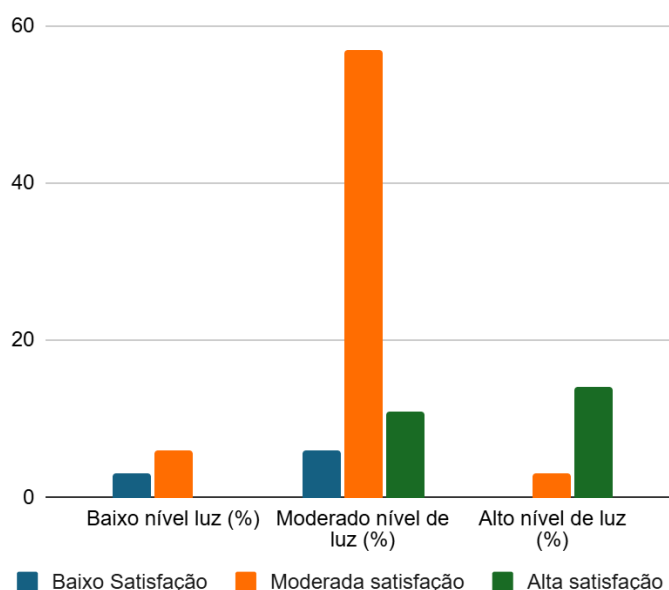


Figura 36 – Percepção lumínica *versus* satisfação (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

A iluminação é um dos quatros fatores principais que influenciam o conforto dos ocupantes no ambiente interno (Mujan *et al.*, 2019; Mokhtariyan Sorkhan *et al.*, 2024), podendo afetar a saúde, o bem-estar, o conforto, o comportamento e a produtividade dos indivíduos, em um determinado espaço (Boyce, 2022; Mujan *et al.*, 2019; Figueiro, 2016).

Apesar da percepção de que o TRs são ambientes com níveis de iluminação moderados a altos, o conforto referente à iluminação é considerado satisfatório pelos teletrabalhadores. Esse resultado pode estar relacionado ao fato de que a preferência lumínica pode variar entre os indivíduos, sendo influenciada por características pessoais, como idade, sexo e nível ocupacional (Kim *et al.*, 2013), além de fatores fisiológicos, psicológicos e contextuais, como a configuração de janelas, portas e cortinas no ambiente (Sahin *et al.*, 2014).

4.2.4 Percepção da relevância dos parâmetros ambientais

O questionário sobre a relevância dos parâmetros ambientais (Anexo 1) teve como objetivo identificar quais elementos do posto de remoto são considerados importantes e qual o grau de relevância atribuído a cada um deles para o desempenho das atividades laborais. A avaliação foi feita por meio de uma escala Likert, em que 1 corresponde a “pouco relevante” e 5 a “muito relevante”. Observa-se que, para os teletrabalhadores, os parâmetros ambientais são considerados muito importantes para o ambiente de trabalho remoto. A temperatura do ar foi apontada como o fator de maior relevância (60%), seguida pelos instrumentos de trabalho (57%) e pelo ruído (34%) (Figura 37). O estudo realizado por Kramer *et al.* (2023) obteve resultados semelhantes ao investigar a percepção de trabalhadores sobre o conforto térmico, constatando que este foi o principal motivo de insatisfação com o ambiente de trabalho, chegando, em muitos casos, a interferir diretamente em suas rotinas laborais.

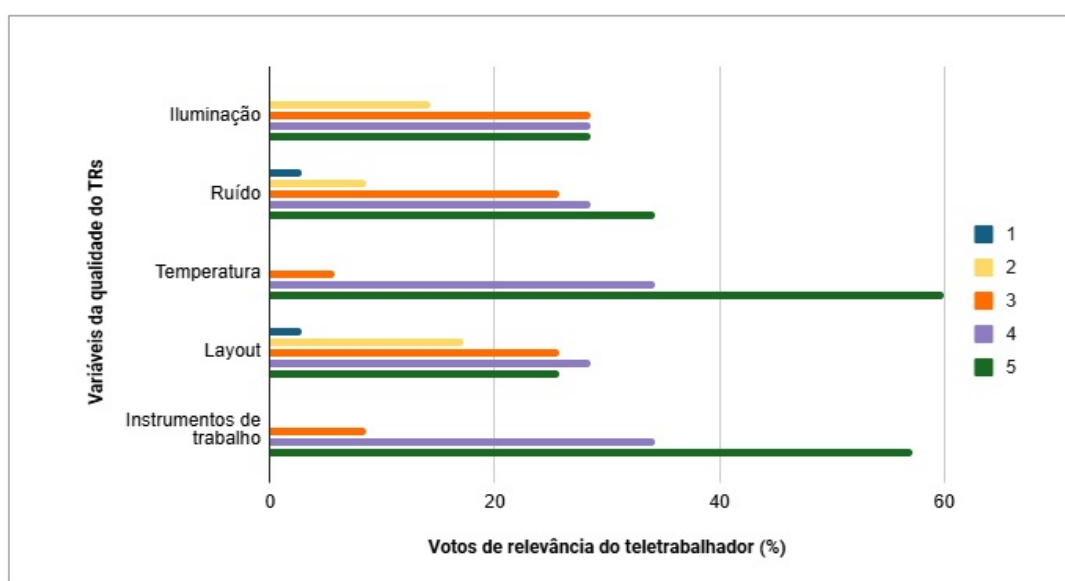


Figura 37 - Relevância dos Parâmetros Ambientais (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

Assim, a compreensão das características do ambiente interno constitui um pré-requisito fundamental para a evolução das condições prevalecentes, possibilitando o estabelecimento de espaços confortáveis e saudáveis para os ocupantes, de maneira energeticamente eficiente e economicamente viável. (Antoniadou; Papadopoulos, 2017).

4.3 Relações encontradas entre as características da morfologia urbana e a qualidade ambiental interna

No que se refere à relação entre os fatores do ambiente externo e as condições internas dos espaços de trabalho, foram investigadas, através da regressão logística binária, associações entre o conjunto de variáveis da morfologia urbana estudados (área útil total construída, número de edificações, densidade construída, taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento, rugosidade, verticalidade, prospecto médio, densidade de cobertura vegetal, fator de visão do céu) associadas à vizinhança imediata dos postos de trabalho remoto, e alguns parâmetros de qualidade do ambiente interno, conforme a percepção dos profissionais (conforto térmico, conforto visual e conforto acústico).

De acordo com a Figura 38, foram analisadas as relações entre três variáveis da morfologia urbana — rugosidade, fator de visão do céu (FVC) e densidade de cobertura vegetal (Dv) — e três parâmetros de qualidade do ambiente interno: conforto térmico, conforto acústico (ruído) e iluminação. No que se refere ao conforto térmico, observou-se que, à medida que a rugosidade aumenta, a chance de o voluntário perceber o ambiente como termicamente confortável diminui em 57%. De forma semelhante, um aumento no FVC está associado a uma redução de 73% na probabilidade de percepção de conforto térmico. Outra associação relevante foi identificada entre o FVC e a percepção de proximidade do ruído: conforme o valor de FVC aumenta, reduz-se a chance de o voluntário relatar proximidade de fontes de ruído. Por fim, identificou-se uma relação entre o indicador de densidade vegetal e a percepção lumínica: quanto mais expressiva a densidade vegetal no entorno, mais notável a probabilidade de

ocorrência da percepção de cansaço visual devido à baixa iluminação. Essas associações serão exploradas com maior detalhamento nos tópicos subsequentes.

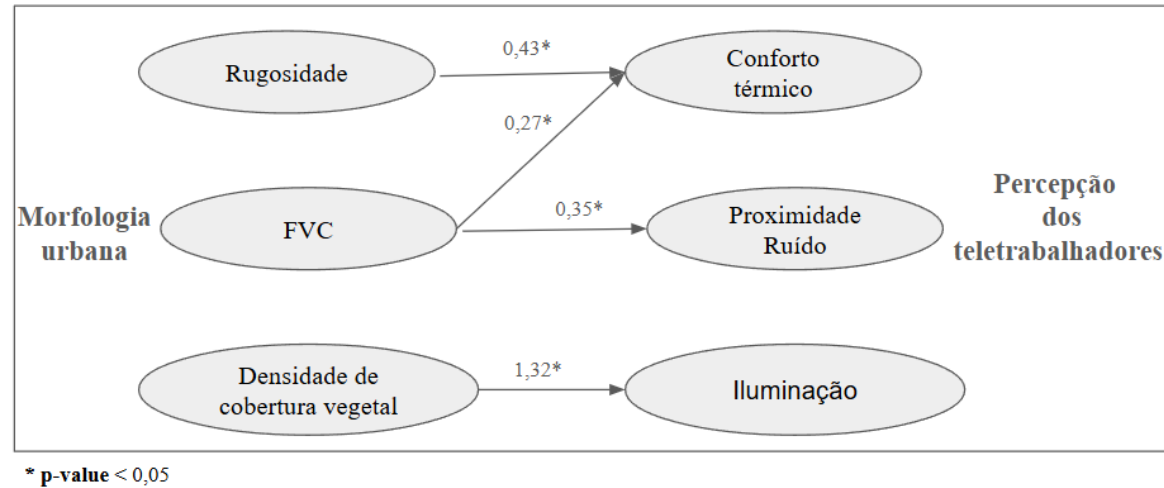


Figura 38 – Razão de chances (*odds ratio*) e significância da relação entre as variáveis (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

4.3.1 Percepção térmica, rugosidade e FVC (Modelo logístico I)

A partir do modelo de regressão logística binária, foi possível identificar uma associação significativa entre o conforto térmico e dois indicadores morfológicos: rugosidade (*odds ratio* = 0,435; $p = 0,031$) e Fator de Visão do Céu (FVC) (*odds ratio* = 0,27; $p = 0,012$), conforme apresentado na Tabela 3. O *odds ratio* representa a razão entre as chances de ocorrência de um determinado evento.

Tabela 3 – Estimativas de efeito e significância do Modelo Logístico I

Termos	Estimativa	Odds	Z	Valor p
Intercepto	11,3825	-	2,451	0,0142
Rugosidade	-0,8307	0,435744159	-2,161	0,0307
Média do FCV	-13,0744	0,000002098	-2,489	0,0128

Fonte: Produzido pela autora, 2024.

O Modelo Logístico I estabelece a relação entre a percepção de conforto térmico por parte dos voluntários e dois indicadores de morfologia urbana: rugosidade e Fator de Visão do

Céu médio (FVCmed). A Equação 10 descreve como varia a probabilidade de ocorrência da sensação de conforto térmico em função desses parâmetros, conforme estimado pelo Modelo I.

$$P(CT = 1) = \frac{e^{(11,38-0,83.Rg-13,07.FVCmed)}}{1+e^{(11,38-0,83.Rg-13,07.FVCmed)}} \quad [\text{Equação 10}]$$

A Equação 10 pode ser reescrita para explicitar a chance e a razão da chance do modelo logístico I, conforme mostrado na Equação 11.

$$\begin{aligned} \frac{P(CT = 1)}{1 - P(CT = 1)} &= (e^{11,38}).(e^{-0,83})^{Rg}.(e^{-13,07})^{FVCmed} \\ \text{Chance} &= (e^{11,38}).(e^{-0,83})^{Rg}.(e^{-13,07})^{FVCmed} \\ \text{Chance} &= (e^{11,38}).(0,435744159)^{Rg}.(0,000002098)^{FVCmed} \quad [\text{Equação 11}] \end{aligned}$$

A variável R_a representa a rugosidade do ambiente urbano. Considerando que a equação do modelo contém o fator $(0,435744159)^{R_a}$, pode-se interpretar que, à medida que a rugosidade aumenta, há uma redução exponencial na chance de percepção de conforto térmico. Isso ocorre porque o valor da base é menor que 1, o que indica um efeito decrescente. Dessa forma, em áreas onde os ambientes de trabalho remoto estão inseridos em contextos com rugosidade elevada, caracterizados por superfícies mais irregulares, o modelo sugere uma menor probabilidade de os ocupantes relatarem sensação de conforto térmico.

O FVCmed está relacionado à percepção do céu, ou seja, à quantidade de céu visível a partir do ambiente de trabalho. No modelo, o fator $(0,000002098)^{FVCmed}$ sugere que, à medida que o FVCmed aumenta, a chance de o profissional perceber conforto térmico tende a diminuir. No entanto, o valor extremamente pequeno da base (0,000002098) indica que o impacto de FVCmed sobre a Chance é bastante sutil em termos absolutos. Em outras palavras, variações pequenas no FVCmed resultam em alterações mínimas na chance de conforto térmico ou outro evento.

Assim, o modelo sugere que: (1) em áreas com maior rugosidade (R_a), a chance de conforto será restrita; (2) Aumento no FVCmed (maior visibilidade do céu) também tende a reduzir a chance de conforto, embora de forma significativamente mais sutil. Esses resultados são úteis para compreender como a morfologia urbana e a visibilidade do céu podem influenciar

as condições de conforto térmico, ou outros fatores ambientais, em ambientes de trabalho remoto residencial. Considerando que as edificações analisadas estão situadas em áreas classificadas como ilhas de calor, as variáveis do modelo contribuem para mensurar de que forma aspectos urbanos influenciam as condições de trabalho nesses espaços. Nesse sentido, o modelo sugere que a rugosidade do entorno, especialmente em áreas com grande irregularidade morfológica, e a visibilidade do céu, representada por menores níveis de obstrução visual, exercem impacto direto nas condições de conforto em ambientes de trabalho remoto. Esses fatores, no contexto das ilhas de calor urbanas, podem ser utilizados como indicadores relevantes para prever e otimizar a qualidade ambiental desses espaços.

As Figuras 39 e 40 ilustram que, à medida que os valores de rugosidade e FVCmed aumentam, a probabilidade de o profissional perceber conforto térmico tende a diminuir — representada pelas áreas em amarelo claro nos gráficos. Por outro lado, observa-se que, quando ambos os indicadores morfológicos apresentam valores mais baixos, a probabilidade de o profissional relatar sensação de conforto térmico aumenta.

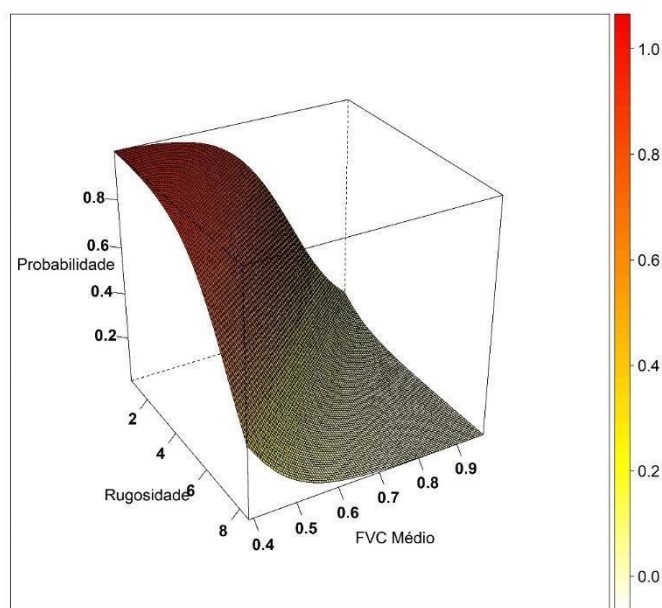


Figura 39 – Gráfico de superfície do modelo logístico I (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

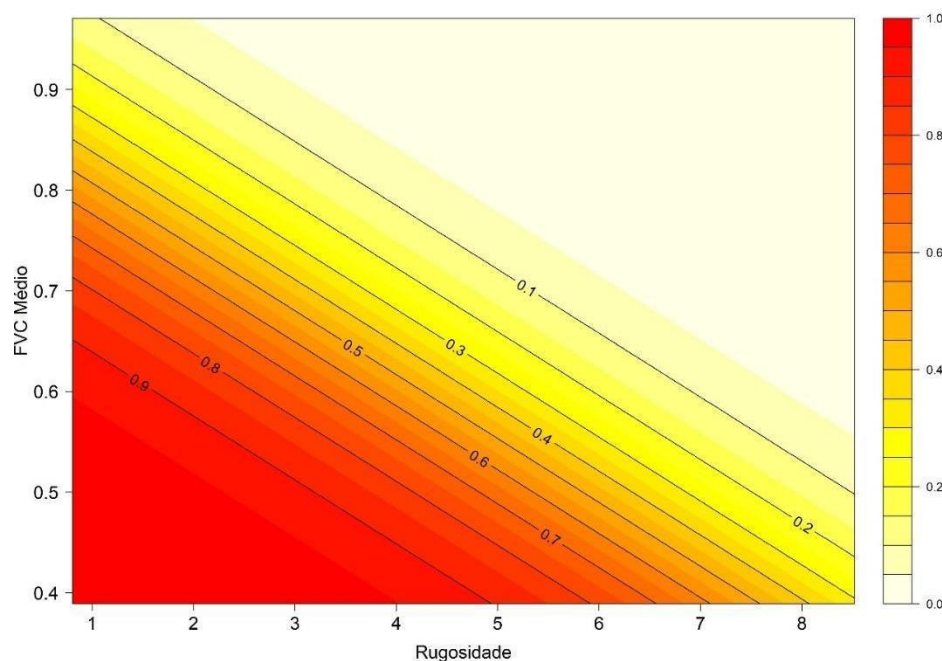


Figura 40 – Gráfico de superfície e contorno do modelo logístico I (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

A Tabela 4 apresenta os indicadores de diagnóstico do Modelo Logístico I. Observa-se que o modelo obteve acurácia igual a 0,80 e AUC (Área sob a Curva ROC) de 0,796, demonstrando bom desempenho preditivo. Além disso, não foram identificados pontos de alavanca e não há evidências de multicolinearidade entre as variáveis independentes. O teste da razão de verossimilhança apresentou um valor p de 0,0041.

Tabela 4 – Medidas de diagnóstico do modelo I

Indicador do Diagnóstico	Valor
Menor VIF (Multicol.)	2,28
Número de var.com multicol.	0
Teste da Razão de Verossimilhança	0,004175
Número de pontos de alavanca	0
Maior acurácia	0,8
Ponto de corte para maior acurácia	0,4065
Acurácia para máxima TVP-TFP	0,8
Ponto de corte na máxima TVP-TFP	0,3255
Área abaixo da curva (AUC)	0,7959

Fonte: Produzido pela autora, 2024.

Diferentes pontos de corte de probabilidade podem ser utilizados para realizar a classificação dos casos no Modelo Logístico I. A Figura 41 apresenta, para distintos valores de ponto de corte, as taxas de verdadeiros positivos e falsos positivos, bem como as taxas de verdadeiros negativos e falsos negativos.

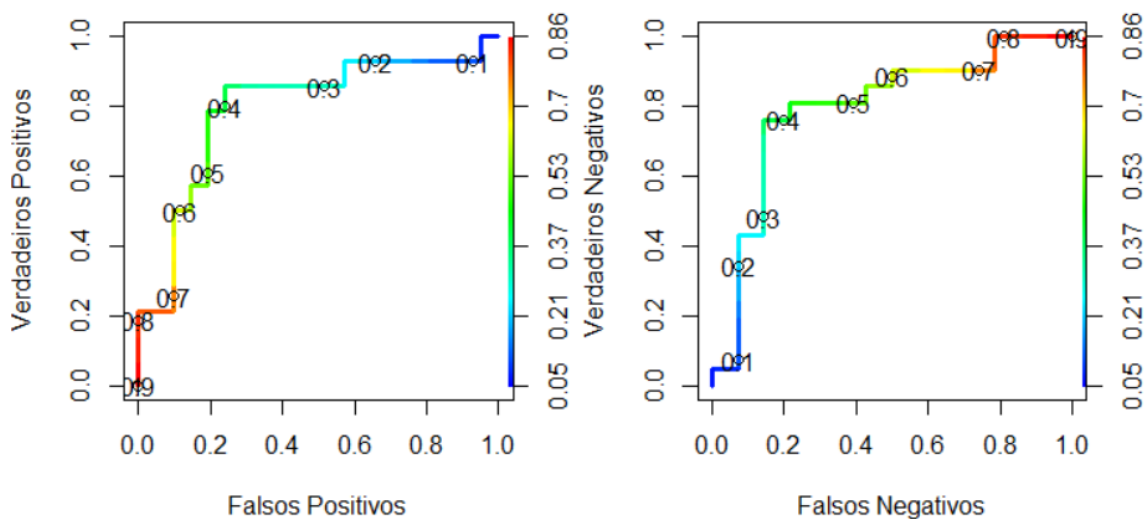


Figura 41 – Curva ROC para o Modelo I (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

Uma reflexão sobre a Equação 1: modelo adaptado à teoria e à realidade local

O intercepto do modelo, com valor de 11,38 (Tabela 3), representa o logit da probabilidade de percepção de conforto térmico no cenário em que tanto a rugosidade quanto o FVC assumem valor zero. Trata-se, no entanto, de uma situação meramente teórica, uma vez que, no contexto urbano real, tais variáveis dificilmente apresentam valores nulos.

O coeficiente negativo da rugosidade (-0,83), apresentado na Tabela 3, indica que o aumento desse parâmetro está associado à redução da probabilidade de percepção de conforto térmico. Esse resultado sugere que ambientes urbanos com rugosidade mais elevadas, frequentemente caracterizados por elevada verticalização e presença de obstáculos urbanos, tendem a reter mais calor e apresentam reduzida capacidade de resfriamento natural, agravando o desconforto térmico (OKE, 2002; UNGER, 2009).

De forma semelhante, o coeficiente negativo do FVC igual a -13,07, apresentado na Tabela 3, sugere que o aumento dessa variável está associado à redução da percepção de conforto térmico. Embora, teoricamente, um FVC com valor mais próximo de 1, possa

favorecer a dissipação do calor acumulado, especialmente durante o período noturno (SANTAMOURIS, 2001), no contexto investigado essa relação pode se manifestar de maneira distinta, possivelmente devido a três fatores principais:

1. **Ventilação precária:** Nos ambientes analisados, a ventilação foi considerada ineficaz, apresentando velocidades do ar inferiores a 0,1 m/s. Dado que a dissipação de calor depende significativamente da presença de ventilação adequada, um alto valor de FVC pode, paradoxalmente, intensificar a exposição direta à radiação solar sem oferecer os benefícios esperados de resfriamento (GIVONI, 1998).
2. **Proximidade do solo e efeito da ilha de calor:** Os postos de trabalho remoto analisados estavam localizados até o terceiro pavimento das edificações, faixa em que o efeito da ilha de calor urbana tende a ser mais intenso. Isso ocorre devido à diminuição da dispersão do calor acumulado pelas superfícies urbanas (ARNFIELD, 2003).
3. **Ausência de mudanças sazonais significativas:** O clima da região Nordeste do Brasil é predominantemente quente ao longo de todo o ano, com variações climáticas concentradas, sobretudo, no regime de chuvas. Assim, o resfriamento noturno, que em climas temperados poderia ser favorecido por maiores valores de FVC, mostra-se insuficiente para mitigar o desconforto térmico acumulado durante o dia.

Dessa forma, o modelo matemático proposto não contradiz necessariamente os pressupostos teóricos, mas reflete uma realidade local específica, na qual a interação entre ventilação deficiente, alta exposição à radiação solar e características da morfologia urbana influencia de maneira particular a percepção de conforto térmico. Nesse contexto, a combinação de rugosidade elevada e alto FVC pode estar contribuindo para uma intensificação da absorção e da retenção de calor nos ambientes internos, acentuando a sensação de desconforto entre esses profissionais.

Ademais, é importante considerar que a percepção térmica dos ocupantes pode estar ajustada às condições climáticas locais. Durante os períodos chuvosos, o aumento da umidade relativa do ar pode intensificar a sensação de abafamento, enquanto, nos períodos secos, a radiação solar direta torna-se ainda mais agressiva. Como os profissionais desempenham suas atividades continuamente no mesmo ambiente, o efeito cumulativo dessas exposições pode acentuar a influência da morfologia urbana sobre o conforto térmico percebido.

4.3.2 Percepção acústica e FVC (Modelo logístico II)

A Tabela 5 apresenta as estimativas das medidas de efeito do FVC sobre a percepção de presença de fontes de ruído nas proximidades do ambiente de trabalho dos voluntários da pesquisa, bem como os respectivos níveis de significância estatística. O ajuste do Modelo Logístico II foi realizado em duas etapas, uma vez que, na análise inicial, foi identificada a presença de um ponto de alavanca. Em uma segunda etapa, esse ponto não foi considerado e o reajuste foi realizado.

Tabela 5 – Estimativas e significância de medidas de efeito do modelo logístico II

Modelos	Termos	Estimativa	Odds	z	Valor p
Com ponto de alavanca	Intercepto	6,473	-	2,151	0,0315
	Média do FCV	-7,839	0,000394	-2,025	0,0429
Sem ponto de alavanca	Intercepto	8,668	-	2,395	0,0166
	Média do FCV	-10,491	0,00002779	-2,286	0,0222

Fonte: Produzido pela autora, 2024.

A Equação 12 mostra a equação do modelo logístico II que relaciona a percepção de proximidade de fonte de ruído e o fator de céu visível médio.

$$P(PR = 1) = \frac{e^{(8,668 - 10,491.FVCmed)}}{1 + e^{(8,668 - 10,491.FVCmed)}} \quad [\text{Equação 12}]$$

Novamente é possível reescrever, como mostrado, a Equação 12 sob a forma da Equação 13, de modo que seja explicitada a razão da chance para o modelo II.

$$\frac{P(PR = 1)}{1 - P(PR = 1)} = (e^{8,668}).(e^{-10,491})^{FVCmed}$$

$$Chance = (e^{8,668}).(e^{-10,491})^{FVCmed}$$

$$Chance = (e^{8,668}).(0,00002779)^{FVCmed} \quad [\text{Equação 13}]$$

O aumento de 0,1 no FVC médio resulta em uma redução de aproximadamente 64,97% na chance de percepção de fontes de ruído nas proximidades do ambiente de trabalho. Isso se deve ao fato de que um aumento de uma unidade no FVC reduz a chance em 99,9977%, uma vez que $0,00002779 = 1 - 0.9999722$. De forma equivalente, um incremento de 0,1 no FVC médio tende a reduzir a chance em 64,97%, já que $0,3502586 = 1 - 0,6497414$.

A figura 42 mostra a curva do modelo logístico II, indicando como variam as probabilidades de um voluntário, em um ambiente com FVC médio específico, relatar a sensação de presença de uma fonte de ruído nas proximidades de seu ambiente de trabalho.

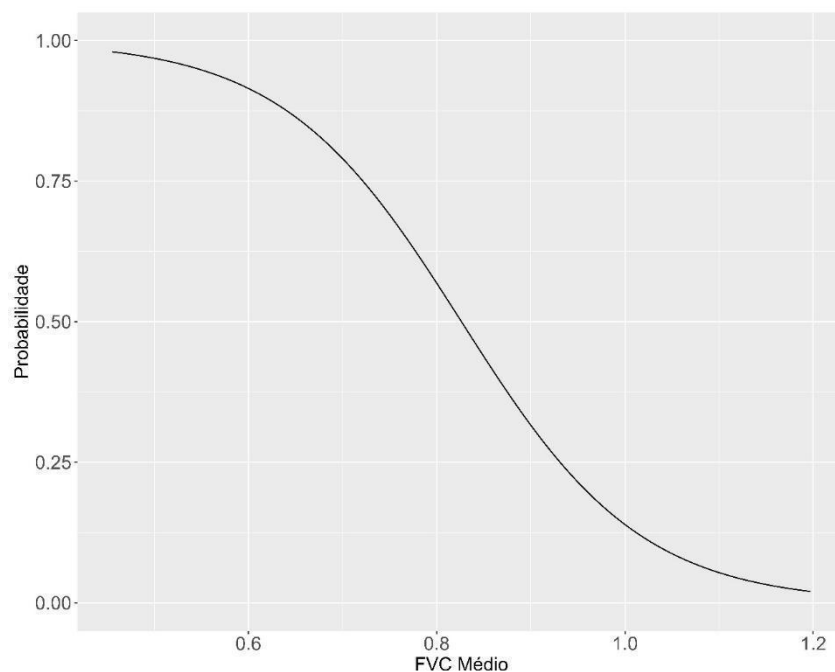


Figura 42 – Curva do modelo logístico II (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

A Tabela 6 apresenta as medidas de diagnóstico do Modelo Logístico II. Observa-se que o modelo obteve um valor de p igual a 0,006567 no teste da razão de verossimilhança. Verificou-se também a inexistência de pontos de alavanca, uma vez que o único ponto inicialmente identificado foi excluído e o modelo posteriormente reajustado. A acurácia do modelo foi de 0,7391 e a Área sob a Curva (AUC) atingiu o valor de 0,75.

Tabela 6 – Medidas de diagnóstico do modelo logístico II

Medida de Diagnóstico	Valor	
	Com ponto de alavanca	Sem ponto de alavanca
Teste da Razão de Verossimilhança	0,022722	0,006567
Número de pontos de alavanca	1	0
Maior acurácia	0,6867	0,7059
Ponto de corte para maior acurácia	0,6844	0,7391
Área abaixo da curva (AUC)	0,7045	0,75

Fonte: Produzido pela autora, 2024.

Os gráficos de curva ROC mostrados na Figura 43, indicam que o ajuste do modelo logístico é razoável. Não é observado uma curvatura próxima da diagonal do plano cartesiano.

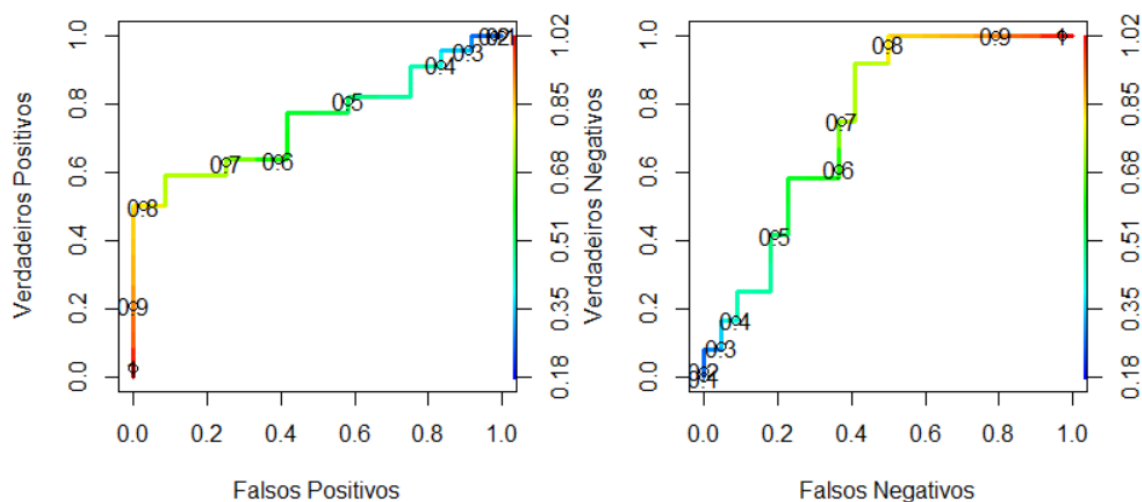


Figura 43 – Curva ROC para o Modelo II (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

De acordo com o modelo logístico que relaciona a percepção da proximidade de fontes de ruído (PR) com o Fator de Visão do Céu (FVCmed), considerando que os 35 postos de

trabalho remoto analisados estão localizados até o terceiro piso de edificações em ilhas de calor, pode-se levantar as seguintes discussões:

- **Interpretação do modelo e magnitude do efeito**

O coeficiente negativo da variável FVCmed (-10,491), apresentado na Tabela 5, indica que, à medida que o FVC aumenta, a probabilidade de percepção de proximidade de uma fonte de ruído ($PR = 1$) diminui. Isso faz sentido, uma vez que valores mais elevados de FVC tendem a estar associados a ambientes mais abertos, com menor obstrução física (Oke, 1988), favorecendo a dispersão das ondas sonoras e, conseqüentemente, reduzindo a sensação de proximidade em relação à fonte de ruído. A quantidade de céu visível em um determinado local influencia a distribuição espacial dos raios sonoros refletidos, afetando diferentes comprimentos de onda (Elisei; Suriano; Souza, 2014; Bond; Souza; Fernandes, 2018). Adicionalmente, estudos apontam que superfícies gramadas apresentam acentuada capacidade de absorção sonora quando comparadas a superfícies pavimentadas (Isei; Embleton; Piercy, 1980). O coeficiente de FVCmed igual a -10,491, apresentado na Tabela 5, destaca-se por seu valor relativamente elevado em termos absolutos, sugerindo um impacto significativo desse fator na percepção de proximidade da fonte sonora.

- **Contexto Urbano e Morfológico**

Em ambientes localizados até o terceiro pavimento, a percepção do ruído pode ser influenciada não apenas pelo FVCmed, mas também por outros fatores, como a densidade urbana, a tipologia das edificações vizinhas e a presença de barreiras acústicas, sejam elas naturais ou construídas. A Figura 44 apresenta o tecido urbano de duas áreas circunvizinhas a ambientes de trabalho remoto analisados: o TR23, localizado no bairro de Valentina, e o TR15. O TR23 apresentou um valor elevado de FVCmed, indicando aumento da abertura do céu e, conseqüentemente, maior potencial para dispersão sonora. De acordo com os dados perceptivos, o voluntário não relatou sensação de proximidade em relação à fonte de ruído. Em contraste, o TR15, onde o teletrabalhador indicou sentir-se próximo ao ruído, está situado em uma área mais densa, cercada por edificações altas, com baixo FVCmed e maior obstrução do céu, o que, supostamente, dificulta a dissipação do som, intensificando a percepção de ruído.

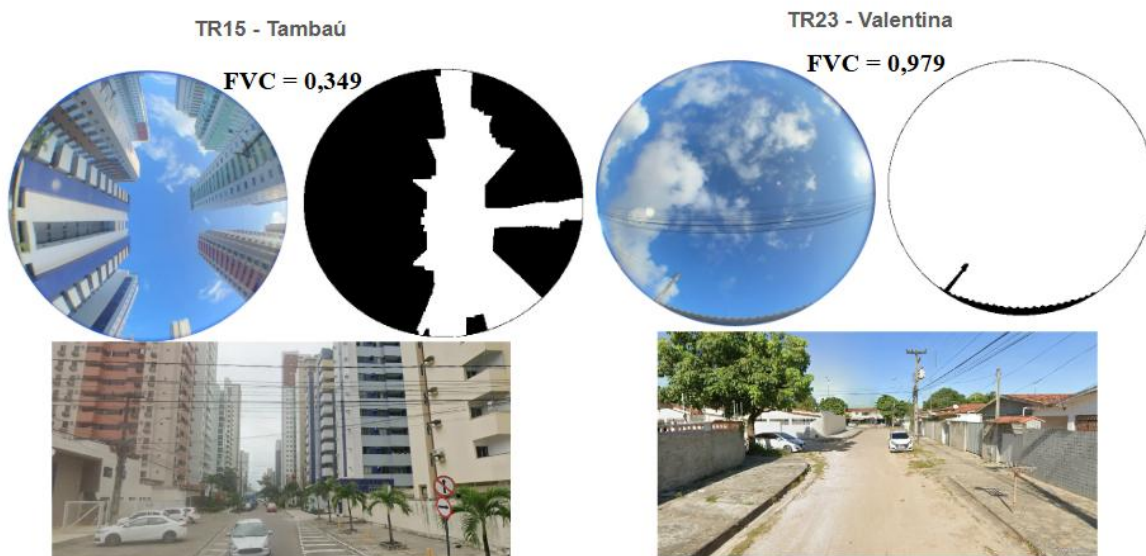


Figura 44 – Representação do FVC de dois entornos de ambientes de trabalho remoto

Vale salientar que todos os p-valores apresentados na Tabela X, referentes às estimativas do modelo logístico, são inferiores a 5%. Esse resultado indica que os coeficientes são estatisticamente significativos ao nível de confiança de 95%, ou seja, há evidências robustas de que o Fator de Visão do Céu (FVCmed) exerce um efeito relevante sobre a percepção da proximidade de fontes de ruído (PR).

Analisando alguns aspectos que podem estar relacionados aos achados do modelo supracitado, destacam-se os seguintes pontos:

- **Altura do ambiente de trabalho (até o 3º piso)**

Ambientes localizados em andares mais baixos tendem a estar mais expostos ao ruído urbano, especialmente quando voltados para vias com alto volume de tráfego. A altura do pavimento exerce influência direta na propagação sonora: ruídos provenientes do tráfego e de atividades urbanas são geralmente mais perceptíveis até o terceiro piso, tendendo a se dissipar em elevações superiores. E, dependendo da rugosidade urbana, edifícios vizinhos podem refletir ou absorver as ondas sonoras, afetando a percepção de proximidade dessa fonte sonora. Segundo Niemeyer (2007) em espaços fechados, o som sofre reflexões múltiplas, atenuando-se gradualmente. No entanto, a mesma fonte sonora tende a produzir um nível sonoro mais elevado

nesses ambientes em comparação a espaços abertos, em razão da soma do som direto com as ondas refletidas (Figura 45).

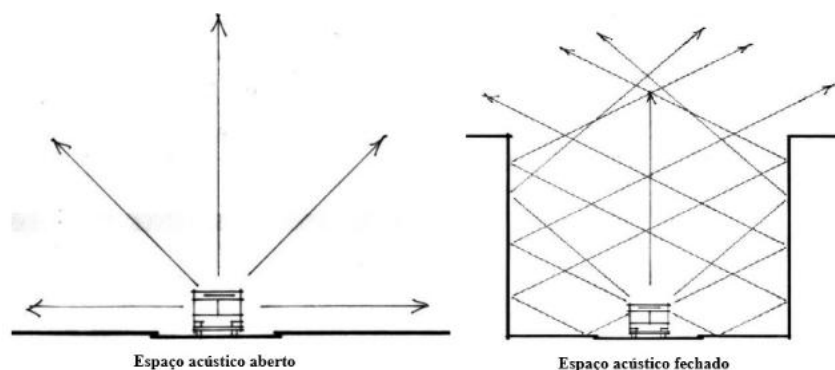


Figura 45 – Espaço acústico aberto *versus* espaço acústico fechado. (Fonte: Niemeyer, 2007)

- **Ilha de calor urbana (ICU) e reflexões acústicas**

A morfologia urbana pode exercer um papel decisivo na amplificação ou atenuação do ruído. Ambientes com alta densidade de edificações e presença de superfícies quentes favorecem a propagação sonora, devido à elevada reflexão do som em fachadas e pavimentos rígidos. Além disso, valores reduzidos de FVCmed em áreas classificadas como ilhas de calor sugerem restrita visibilidade do céu, o que pode indicar maior confinamento espacial entre as edificações. A propagação do ruído no ambiente urbano é influenciada por diversos fatores, entre os quais se destacam a configuração das vias de tráfego, a relação entre áreas construídas e espaços abertos, a tipologia das edificações — incluindo altura, volume e forma —, além da presença e distribuição da vegetação (Niemeyer *et al.*, 2001).

- **Condição Climática e Sensação de Ruído**

Em cidades como João Pessoa, onde predomina o clima quente e o verão se estende por grande parte do ano, há uma intensificação da incidência de ventos tropicais, os quais podem tanto dissipar quanto canalizar o som, dependendo das condições morfológicas do entorno. O uso frequente da ventilação natural, comum nesse tipo de clima, tende a manter as janelas abertas por mais tempo, o que pode intensificar a percepção do ruído externo nos ambientes internos. Além disso, as temperaturas elevadas podem acentuar a sensação subjetiva de

desconforto, tornando os ruídos mais incômodos do que seriam em regiões de clima mais ameno.

- **Fator de Visão do Céu e a Percepção do Ruído**

O modelo sugere que valores elevados de FVCmed estão associados à redução da percepção de proximidade da fonte sonora. Isso ocorre porque um maior FVC está geralmente relacionado a espaços mais abertos, que favorecem a dissipação do som. Em contrapartida, em áreas mais densamente construídas, o ruído tende a ser canalizado entre as edificações, intensificando a sensação de proximidade da fonte sonora.

Assim, o efeito observado no modelo revela-se coerente com o contexto analisado: em áreas classificadas como ilhas de calor urbanas, com ambientes localizados até o terceiro pavimento e sob clima predominantemente quente, a relação entre FVCmed e a percepção do ruído pode ser intensificada pelas características morfológicas e climáticas da cidade.

4.3.3 Percepção lumínica e densidade de área vegetal (Dv) (Modelo logístico III)

A Tabela 7 apresenta as estimativas das medidas de efeito do percentual de áreas verdes sobre a percepção lumínica de que a baixa iluminação no ambiente pode provocar cansaço visual (PCVBI) de acordo com o modelo logístico III.

Tabela 7 – Estimativas e significância de medidas de efeito do modelo logístico III

Termos	Estimativa	Odds	z	Valor p
Intercepto	-1,3281	-	-1,3680	0,1712
Dv	0,2784	1,3210	2	0,0363

Fonte: Produzido pela autora, 2024.

Com base nessas estimativas, obtém-se a Equação 14, a qual descreve a variação da probabilidade de ocorrência da percepção de cansaço visual devido à baixa iluminação em função do aumento do percentual de áreas verdes:

$$P(PCVBI = 1) = \frac{e^{(-1,3281+0,2784.Dv)}}{1+e^{(-1,3281+0,2784.Dv)}} \quad \text{[Equação 14]}$$

A Equação 14 foi reescrita sob a forma da Equação 15 para mostrar explicitamente a razão da chance:

$$\frac{P(PCVBI = 1)}{1 - P(PCVBI = 1)} = (e^{-1,3281}) \cdot (e^{0,2784})^{Dv}$$

$$Chance = (e^{-1,3281}) \cdot (e^{0,2784})^{Dv}$$

$$Chance = (e^{-1,3281}) \cdot (1,3210)^{Dv} \quad \text{[Equação 15]}$$

A Equação 15, mostra que a variável Dv (densidade vegetação) tem o fator $(1,3210)^{Dv}$. Isso permite interpretar que, à medida que a vegetação aumenta, a chance de o voluntário relatar que a baixa iluminação no ambiente pode provocar cansaço visual também se eleva. Como o valor 1,3210 é maior que 1, o modelo indica um aumento exponencial nessa probabilidade conforme aumenta a densidade. Portanto, em áreas onde os ambientes de trabalho remoto estão situados com elevada densidade vegetal, o modelo sugere uma percepção de cansaço visual mais significativo atribuído à baixa iluminação. Esse resultado pode estar relacionado ao fato de que com o aumento da vegetação, o teletrabalhador tem a percepção do ambiente mais escuro, uma vez que a vegetação pode obstruir a passagem da iluminação natural, e dessa forma causar um cansaço visual.

A Figura 46 apresenta a curva do Modelo Logístico III, ilustrando a variação das probabilidades de um voluntário, situado em um ambiente com determinada densidade vegetal, relatar a sensação de cansaço visual devido à baixa iluminação.

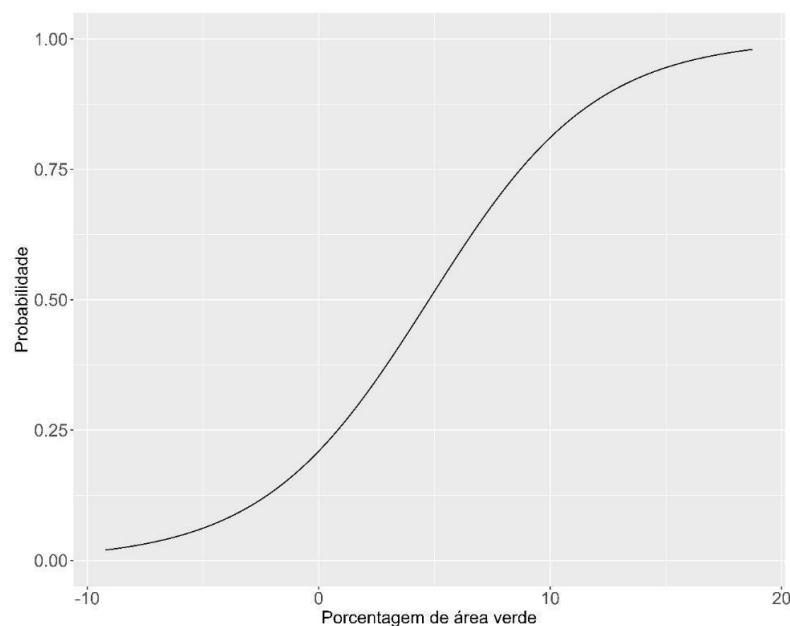


Figura 46 – Curva do modelo logístico III (Fonte: Produzido pela autora, 2024).

A Tabela 8 mostra o diagnóstico do modelo logístico III, no qual se observar que o valor p do teste da razão de verossimilhança foi de 0,002652. Esse resultado indica que o modelo apresentou um ajuste estatisticamente significativo para descrever a relação entre a percepção de cansaço visual devido à baixa iluminação e a densidade vegetal. Esse modelo obteve acurácia de 0,8 e valor de AUC igual a 0,776.

Tabela 8 – Medidas de diagnóstico do modelo logístico III

Diagnóstico	Valor
Teste da Razão de Verossimilhança	0,002652
Número de pontos de alavanca	0
Maior acurácia	0,8
Ponto de corte para maior acurácia	0,4583
Área abaixo da curva (AUC)	0,776

Com base no modelo logístico que avalia a influência da densidade de área verde (Dv) na percepção do nível de iluminação por profissionais que realizam atividades em ambientes de trabalho remoto, pode-se ressaltar que:

- **Interpretação do Modelo**

O modelo logístico estima a probabilidade de um profissional perceber o nível de iluminação como adequado ($PR=1$) em função da variável Dv. O coeficiente positivo (0,2784), apresentado na Tabela 7, indica que o aumento na porcentagem de área verde no entorno tende a elevar a probabilidade de uma percepção positiva quanto ao nível de iluminação. Já o intercepto negativo (-1,3281), Tabela 7, sugere que, para valores muito baixos de Dv, a probabilidade de uma avaliação favorável da iluminação é reduzida.

- **Implicações Ambientais e Morfológicas**

A presença de vegetação pode influenciar a iluminação de diferentes formas:

a) **Sombras naturais:** Árvores e demais elementos vegetais podem reduzir a incidência direta da radiação solar, suavizando contrastes excessivos e contribuindo para o aprimoramento do conforto visual.

b) **Reflexão difusa:** Áreas verdes promovem uma distribuição mais uniforme da luz ao atenuar a presença de superfícies altamente reflexivas, como o concreto e o asfalto.

c) **Microclima:** A vegetação pode impactar a temperatura e umidade, afetando indiretamente o conforto visual e térmico.

- **Validade Estatística**

O fato de a variável Dv apresentar-se como um parâmetro consistente e estatisticamente significativo ($p\text{-valor} < 0,05$) reforça a relação entre a presença de área verde e a percepção de iluminação. Por outro lado, resalta-se que outros indicadores morfológicos também foram testados no modelo, porém seus respectivos parâmetros não se mostraram estatisticamente significativos ($p\text{-valor} > 0,05$). Esse resultado demonstra que a porcentagem de área verde (Dv)

foi o único indicador morfológico com efeito estatisticamente significativo sobre a percepção do nível de iluminação no ambiente de trabalho remoto. Tal achado pode indicar que as demais variáveis morfológicas testadas não apresentam uma relação direta com esse aspecto perceptivo ou, alternativamente, que a amostra e o contexto específicos do estudo não foram suficientemente sensíveis para capturar essas influências.

Dessa forma, o modelo apresentou um bom ajuste mesmo com uma única variável, o que reforça a importância da vegetação no entorno como um fator relevante para a percepção da iluminação. Esse resultado evidencia que a presença de áreas verdes pode ser um elemento-chave para o conforto visual em ambientes de trabalho remoto. Além disso, foram mapeadas 35 edificações cujos ambientes de trabalho remoto estavam localizados até o terceiro pavimento, todas situadas em áreas identificadas como ilhas de calor. Esse número representa uma amostra adequada para estudos urbanos, especialmente considerando a complexidade inerente às variáveis morfológicas e climáticas envolvidas, o que contribui para a robustez da análise realizada.

Ainda, o mapeamento dos 35 pontos analisados abrange diferentes graus de adensamento urbano, cobertura vegetal e características construtivas, o que indica que a amostra pode ter capturado bem as variações da morfologia urbana em áreas caracterizadas como ilhas de calor.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A presente dissertação dedicou-se à análise das características da morfologia urbana no entorno dos ambientes de trabalho remoto doméstico (TRs) em João Pessoa, concomitante ao estudo da percepção da qualidade ambiental interna dos teletrabalhadores, em relação ao conforto térmico, acústico e lumínico. Por fim, foram investigadas as similaridades entre os atributos morfológicos e a qualidade dos ambientes de trabalho remoto residencial.

Através dos resultados da revisão sistemática, foi possível identificar lacunas na literatura que ainda precisam ser preenchidas. A maioria das pesquisas encontradas não estabelece uma relação entre a qualidade ambiental interna e a forma construída do ambiente circunvizinho. Assim, observou-se a necessidade de investigar os possíveis impactos que a configuração de um bairro — resultado da interação entre diferentes parâmetros morfológicos — pode exercer sobre os indivíduos em seus ambientes residenciais e de trabalho, considerando que, segundo Hosseini *et al.* (2024), as pessoas passam uma quantidade significativa de tempo em ambientes fechados.

Assim, essa pesquisa identificou a relação entre três aspectos da paisagem urbana — rugosidade, FVC e densidade de cobertura vegetal — e três parâmetros da qualidade interna: conforto térmico, ruído e iluminação. Foi observado que, o aumento da rugosidade e do FVC está associado a redução do conforto percebido. A rugosidade elevada e um FVC alto podem estar intensificando a absorção e retenção de calor nos postos de trabalho, contribuindo para um ambiente mais desconfortável termicamente.

Outra conexão significativa foi identificada entre o FVC e a percepção de proximidade do ruído: conforme o valor de FVC aumenta, reduz-se a chance de o voluntário relatar proximidade de fontes de ruído. No que diz respeito à relação entre a percepção lumínica e a densidade de cobertura vegetal, à medida que essa densidade aumenta, cresce a chance de o voluntário relatar sensação de cansaço visual atribuída à baixa iluminação.

Referente ao estudo da morfologia urbana na área circunvizinha dos ambientes de trabalho residencial, constatou-se que a forma urbana dos entornos analisados é bastante diversificada, apresentando diferentes graus de adensamento urbano, cobertura vegetal e características construtivas. Os entornos dos TRs localizados no bairro Tambaú se destacam pela elevada densidade construída (entre 1,20 e 2,84), rugosidade variando entre 3,61 e 8,52 e

FVC entre 0,366 e 0,666. Observou-se também baixa cobertura vegetal (abaixo de 18%), e uma área bem heterogênea, com edificações de formas e alturas bastante variadas. Por outro lado, o tecido urbano dos entornos analisados no bairro Valentina é caracterizado por ser predominantemente horizontal, com construções baixas (altura média de 3,6 m), elevado FVC (0,950, em média) e baixa rugosidade (menor que 1,61).

No tocante à qualidade ambiental do ambiente de trabalho remoto, especificamente em relação ao conforto térmico, a maioria dos teletrabalhadores indicou sentir-se em estado de leve desconforto (46%) ou confortável (40%), relatando, em sua maioria, a sensação térmica de estar levemente com calor (40%). Quanto ao conforto lumínico, 74% dos ocupantes consideram o nível de iluminação moderado, e 66% estão moderadamente satisfeitos. Além disso, 63% dos profissionais relataram a sensação de estar próximos a uma fonte de ruído.

Portanto, os resultados sugerem a necessidade de soluções integradas para mitigar o desconforto térmico em ambientes de trabalho remoto. Estratégias como sombreamento passivo, uso de materiais refletivos e incremento da ventilação cruzada podem ser eficazes para reduzir os impactos das ilhas de calor e promover conforto térmico superior nesses espaços.

Assim, os resultados aqui apresentados podem contribuir para o desenvolvimento de diretrizes de planejamento urbano, ao sugerirem uma presença mais relevante de áreas verdes no entorno das residências favorece ambientes de trabalho remoto mais confortáveis. Em áreas urbanas com alta verticalização ou expostas a fenômenos como ilhas de calor, este estudo oferece subsídios para compreender como o crescimento das cidades e as mudanças climáticas impactam o bem-estar de trabalhadores remotos. Tais evidências podem enriquecer os debates sobre sustentabilidade urbana e estratégias de adaptação climática.

5.1 Limitações da pesquisa e recomendações para trabalhos futuros

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, foram observadas algumas oportunidades de melhoria ou extensão, que podem resultar em temas de trabalhos futuros. Como primeira proposta para trabalhos futuros, recomenda-se testar o modelo em outras cidades do Brasil com ilhas de calor para verificar se as relações entre a morfologia e a qualidade interna se mantêm.

Uma oportunidade de extensão do trabalho seria explorar possíveis interações entre densidade vegetal, rugosidade urbana e fator de visão do céu. E, ainda, incluir outras variáveis,

como orientação solar, tipologia da vegetação e materiais predominantes no estudo o espaço urbano do entorno.

Embora João Pessoa tenha um verão predominante, seria interessante verificar se há variação na percepção dos teletrabalhadores quanto ao conforto ao longo do ano, considerando mudanças na posição solar e nebulosidade

Recomenda-se que pesquisas futuras explorem abordagens qualitativas, como entrevistas com os trabalhadores remotos, para entender melhor o impacto da morfologia urbana na percepção do conforto no ambiente interno e poderia integrar métodos objetivos e subjetivos para avaliar a qualidade do ambiente interno, para analisar se a percepção dos profissionais corresponde a medições reais de iluminância, temperatura e ruído nos ambientes analisados.

Possíveis relações podem ter sido mascaradas aqui por uma limitação na amostra ou na variabilidade dos dados coletados. A relação pode ser mediada por outras variáveis que não foram consideradas no modelo. Ampliar a coleta de dados para aumentar a variabilidade e testar se, em um conjunto de dados maior, outras variáveis ganham significância estatística.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAAS, Z. R. Impact of development on Baghdad's urban microclimate and human thermal comfort. **Alexandria Engineering Journal**, v. 59, n. 1, p. 275-290, 2020.
- ACOSTA, I.; CAMPANO, M. Á.; MOLINA, J. F. Window design in architecture: Analysis of energy savings for lighting and visual comfort in residential spaces. **Applied energy**, v. 168, p. 493-506, 2016.
- ADOLPHE, L. A Simplified Model of Urban Morphology: application to an analysis of the environmental performance of cities. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v.28, n. 2, p. 183-200, 2001a.
- ADOLPHE, L. Modelling the Link Between Built Environment and Urban Climate: Towards Simplified Indicators of the City Environment. In **Proceedings of the Seventh International IBPSA Conference**, Rio de Janeiro, Brazil, 13–15, pp. 679–684, 2001b.
- ALCOFORADO, M. J.; ANDRADE, H.; LOPES, A.; VASCONCELOS, J. Application of climatic guidelines to urban planning. The example of Lisbon-Portugal. **Landscape and Urban Planning**, n.90, p.56–65, 2009.
- AL QALHATI, N. et al. Technology and HR practices in educational sector in sharqiya governate of Oman. **International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences**, v. 10, n. 10, p. 435-443, 2020.
- ALTOMONTE, S. et al. Indoor environmental quality and occupant satisfaction in green-certified buildings. **Building Research & Information**, v. 47, n. 3, p. 255-274, 2019.
- ANDERSEN, R. V. et al. Survey of occupant behaviour and control of indoor environment in Danish dwellings. **Energy and Buildings**, v. 41, n. 1, p. 11-16, 2009.
- ANDERSON, K. Classroom acoustics: A first step toward education for all. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 124, n. 4, p. 2587, 2008.
- ANTONIADOU, P; PAPADOPOULOS, A M. Conforto térmico dos ocupantes: Estado da arte e perspectivas de avaliação personalizada em edifícios de escritórios. **Energia e Edificações**, v. 153, p. 136-149, 2017.
- ARNFIELD, J. Review: two decades of urban climate research: a review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat island. **International Journal of Climatology**, n. 23, p. 1-26, 2003.
- ASHRAE, A.N. Standard 55-2017. Thermal environmental conditions for human occupancy. American Society of Heating, **Refrigerating and Air-Conditioning Engineering**, Atlanta, GA, 20017.

AKBARI, H. Shade trees reduce building energy use and CO2 emissions from power plants. **Environmental pollution**, v. 116, p. S119-S126, 2002.

BALAZOVA, I. et al. Open-plan office environments: a laboratory experiment to examine the effect of office noise and temperature on human perception, comfort and office work performance. **Indoor air**, v. 2008, p. 17-22, 2008.

BASNER, M. et al. Auditory and non-auditory effects of noise on health. **The lancet**, v. 383, n. 9925, p. 1325-1332, 2014.

BLAUERT, J.; JEKOSCH, U. Sound-quality evaluation—a multi-layered problem. **Acta acustica united with acustica**, v. 83, n. 5, p. 747-753, 1997.

BARBIRATO, G. M.; SOUZA, L. C. L de; TORRES, S. C. **Clima e cidade. A abordagem climática como subsídio para estudos urbanos**. EDUFAL, Maceió, 2007.

BARBOSA, G.S.; DRACH, P.R.C.; CORBELL, O.D. **Intraurban Temperature Variations: Urban Morphologies of the Densification Process of Copacabana Neighborhood, Brazil**. Climate, 2019.

BARBOUR, N.; ABDEL-ATY, M.; SEVIM, A. Intended work from home frequency after the COVID-19 pandemic and the role of socio-demographic, psychological, disability, and work-related factors. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 179, p. 103923, 2024.

BEZERRA, I. L.; SANTOS, JS dos; AGUIAR, A. P. Ilhas de Calor: Importância da vegetação na amenização climática em João Pessoa-PB. **Revista Brasileira de Geografia Física, Recife**, v. 6, n. 5, p. 1499-1516, 2013.

BEYER, K. M. et al. Exposure to neighborhood green space and mental health: evidence from the survey of the health of Wisconsin. **International journal of environmental research and public health**, v. 11, n. 3, p. 3453-3472, 2014.

BLUYSSSEN, P. M.; ARIES, M.; VAN DOMMELEN, P. Comfort of workers in office buildings: The European HOPE project. **Building and environment**, v. 46, n. 1, p. 280-288, 2011.

BLUYSSSEN, P. **The indoor environment handbook: how to make buildings healthy and comfortable**. Routledge, 2009.

BOND, P. S.; SOUZA, L. C. L. de; FERNANDES, R. A. de S. Percepção da paisagem sonora no parque da represa em São José do Rio Preto, SP. **Ambiente Construído**, v. 18, p. 143-160, 2018.

BOURDIC, L.; SALAT, S. Building energy models and assessment systems at the district and city scales: a review. **Building Research & Information**, v. 40, n. 4, p. 518-526, 2012.

BOURDIC, L; SALAT, S; NOWACKI, C. Assessing cities: a new system of cross-scale spatial indicators. *Building Research & Information*, v. 40, n. 5, p. 592-605, 2012.

BOYCE, Pe. R. Light, lighting and human health. *Lighting Research & Technology*, v. 54, n. 2, p. 101-144, 2022.

BRASIL. **Lei 13.467**, de 13 de julho de 2017. Altera a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1º de maio de 1943, e as Leis nos 6.019, de 3 de janeiro de 1974, 8.036, de 11 de maio de 1990, e 8.212, de 24 de julho de 1991, a fim de adequar a legislação às novas relações de trabalho. *Diário Oficial da União*, v. 1, p. 1-1, 2017. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13467.htm>. Acesso em: 20 set. 2024.

BRIDI, M.A.; BOHLER, F.R.; ZANONI, A.P. **Relatório técnico da pesquisa: o trabalho remoto/ home office no contexto da pandemia covid-19**. Curitiba, Universidade Federal do Paraná. Grupo de Estudos Trabalho e Sociedade, 2020.

BUHAVYI, Y.; LOVYNSKA, V.; SAMARSKA, A. A GIS assessment of the green space percentage in a big industrial city (Dnipro, Ukraine). *Ekológia (Bratislava)*, v. 42, n. 1, p. 89-100, 2023.

CACHO, C. et al. Air pollutants in office environments and emissions from electronic equipment: A review. *Fresenius Environ. Bull*, v. 22, n. 9, p. 2488-2497, 2013.

CAMPOS, A. C. **Influência do fator visão do céu na propagação do ruído em zonas urbanas**. 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho (Portugal).

CARLUCCI, S. et al. A review of indices for assessing visual comfort with a view to their use in optimization processes to support building integrated design. *Renewable and sustainable energy reviews*, v. 47, p. 1016-1033, 2015.

CEN EN 15251:2007: **Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics**. Bruxelles: European Standardisation Organisation, 2007.

CHAN, I. YS; LIU, A. MM. Effects of neighborhood building density, height, greenspace, and cleanliness on indoor environment and health of building occupants. *Building and environment*, v. 145, p. 213-222, 2018.

CHANG, S., YOSHIDA, T., CASTRO-LACOUTURE, D., YAMAGATA, Y. Block-Level Building Transformation Strategies for Energy Efficiency, Thermal Comfort, and Visibility Using Bayesian Multilevel Modeling. *Journal of Architectural Engineering*, v.27, n.3, 2021.

CHEN, S., WONG, N. H., ZHANG, W., IGNATIUS, M. The impact of urban morphology on the spatiotemporal dimension of estate-level air temperature: A case study in the tropics. *Building and Environmen*, 2023.

CHEN, H et al. An experimental case study of natural ventilation effects on the residential thermal environment and predicted thermal comfort in Kunming. **Case Studies in Thermal Engineering**, v. 56, p. 104198, 2024.

CHEUNG, T. et al. Occupant satisfaction with the indoor environment in seven commercial buildings in Singapore. **Building and Environment**, v. 188, p. 107443, 2021.

CHOI, Y.; LEE, S.; MOON, H. Urban physical environments and the duration of high air temperature: Focusing on solar radiation trapping effects. **Sustainability**, v. 10, n. 12, p. 4837, 2018.

CORDEIRO, I. C.; FERREIRA, C. S. Home Office nos Ditames da Legislação Brasileira. **Revista Interação Interdisciplinar** (ISSN: 2526-9550), p. 84-98, 2021.

DALVITE, B et al. Análise do conforto acústico, térmico e lumínico em escolas da rede pública de Santa Maria, RS. **Disciplinarum Scientia| Artes, Letras e Comunicação**, v. 8, n. 1, p. 1-13, 2007.

DE MIRANDA, S. A. et al. Análise de proposta alternativa na obtenção do fator de visão de céu por método fotográfico. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 23, 2018.

DEVITOFRANCESCO, A. et al. Development of an Indoor Environmental Quality assessment tool for the rating of offices in real working conditions. **Sustainability**, v. 11, n. 6, p. 1645, 2019.

DÍAZ-BORREGO, J.; ACOSTA, I.; CAMPANO, M. A.; DOMÍNGUEZ-AMARILLO, S. Urban layout for building solar optimization and outdoor comfort balance: neighborhood strategy in mediterranean climate. **The Journal of Engineering Research**. v 18. n. 2, p. 114–123, 2022.

DU, S. et al. A cross-scale analysis of the correlation between daytime air temperature and heterogeneous urban spaces. **Sustainability**, v. 12, n. 18, p. 7663, 2020.

DUAN, G.; NIU, R. Lake area analysis using exponential smoothing model and long time-series landsat images in Wuhan, China. **Sustainability**, v. 10, n. 1, p. 149, 2018.

DUARTE, M.L.F. (2010) **Comportamento microclimático urbano: estudo de caso de um recorte urbano em João Pessoa-PB**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, p 2010.

DUTTON, S. M. et al. Health and economic implications of natural ventilation in California offices. **Building and Environment**, v. 67, p. 34-45, 2013.

ELKHAZINDAR, A., KHARRUFA, S. N., & ARAR, M. S. The effect of urban form on the heat island phenomenon and human thermal comfort: A comparative study of UAE residential sites. **Energies**, v. 15, n. 15, p. 5471, 2022.

FEDERSPIEL, C. C. et al. **Worker performance and ventilation in a call center: analyses of work performance data for registered nurses.** 2004.

FINCATO, D. P.; DE ANDRADE, A. S. Home office: direitos fundamentais, meio ambiente laboral e reforma trabalhista. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, v. 9, n. 2, p. 281-300, 2018.

FIGUEIRO, M. G.; REA, M. S. Iluminação de escritório e exposições pessoais à luz em duas estações: impacto no sono e no humor. **Pesquisa e Tecnologia de Iluminação**, v. 48, n. 3, p. 352-364, 2016.

FISK, W. J. The ventilation problem in schools: literature review. **Indoor air**, v. 27, n. 6, p. 1039-1051, 2017.

FRANSSON, N.; VÄSTFJÄLL, D.; SKOOG, J. In search of the comfortable indoor environment: A comparison of the utility of objective and subjective indicators of indoor comfort. **Building and environment**, v. 42, n. 5, p. 1886-1890, 2007.

FRONTCAZAK, M.; WARGOCKI, P. Literature survey on how different factors influence human comfort in indoor environments. **Building and environment**, v. 46, n. 4, p. 922-937, 2011.

FRONTCAZAK, M. et al. Quantitative relationships between occupant satisfaction and satisfaction aspects of indoor environmental quality and building design. **Indoor air**, v. 22, n. 2, p. 119-131, 2012.

GHAFFARIANHOSEINI, A. et al. Sick building syndrome: are we doing enough? **Architectural Science Review**, v. 61, n. 3, p. 99-121, 2018.

GÁL, T.; UNGER, J. Detection of ventilation paths using high-resolution roughness parameter mapping in a large urban area. **Building and Environment**. 2009, 44, 198–206.

GALASIU, A. D.; VEITCH, J. A. Occupant preferences and satisfaction with the luminous environment and control systems in daylit offices: a literature review. **Energy and Buildings**, v. 38, n. 7, p. 728-742, 2006.

GALENIEKS, A. Importance of urban street tree policies: A Comparison of neighbouring Southern California cities. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 22, p. 105-110, 2017.

GAN, Y.; CHEN, H. Discussion on the applicability of urban morphology index system for block natural ventilation research. **Procedia Engineering**, v. 169, p. 240-247, 2016.

GENG, Y. et al. The impact of thermal environment on occupant IEQ perception and productivity. **Building and Environment**, v. 121, p. 158-167, 2017.

GEORGAKIS, C.; SANTAMOURIS, M. Wind and temperature in the urban environment. In: **Natural Ventilation in the Urban Environment**. Routledge, 2012. p. 81-102.

GHERRI, B. The Role of Urban Vegetation in Counteracting Overheating in Different Urban Textures. **Land**, v. 12, n. 12, p. 2100, 2023.

GHITA, S. Al.; CATALINA, T. Energy efficiency versus indoor environmental quality in different Romanian countryside schools. **Energy and Buildings**, v. 92, p. 140-154, 2015.

GIODA, A.; AQUINO NETO, F. R. de. Considerações sobre estudos de ambientes industriais e não industriais no Brasil: uma abordagem comparativa. **Caderno de Saúde Pública**, v. 19, p. 1389-1397, 2003.

GIVONI, B. **Climate Considerations in Building and Urban Design**; John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA, 1998; ISBN 0471291773.

GRANT, C. A. et al. Construction and initial validation of the E-Work Life Scale to measure remote e-working. **Employee Relations**, v. 41, n. 1, p. 16-33, 2019.

HADDAD, S. et al. Quantifying the energy impact of heat mitigation technologies at the urban scale. **Nature Cities** | Volume 1 | January 2024 | 62–72

HOPPE, I. L. et al. Local Climate Zones, Sky View Factor and Magnitude of Daytime/Nighttime Urban Heat Islands in Balneário Camboriú, SC, Brazil. **Climate**, v. 10, n. 12, p. 197, 2022.

HOSMER JR, David W.; LEMESHOW, Stanley; STURDIVANT, Rodney X. **Applied logistic regression**. John Wiley & Sons, 2013.

HOSSEINI, M. R. et al. Comparing classic regression with credit scorecard model for predicting sick building syndrome risk: A machine learning perspective in environmental assessment. **Building and Environment**, v. 253, p. 111351, 2024.

Hu, T.; Yang, J.; Li, X.; Gong, P. Mapping urban land use by using landsat images and open social data. **Remote sensing**, v. 8, n. 2, p. 151, 2016.

HUANG, Chih-Hong; TSAI, Hsin-Hua; CHEN, Hung-Chen. Influence of weather factors on thermal comfort in subtropical urban environments. **Sustainability**, v. 12, n. 5, p. 2001, 2020.

HUMPHREYS, M. A. Quantifying occupant comfort: Are combined indices of the indoor environment practicable? **Build. Res. Inf.** 2005, 33, 317–325.

HWANG, R-L; LIN, C-Y; HUANG, K-T. Spatial and temporal analysis of urban heat island and global warming on residential thermal comfort and cooling energy in Taiwan. **Energy and Buildings**, v. 152, p. 804-812, 2017.

HWANG, T.; KIM, J. T. Effects of indoor lighting on occupants' visual comfort and eye health in a green building. **Indoor and Built Environment**, v. 20, n. 1, p. 75-90, 2011.

ISEI, T.; EMBLETON, T. F. W.; PIERCY, J. E. Noise Reduction by Barriers on Finite Impedance Ground. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 67, n. 1, p. 46-58, 1980

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **PNAD – Um registro histórico da pesquisa nacional por amostra de domicílios 1967 – 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **PNAD – O trabalho remoto e a pandemia: o que a PNAD Covid-19 nos mostrou**. n. 50. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Brasileiro de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. <https://censo2022.ibge.gov.br/>.

ISO **7730**. Moderate thermal environments e determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort. Geneva: International organization for standardization; 1993.

JAVANROODI, K.; MAHDAVINEJAD, M.; NIK, V. M. Impacts of urban morphology on reducing cooling load and increasing ventilation potential in hot-arid climate. **Applied energy**, v. 231, p. 714-746, 2018.

JOHANSSON, E.; EMMANUEL, R. The influence of urban design on outdoor thermal comfort in the hot, humid city of Colombo, Sri Lanka. **International journal of biometeorology**, v. 51, p. 119-133, 2006.

KALNAY, E.; CAI, M. Impact of urbanization and land-use change on climate. **Nature**, v. 423, n. 6939, p. 528-531, 2003.

KATZSCHNER, L. Urban climate studies as tools for urban planning and architecture. **Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído**, 1997, 4, 49–58.

KAUARK, F.; MANHÃES, F.C.; MEDEIROS, C.H. **Metodologia da pesquisa: guia prático**. Itabuna. Ed. Via Litterarum, 2010.

KIM, H; LEE, K; KIM, T. Investigation of pedestrian comfort with wind chill during winter. **Sustainability**, v. 10, n. 1, p. 274, 2018.

KIM, J. et al. Gender differences in office occupant perception of indoor environmental quality (IEQ). **Building and environment**, v. 70, p. 245-256, 2013.

KONDO, J.; YAMAZAWA, H. Aerodynamic roughness over an inhomogeneous ground surface. **Boundary-Layer Meteorology**, v. 35, p. 331-348, 1986.

KOTHARKAR, R.; DONGARSANE, P.; KESKAR, R. Determining influence of urban morphology on air temperature and heat index with hourly emphasis. **Building and Environment** 233 (2023).

KRAMER, T et al. Personal differences in thermal comfort perception: Observations from a field study in Brisbane, Australia. **Building and Environment**, v. 245, p. 110873, 2023.

LAMAS, J.M.R.G. **Morfologia urbana e desenho da cidade**. Lisboa:Calouste Gulbenkian/Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, 2004.

LAN, Li; WARGOCKI, Pawel; LIAN, Zhiwei. Quantitative measurement of productivity loss due to thermal discomfort. **Energy and Buildings**, v. 43, n. 5, p. 1057-1062, 2011.

LANDSTRÖM, Ulf et al. Exposure levels, tonal components, and noise annoyance in working environments. **Environment International**, v. 21, n. 3, p. 265-275, 1995.

LAU, S.S.Y. **Physical environment of tall residential buildings: The case of Hong Kong**. In High-Rise Living in Asian Cities. Yuen, B., Yeh, A.G.O., Eds.; Springer: New York, NY, USA, p. 25–48, 2011.

LEE, Gyu-Bae et al. A Comparative Field Study of Indoor Environment Quality and Work Productivity between Job Types in a Research Institute in Korea. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 21, p. 14332, 2022.

LEE, H.; AWBI, H. B. Effect of internal partitioning on indoor air quality of rooms with mixing ventilation—basic study. **Building and Environment**, v. 39, n. 2, p. 127-141, 2004.

LEECH, J. A. et al. It's about time: a comparison of Canadian and American time–activity patterns. **Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology**, v. 12, n. 6, p. 427-432, 2002.

LÉVY, A. Formes urbaines et significations: revisiter la morphologie urbaine. **Espaces et sociétés**, v. 122, n. 3, p. 25-48, 2005.

LIBERATIA A, ALTMAN DG, TETZLAFF J, MULROW C, GOTZSCHE PC, IOANNIDIS JP, CLARKE M, DEVEREAUX PJ, KLEIJNEN J, MOHER D. **The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration**. PLoS Medicine, v.6, n.7, p.1-28, 2009. doi: 10.1371/journal.pmed.1000100. PMID: 19621070; PMCID: PMC2707010.

LIMA FILHO, J. S. F. de; SILVA BRASIL, A. L. da. O conceito legal de teletrabalho e suas repercussões nos direitos do empregado. **Revista Juris UniToledo**, v. 4, n. 01, p. 111-126, 2019.

LIN, T-P; CHEN, Y-C; MATZARAKIS, A. Urban thermal stress climatic mapping: Combination of long-term climate data and thermal stress risk evaluation. **Sustainable cities and society**, v. 34, p. 12-21, 2017.

LOIBL W., VUCKOVIC M., ETMINAN G., RATHEISER M., TSCHANNETT S., OSTERREICHER D. Effects of densification on urban microclimate - a case study for the city of Vienna. **Atmosphere**, v. 12, n. 4 , art. no. 511, 2021.

MADURAI ELAVARASAN, R.; SHAFIULLAH, G.M.; RAJU, K., MUDGAL, V., ARIF, M.T.; JAMAL, T.; et al. COVID-19: Impact analysis and recommendations for power sector operation. **Appl Energy**. 2020; 279:115739.

MARTINEZ-MOLINA, A. et al. Post-occupancy evaluation of a historic primary school in Spain: Comparing PMV, TSV and PD for teachers' and pupils' thermal comfort. **Building and Environment**, v. 117, p. 248-259, 2017.

MARTINS, T.A.L.; BONHOMME,M.; ADOLPHE,L. Evaluation of the impact of urban morphology on the estimated energy demand of buildings: a case study in Maceió, Brazil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 13, n. 4, p. 213-233, out./dez. 2013. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

MARTINS, T.A.L. **De condicionantes solares à oportunidades de desenho urbano: Otimização de tipo-morfologias urbanas em contexto de clima tropical**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Rio Books, Proarq – FAU -UFRJ. 2020.

MARTINS, T.A.; ADOLPHE, L.; BASTOS, L.E. From solar constraints to urban design opportunities: Optimization of built form typologies in a Brazilian tropical city. **Energy Build**. 2014, 76, 43–56.

MATZARAKIS A.; RUTZ F.; MAYER H. Modelling radiation fluxes in simple and complex environments: basics of the RayMan model. **International Journal of Climatology**, p.131-139, 2010.

MEDEIROS, M. et al. A relação entre ilhas de calor urbana superficial, ocupação do solo e conforto térmico: **um estudo da cidade de João Pessoa, Brasil**. Encontro Nacional De Conforto no Ambiente Construído, v. 17, p. 1-10, 2023.

MENDES, C. A. B.; VEGA, F. A. C. Técnicas de regressão logística aplicada à análise ambiental. **Geografia. Londrina**. Vol. 20, n. 1 (jan./abr. 2011), p. 5-30, 2011.

MERLIER, Lucie et al. Derivation of generic typologies for microscale urban airflow studies. **Sustainable cities and society**, v. 36, p. 71-80, 2018.

MIAO, C.; YU, S.; HU, Y.; ZHANG, H.; HE, X. Review of methods used to estimate the sky view factor in urban street canyons. **Building and Environment**, 168 (2020) 106497.

MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MINELLA, F. C. O. **Avaliação da influência de aspectos da geometria urbana sobre os níveis de conforto térmico em ruas de pedestres de Curitiba**. Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2009.

MIRZAEI, P. A., OLSTHOORN, D., TORJAN, M., E HAGHIGHAT, F. Urban neighborhood characteristics influence on a building indoor environment. **Sustainable Cities and Society**, v. 19, p. 403-413, 2015.

MOHAMMADI, M.; CALAUTIT, J. Impact of ventilation strategy on the transmission of outdoor pollutants into indoor environment using CFD. **Sustainability**, v. 13, n. 18, p. 10343, 2021.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **Annals of internal medicine**, v. 151, n. 4, p. 264-269, 2009.

MOKHTARIYAN SORKHAN, F. et al. The Impact of Indoor Environmental Quality on Occupant Satisfaction in Commercial Buildings: A Comparison of Building Expert Opinions and Residents' Experiences. **Energies**, v. 17, n. 6, p. 1473, 2024.

MOURA, V. R.; DE MELO, G. S. V.; SANTOS, W. S. Ruído e configuração espacial urbana: um estudo de caso na cidade de Belém do Pará. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 7, n. 4, p. 237-251, 2016.

MUJAN, I. et al. Influence of indoor environmental quality on human health and productivity- A review. **Journal of cleaner production**, v. 217, p. 646-657, 2019.

MUSLIM, M.; KOESMARYONO, Y. Analyse the urban energy balance of densely area Jakarta using single-layer urban canopy model. **Jurnal Teknologi**, v. 78, n. 5, 2016.

NAKAMURA, Y.; OKE, T. R. Wind, temperature and stability conditions in an east-west oriented urban canyon. **Atmospheric Environment** (1967), v. 22, n. 12, p. 2691-2700, 1988.

NAKATA-OSAKI, C. M.; SOUZA, L. C. L. de; RODRIGUES, D. S. Impacto da geometria do cânion urbano na intensidade de ilha de calor noturna: análise através de um modelo simplificado adaptado a um SIG. **Ambiente Construído**, Porto Alegre RS, v.16, n.3, p.73-87, 2016

NATANIAN, J.; ALEKSANDROWICZ, O.; AUER, T. A parametric approach to optimizing urban form, energy balance and environmental quality: The case of Mediterranean districts. **Applied Energy**, v. 254, p. 113637, 2019.

NAVAL, M.; VEITCH, J. A. **Acoustic satisfaction in open-plan offices: review and recommendations**. 2003.

NIEMEYER, M. L.; SANTOS, M. J. Qualidade Acústica no Espaço Urbano. **VI Ecnontro Nacional e III Encontro Latino-Americano sobre Conforto no Ambiente Construído**. 11-14 de novembro de 2001.

NIEMEYER, M. L. **Conforto acústico e térmico, em situação de Verão, em ambiente urbano: uma proposta metodológica**. Rio de Janeiro: s.n., 2007.

NIKOLOPOULOU, Marialena; LYKOUDIS, Spyros. Use of outdoor spaces and microclimate in a Mediterranean urban area. **Building and environment**, v. 42, n. 10, p. 3691-3707, 2007.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Teletrabalho durante e após a pandemia de covid-19**: guia prático. Bureau Internacional do Trabalho - Genebra, jul 2020.

OKE, T. R. City size and the urban heat island. **Atmos. Environ.** Pergamon Press, 1973, 7, 769–779.

OKE, T. R. Canyon geometry and the nocturnal urban heat-island - comparison of scale model and field observations, **Journal of Climatology**, n.1, p. 237-254, 1981.

OKE, T. R. The energetic basis of the urban heat island. Q. J. R. **Meteorol. Soc.** 1982, 108, 1–24.

OKE, T. R. Street design and urban canopy layer climate. **Energy and Buildings**, Vol. 11, Issues 1–3, 1988, p.103-113.

OKE, T. R. **Boundary layer climates**. 2nd. Ed. British Library Cataloguing in Publication Data. London. 2002.

OKE, T. R. Towards better scientific communication in urban climate. **Theoretical and applied climatology**, v. 84, p. 179-190, 2006.

OSTERHAUS, W. KE. Discomfort glare assessment and prevention for daylight applications in office environments. **Solar Energy**, v. 79, n. 2, p. 140-158, 2005.

OUALI, K. et al. The Urban Heat Island phenomenon modelling and analysis as an adaptation of Maghreb cities to climate change. In: **MATEC Web of Conferences**. 2018.

PAN, X.; ZHAO, Q.; CHEN, J.; LIANG, Y.; SUN, B. Analyzing the variation of building density using high spatial resolution satellite images: the example of Shanghai City. **Sensors**, v. 8, n. 4, p. 2541-2550, 2008.

PATRIOTA, E. G. et al. Heat the road again! Twenty years of surface urban heat island intensity (SUHII) evolution and forcings in 21 tropical metropolitan regions in Brazil from remote sensing analyses. **Sustainable Cities and Society**, v. 113, p. 105629, 2024.

PERINI, K.; MAGLIOCCO, A. Effects of vegetation, urban density, building height, and atmospheric conditions on local temperatures and thermal comfort. Urban For. **Urban Green**. 2014, 13, 495–506.

PEETERS, L. et al. Thermal comfort in residential buildings: Comfort values and scales for building energy simulation. **Applied energy**, v. 86, n. 5, p. 772-780, 2009.

PIGEON G. **Les échanges surface-atmosphère en zone urbaine** - projets CLU-ESCOMPTE et Capitoul Thèse : Physique de l'Atmosphère Université Toulouse III (2007).

PURWANTO, A. et al. Impact of work from home (WFH) on Indonesian teachers performance during the Covid-19 pandemic: An exploratory study. **International Journal of Advanced Science and Technology**, v. 29, n. 5, p. 6235-6244, 2020.

RILEY, P., MANDAVILLI, A. e HEINO, R. Observing the impact of communication and information technology on “net-work”. In: **Telework and the new workplace of the 21 st century**. Washington: Department of Labor, 2000. Disponível em: <www.dol.gov/asp/telework/toc.htm>. Acesso em: 10 de jan. de 2025.

ROCHA, Ch. T. M. da; AMADOR, F. S. O teletrabalho: conceituação e questões para análise. **Cadernos Ebape**. Br, v. 16, n. 1, p. 152-162, 2018.

ROMERO, M. A. B. et al. **Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas**. 2019.

RONCHI, S., SALATA, S., ARCIDIACONO, A. **Which urban design parameters provide climate-proof cities? An application of the Urban Cooling InVEST Model in the city of Milan comparing historical planning morphologies**. *Sustainable Cities and Society*, v. 63, art. no. 102459, 2020.

ROSKAMS, M. J.; HAYNES, B. P. Testing the relationship between objective indoor environment quality and subjective experiences of comfort. **Building Research & Information**, v. 49, n. 4, p. 387-398, 2021.

SADEGHI, M. et al. Effects of urban context on the indoor thermal comfort performance of windcatchers in a residential setting. **Energy and Buildings**, v. 219, p. 110010, 2020.

SADINENI, S. B.; MADALA, S.; BOEHM, R. t F. Passive building energy savings: A review of building envelope components. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 15, n. 8, p. 3617-3631, 2011

SAKELLARIS, I. A. et al. Perceived indoor environment and occupants’ comfort in European “modern” office buildings: The OFFICAIR study. **International journal of environmental research and public health**, v. 13, n. 5, p. 444, 2016.

SAKELLARIS, I. et al. Air quality versus perceived comfort and health in office buildings at Western Macedonia area, Greece during the pandemic period. **Applied Sciences**, v. 13, n. 2, p. 1137, 2023.

SAHIN, L. et al. Exposição à luz diurna: Efeitos sobre biomarcadores, medidas de alerta e desempenho. **Pesquisa comportamental do cérebro**, v. 274, p. 176-185, 2014.

SANTAMOURIS, M.; VASILAKOPOULOU, K. Recent progress on urban heat mitigation technologies. *Science Talks*, v. 5, p. 100105, 2023.

SANTAMOURIS, M. **Energy and climate in the urban built environment**. Routledge, 2013.

SANTAMOURIS, M.; SYNNEFA, A.; KARLESSI, T. Using advanced cool materials in the urban built environment to mitigate heat islands and improve thermal comfort conditions. **Solar Energy**, v. 85, n. 12, p. 3085-3102, 2011.

SANTAMOURIS, M. Cooling the cities: A review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments. **Solar Energy** 2014, 103, 682–703.

SARAIVA, Tatiana Santos et al. Environmental comfort indicators for school buildings in sustainability assessment tools. **Sustainability**, v. 10, n. 6, p. 1849, 2018.

SARRA, S. R; MÜLFARTH, R. C. K. Importância da percepção dos usuários na avaliação de conforto térmico e qualidade do ar. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 12529-12548, 2021.

SCHIRMER, W. N. et al. A poluição do ar em ambientes internos e a síndrome dos edifícios doentes. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 3583-3590, 2011.

SEPANTA, F.; O'BRIEN, W. Review and exploration of relationships between domains impacted by telework: A glimpse into the energy and sustainability considerations, COVID-19 implications, and future research. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. Volume 183, September 2023, 113464 2023.

SEYEDREZAEI, M. et al. Interaction effects of indoor environmental quality factors on cognitive performance and perceived comfort of young adults in open plan offices in North American Mediterranean climate. **Building and Environment**, v. 244, p. 110743, 2023.

SILVA, I; SANTOS, R; LOPES, A E ARAÚJO, V. Morphological Indices as Urban Planning Tools in Northeastern Brazil. **Sustainability** (Switzerland), v.10, n.12, art. no. 4358, 2018.

SILVA, Luiz Bueno da et al. Implications of indoor air temperature variation on the health and performance of Brazilian students. **Indoor and Built Environment**, v. 29, n. 10, p. 1374-1385, 2020.

SILVEIRA, F. de A.; SILVEIRA, J. A. R. da. Qualidade do espaço residencial: efeitos da verticalização no bairro de Tambaú, na cidade de João Pessoa (PB). **Urbe. revista brasileira de gestão urbana**, v. 6, p. 289-305, 2014.

SILVEIRA, J. A. R. DA. **Desordem na cidade?** Controvérsias sobre o “caos urbano” e das possibilidades de administrá-lo. *Arquitextos*, São Paulo, n. 134.06,

SOBREIRA, L.C.; LEDER, S.M.; GONÇALVES, F.A.; ROSA, P.R.O. (2011) Expansão urbana e variações mesoclimáticas em João Pessoa - PB. **Ambiente construído** 11:125–138. Vitruvius, set. 2011. Disponível em: <<https://vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/12.134/4050>>. Acesso em 30 de out. 2024.

DE SOUZA, L. C. L. et al. **Bê-a-bá da acústica arquitetônica:** ouvindo a arquitetura. Edufscar, 2011.

SOUZA, L. C. L. de; TENTE, C. M.; GIUNTA, M. B.; NAKATA, C. M. Fator de visão do céu e intensidade de ilhas de calor na escala do pedestre. **Ambiente Construído**, Porto Alegre RS, v.10, n.4, p.155-167, 2010.

SPICA. N. J. (2020) “**Remote Work - Advantages and Disadvantages**”. Disponível em: <<https://www.spica.com/blog/remote-workadvantages-disadvantages>>. Acesso em: 25 out. 2024.

STEWART, I.; OKE, T. Classifying urban climate field sites by “local climate zones”: The case of Nagano, Japan. In: **The Seventh international Conference of Urban Climate**. Yokohama Japan. 2009.

TARIKU, F.; GHARIB MOMBENI, A. ANN-Based Method for Urban Canopy Temperature Prediction and Building Energy Simulation with Urban Heat Island Effect in Consideration. **Energies**, v. 16, n. 14, p. 5335, 2023.

TOKAZHANOV, G.; TLEUKEN, A.; GUNEY, M.; TURKYILMAZ, A.; KARACA, F. How is COVID-19 Experience Transforming Sustainability Requirements of Residential Buildings? A Review. **Sustainability** 2020, 12, 8732.

TONG, S., WONG, N.H., JUSUF, S.K., TAN, C.L., WONG, H.F., IGNATIUS, M., TAN, E. Study on correlation between air temperature and urban morphology parameters in built environment in northern China, Build. **Building and Environment**, v.127, p. 239–249, 2018.

TOP, S., MILOŠEVIĆ, D., CALUWAERTS, S., HAMDI, R., & SAVIĆ, S. Intra-urban differences of outdoor thermal comfort in Ghent on seasonal level and during record-breaking 2019 heat wave. **Building and Environment**, v. 185, p. 107103, 2020.

TREGENZA, P. WILSON, M. Daylighting Architecture and lighting design. ISBN 978-0-419-25700-4. **Routledge is an imprint of the Taylor & Francis Group**, 2011.

TURIEL, I. et al. The effects of reduced ventilation on indoor air quality in an office building. **Atmospheric Environment** (1967), v. 17, n. 1, p. 51-64, 1983.

UN/DESA – United Nations. **World cities report 2020**: The value of sustainable urbanization. Disponível em: < <https://unhabitat.org/World%20Cities%20Report%2020> 20> Acesso em: 27/12/2020.

UNGER, J. Connection between urban heat island and sky view factor approximated by a software tool on a 3D urban database, Int. J. **Environ. Pollut.** 36 (2009) 59.

URIȚESCU, B.; GRIGORAȘ, G.; IONAC, N. The Influence of Urban Morphology on the Urban Microclimate. Aerul și Apa. **Componente ale Mediului**, p. 311-322, 2019.

VAN DILLEN, S. M.E. et al. Greenspace in urban neighbourhoods and residents' health: adding quality to quantity. **J Epidemiol Community Health**, v. 66, n. 6, p. e8-e8, 2012.

VÄSTFJÄLL, D. Contextual influences on sound quality evaluation. **Acta acustica united with acustica**, v. 90, n. 6, p. 1029-1036, 2004.

VERGARA, S.C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 11 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VIMALANATHAN, K.; RAMESH BABU, T. The effect of indoor office environment on the work performance, health and well-being of office workers. **Journal of Environmental Health Science and Engineering**, v. 12, p. 1-8, 2014.

VISCHER, J. C. The concept of workplace performance and its value to managers. **California management review**, v. 49, n. 2, p. 62-79, 2007.

VISCHER, J. C. Towards an environmental psychology of workspace: how people are affected by environments for work. **Architectural Science Review**, v. 51, n. 2, p. 97-108, 2008.

WANG, S.; ANG, H. M.; TADE, M. O. Volatile organic compounds in indoor environment and photocatalytic oxidation: State of the art. **Environment international**, v. 33, n. 5, p. 694-705, 2007.

WANG, Y.; AKBARI, H. Analysis of urban heat island phenomenon and mitigation solutions evaluation for Montreal. **Sustainable Cities and Society**, v. 26, p. 438-446, 2016.

WANPHEN, S.; NAGANO, K. Experimental study of the performance of porous materials to moderate the roof surface temperature by its evaporative cooling effect. **Building and Environment**, v. 44, n. 2, p. 338-351, 2009.

WARGOCKI, P.; WYON, D. P. Ten questions concerning thermal and indoor air quality effects on the performance of office work and schoolwork. **Building and Environment**, v. 112, p. 359-366, 2017.

WARGOCKI, P.; PORRAS-SALAZAR, J. A.; CONTRERAS-ESPINOZA, S. The relationship between classroom temperature and children's performance in school. **Building and Environment**, v. 157, p. 197-204, 2019.

WEI, W.; RAMALHO, O.; MANDIN, C. Indoor air quality requirements in green building certifications. **Building and Environment**, v. 92, p. 10-19, 2015.

WOLKOFF, Pr. Indoor air pollutants in office environments: assessment of comfort, health, and performance. **International journal of hygiene and environmental health**, v. 216, n. 4, p. 371-394, 2013.

WOO, J. H. Towards sustainable workplaces. **The University of New South Wales**, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. **Combined or multiple exposure to health stressors in indoor built environments**: an evidence-based review prepared for the WHO training workshop "Multiple environmental exposures and risks": 16–18 October 2013, Bonn, Germany. In: Combined or multiple exposure to health stressors in indoor built environments:

an evidence-based review prepared for the WHO training workshop “Multiple environmental exposures and risks”: 16–18 October 2013, Bonn, Germany. 2014.

YANG, Y. et al. Effects of building design elements on residential thermal environment. **Sustainability**, v. 10, n. 1, p. 57, 2017.

YANG, F.; CHEN, L. Developing a thermal atlas for climate-responsive urban design based on empirical modeling and urban morphological analysis. **Energy Build.** 2016, 111, 120–130.

YANG, W.; MOON, H. J. Combined effects of acoustic, thermal, and illumination conditions on the comfort of discrete senses and overall indoor environment. **Building and Environment**, v. 148, p. 623-633, 2019.

YEGANEH, M.; KAMALIZADEH, M. Territorial behaviors and integration between buildings and city in urban public spaces of Iran' s metropolises. **Frontiers of Architectural Research**, v. 7, n. 4, p. 588-599, 2018.

YU Z., CHEN S., WONG N.H. Temporal variation in the impact of urban morphology on outdoor air temperature in the tropics: A campus case study. **Building and Environment**, v. 181, art. no. 107132, 2020.

YUAN, C.; NG, E. Building porosity for better urban ventilation in high-density cities—A computational parametric study. **Building and Environment**, v. 50, p. 176-189, 2012.

ZALEJSKA-JONSSON, A.a; WILHELMSSON, M. Impact of perceived indoor environment quality on overall satisfaction in Swedish dwellings. **Building and Environment**, v. 63, p. 134-144, 2013.

ZOURE, A. N.; GENOVESE, P. V. Implementing natural ventilation and daylighting strategies for thermal comfort and energy efficiency in office buildings in Burkina Faso. **Energy Reports**, v. 9, p. 3319-3342, 2023.

ZHANG, S. et al. Research on the Planning Method and Strategy of Urban Wind and Heat Environment Optimization—Taking Shenzhen, a Sub-Tropical Megacity in Southern China, as an Example. **Atmosphere**, v. 13, n. 9, p. 1395, 2022.

APÊNDICES 1: RESUMO DOS ARTIGOS SELECIONADOS PARA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Autores, Ano	Objetivo	Metodologia			Resultados	
		Método	Amostra	Variáveis estudadas	Principais Descobertas	Limitações
Chan e Liu, 2018	Visa identificar quais fatores ambientais da vizinhança afetam a saúde dos ocupantes e a qualidade do ambiente interno; investigar a influência desses fatores do ambiente da vizinhança na saúde dos ocupantes; e examinar o impacto e a interação do ambiente interno do edifício e do ambiente da vizinhança na saúde dos ocupantes do edifício.	Para coletas dos dados de qualidade ambiental e avaliação do ambiente do bairro (densidade de construção, altura dos prédios, limpeza e espaço verde) foi realizado uma pesquisa subjetivo através de aplicação de questionários direcionado aos ocupantes de quatro edifícios acadêmicos localizados em diferentes ambientes de bairro em Hong Kong. Para validação dos resultados foi realizado também medições objetivas em campo. Os dados são tratados estatisticamente por meio de análise de correlação, modelagem de regressão e teste de Sobel.	Um total de 200 pessoas foi entrevistadas, entre alunos, docentes e funcionários administrativo. O entorno de quatro edifícios são estrategicamente selecionados, sendo 2 localizados em bairros com menor e maior densidade de construção, menor e maior altura de construção e maior e menor espaço verde.	Densidade das construções, altura das edificações, espaços verde, limpeza do bairro - inclui poluentes, entulhos, pichações, saúde dos ocupantes e qualidade do ambiente interno (qualidade do ar interna, ventilação, conforto acústico, visual e térmico).	i) a saúde dos ocupantes é significativamente afetada pela altura, densidade e limpeza dos edifícios da vizinhança; ii) as relações entre o ambiente da vizinhança e a saúde dos ocupantes são significativamente mediadas pelo ambiente interno, em termos de conforto visual e acústico; e iii) mesmo que o espaço verde do bairro não tenha impacto direto na saúde dos ocupantes, ele afeta a saúde dos ocupantes indiretamente, influenciando a qualidade do ar interno o espaço verde do bairro afeta indiretamente a saúde dos ocupantes, influenciando a qualidade do ar interno.	Limitação dos fatores ambientais de vizinhança, sugerido incluir o tráfego de vizinhança para melhores associações com conforto acústico. Ainda, levar em conta também o impacto da configuração e projeto do edifício (por exemplo, envelopes, sistema de ventilação, sistema HVAC, sistema de isolamento acústico, etc.) sobre o ambiente e as variáveis humanas.
Choi, Lee e Moon, 2018	Examinar as relações entre ambientes físicos urbanos e a duração da alta temperatura do ar, e apresentar implicações para a melhoria dos ambientes térmicos urbanos.	Os dados climáticos (temperatura do ar, umidade relativa, velocidades e direções do vento, pressão atmosférica e precipitação) foram coletados de 217 AWSs em Seul, medidas minuto a minuto durante o período do estudo (verão de 2015). Para examinar os impactos dos ambientes físicos urbanos na duração da alta temperatura do ar durante o verão, foi aplicado uma análise de regressão múltipla e adotado uma unidade de análise de um buffer de 500 m centralizado em cada AWS.	Raio de 500 m em torno dos 217 sensores meteorológicos (AWS) distribuídos na cidade de Seul.	Temperatura do ar, umidade relativa, velocidades e direções do vento, pressão atmosférica, precipitação, área da estrada, distância para espaço verde, distância de corpos d'água e valores de albedo, Área Bruta do Piso (GFA) de edifícios residenciais e comerciais, porosidade urbana, rugosidade da superfície e SVF.	Os resultados indicam que aumentos em áreas comerciais e de tráfego levam a durações mais longas de alta temperatura do ar e que a alta porosidade urbana encurta a duração da alta temperatura do ar ao melhorar a ventilação urbana. A rugosidade da superfície, mostrou uma forte correlação positiva com a variável dependente, na medida em que maiores valores de rugosidade da superfície dificultam a ventilação efetiva do vento. A duração da alta temperatura do ar tem uma associação negativa com SVF; uma análise dos efeitos de interação indica que materiais de alto albedo diminuem os efeitos positivos de alta SVF em grande parte devido aos efeitos de aprisionamento de radiação. Essas descobertas sugerem que os caminhos de ventilação urbana, alto SVF e materiais com um valor de albedo apropriado desempenham papéis importantes na melhoria das condições de conforto térmico, como a duração da alta temperatura do ar.	Foi usado dados climáticos coletados apenas no verão de 2015 (1º de julho a 31 de agosto de 2015); portanto, uma análise usando dados multianuais deve ser usada em investigações futuras para fornecer resultados mais abrangentes. Além disso, estudos futuros devem abordar parâmetros adicionais que descrevam ambientes físicos urbanos, além das variáveis avaliadas no presente estudo.
Choi, Lee e Moon, 2018	Examinar as relações entre ambientes físicos urbanos e a duração da alta temperatura do ar, e apresentar implicações para a melhoria dos ambientes térmicos urbanos.	Os dados climáticos (temperatura do ar, umidade relativa, velocidades e direções do vento, pressão atmosférica e precipitação) foram coletados de 217 AWSs em Seul, medidas minuto a minuto durante o período do estudo (verão de 2015). Para examinar os impactos dos ambientes físicos urbanos na duração da alta temperatura do ar durante o verão, foi aplicado uma análise de regressão múltipla e adotado uma unidade de análise de um buffer de 500 m centralizado em cada AWS.	Raio de 500 m em torno dos 217 sensores meteorológicos (AWS) distribuídos na cidade de Seul.	Temperatura do ar, umidade relativa, velocidades e direções do vento, pressão atmosférica, precipitação, área da estrada, distância para espaço verde, distância de corpos d'água e valores de albedo, Área Bruta do Piso (GFA) de edifícios residenciais e comerciais, porosidade urbana, rugosidade da superfície e SVF.	Os resultados indicam que aumentos em áreas comerciais e de tráfego levam a durações mais longas de alta temperatura do ar e que a alta porosidade urbana encurta a duração da alta temperatura do ar ao melhorar a ventilação urbana. A rugosidade da superfície, mostrou uma forte correlação positiva com a variável dependente, na medida em que maiores valores de rugosidade da superfície dificultam a ventilação efetiva do vento. A duração da alta temperatura do ar tem uma associação negativa com SVF; uma análise dos efeitos de interação indica que materiais de alto albedo diminuem os efeitos positivos de alta SVF em grande parte devido aos efeitos de aprisionamento de radiação. Essas descobertas sugerem que os caminhos de ventilação urbana, alto SVF e materiais com um valor de albedo apropriado desempenham papéis importantes na melhoria das condições de conforto térmico, como a duração da alta temperatura do ar.	Foi usado dados climáticos coletados apenas no verão de 2015 (1º de julho a 31 de agosto de 2015); portanto, uma análise usando dados multianuais deve ser usada em investigações futuras para fornecer resultados mais abrangentes. Além disso, estudos futuros devem abordar parâmetros adicionais que descrevam ambientes físicos urbanos, além das variáveis avaliadas no presente estudo.
Javanroodi, Mahdaveinejad e Nik, 2018	Investigar os impactos da morfologia urbana na redução da carga de resfriamento e no aumento do potencial de ventilação, estudando um edifício alto (edifício alvo), cercado por diferentes configurações urbanas, durante seis meses quentes do ano em Teerã.	(1) Foi gerado 1600 estudos de caso urbanos considerando três parâmetros (Densidade Urbana, Forma do Edifício Urbano e Padrão Urbano) e modelado a morfologia urbana de Teerã com base em uma técnica chamada "Building Modular Cells"; (2) Estudo de validação da simulação CFD do fluxo de vento ao redor dos edifícios; (3) Cálculo da carga média de resfriamento e o fluxo de vento no telhado do edifício alvo e, (4) Investigado dezesseis melhores configurações urbanas com a menor carga de resfriamento e o maior potencial de ventilação.	Simulação de cenários urbanos da cidade de Teerã (1600 configuração urbana)	Densidade, forma urbana, padrão urbano (razão H/W), demanda energética e ventilação.	As variações nos três parâmetros considerados (densidade urbana, forma de construção e padrão) pode induzir diminuição substancial na demanda de resfriamento e aumento no potencial de ventilação. Os resultados indicam que a morfologia urbana tem um impacto notável no consumo de energia dos edifícios, diminuindo a carga de refrigeração e aumentando o potencial de ventilação em mais de 10% e 15% respectivamente, em comparação com os casos típicos. A "menor demanda de resfriamento" em todos os meses ocorreram nos cenários de máxima densidade urbana ao redor dos edifícios. Referente a formas de construção (L, U, C e Y), a construção U é a melhor opção para reduzir a carga de resfriamento de edifícios dentro de uma vizinhança.	Foram considerados três parâmetros da morfologia urbana, talvez seja interessante incluir outros indicadores que tem influência com demanda de energia e com a ventilação como a rugosidade, porosidade e a vegetação.

Autores, Ano	Objetivo	Metodologia			Resultados	
		Método	Amostra	Variáveis estudadas	Principais Descobertas	Limitações
Javanroodi, Mahdaviinejad e Nik, 2018	Investigar os impactos da morfologia urbana na redução da carga de resfriamento e no aumento do potencial de ventilação, estudando um edifício alto (edifício alvo), cercado por diferentes configurações urbanas, durante seis meses quentes do ano em Teerã.	(1) Foi gerado 1600 estudos de caso urbanos considerando três parâmetros (Densidade Urbana, Forma do Edifício Urbano e Padrão Urbano) e modelado a morfologia urbana de Teerã com base em uma técnica chamada "Building Modular Cells"; (2) Estudo de validação da simulação CFD do fluxo de vento ao redor dos edifícios; (3) Cálculo da carga média de resfriamento e o fluxo de vento no telhado do edifício alvo e; (4) Investigado dezesseis melhores configurações urbanas com a menor carga de resfriamento e o maior potencial de ventilação.	Simulação de cenários urbanos da cidade de Teerã (1600 configuração urbana)	Densidade, forma urbana, padrão urbano (razão H/W), demanda energética e ventilação.	As variações nos três parâmetros considerados (densidade urbana, forma de construção e padrão) pode induzir diminuição substancial na demanda de resfriamento e aumento no potencial de ventilação. Os resultados indicam que a morfologia urbana tem um impacto notável no consumo de energia dos edifícios, diminuindo a carga de refrigeração e aumentando o potencial de ventilação em mais de 10% e 15% respectivamente, em comparação com os casos típicos. A "menor demanda de resfriamento" em todos os meses ocorreram nos cenários de máxima densidade urbana ao redor dos edifícios. Referente a formas de construção (L, U, C e Y), a construção U é a melhor opção para reduzir a carga de resfriamento de edifícios dentro de uma vizinhança.	Foram considerados três parâmetros da morfologia urbana, talvez seja interessante incluir outros indicadores que tem influência com demanda de energia e com a ventilação como a rugosidade, porosidade e a vegetação.
Merlier <i>et al.</i> , 2018	Desenvolver uma abordagem multidisciplinar que visa (1) sintetizar as ligações básicas entre a morfologia urbana e os tipos de fluxo de ar na camada de dossel urbano (UCL) em caso de convecção forçada e (2) derivar tipologias genéricas de edifícios e formas de blocos urbanos adequados para estudos sistemáticos de fluxo de ar em microescala.	Para desenvolver esta abordagem, foi realizado uma síntese dos tipos de fluxo de ar que se desenvolvem na UCL e detalhada como as formas urbanas são geralmente caracterizadas do ponto de vista aerodinâmico. Em seguida, foi combinado a análise da revisão da literatura com os conceitos de análise da morfologia urbana para derivar as tipologias genéricas de estruturas urbanas baseada na grande variedade de formas urbanas existentes em todo o mundo, e que seja adequada para estudar sistematicamente os tipos de fluxo de ar típicos da UCL.	Simulação de tipologias urbanas que podem ser encontrados em diferentes países e climas, com características de tecidos urbanos contemporâneos.	Características topológicas, ou seja, a existência de pátios, a abertura e a interligação dos espaços exteriores, bem como a sua distribuição, estas propriedades morfológicas correspondem a compatibilidade, continuidade e fractalidade das formas e layouts dos edifícios,	Foram propostas tipologias de edifícios isolados e de quarteirões urbanos que incluem, respectivamente, quatro e cinco tipos de tipologias com formas regulares e ortogonais e uma estrutura básica para estudar mais profundamente as ligações entre formas urbanas e tipos de fluxo no UCL. Os arquétipos foram fortemente restringidos e simplificados para garantir que eles retenham sua qualidade genérica, assim permitindo um amplo escopo para aplicações e representatividade, e para investigações mais detalhadas das propriedades geométricas e dimensionais, permitindo, realizar diversos estudos paramétricos com foco em características morfológicas específicas, ao mesmo tempo em que constituem uma estrutura básica de formas urbanas para uma melhor compreensão dos fluxos de ar urbanos principalmente em caso de estratificação neutra.	1. Algumas escolhas arbitrárias foram feitas, incluindo trabalhar com um comprimento típico e uma altura constante das construções, o que permite uma primeira comparação horizontal dos efeitos das configurações morfológicas, mas envolve limitações substanciais, por exemplo, o aprimoramento de uma a mistura vertical devido a um aumento na rugosidade do dossel é negligenciada. 2. Ao examinar um bairro urbano real, pode não ser possível caracterizá-lo com apenas um dos tipos definidos. Tais configurações podem, no entanto, geralmente ser entendido como combinações ou hibridizações dos tipos morfológicos básicos sugeridos.
Saraiva <i>et al.</i> , 2018	Analisar a importância do conforto ambiental em edifícios escolares nas cidades de Guimarães (Portugal) e Juiz de Fora (Brasil), pela percepção dos alunos referente as condições de Qualidade Ambiental Interna (IEQ) nos edifícios escolares.	Foram realizadas entrevistas por meio de questionário adaptado (respostas de múltipla escolha) aplicado somente aos estudantes do ensino médio para identificar quais questões de conforto ambiental são mais importantes nos edifícios escolares. Para minimizar erros, os questionários foram aplicados no inverno, quando as temperaturas eram semelhantes, 8–15 °C em Juiz de Fora e 8–18 °C em Portugal. A umidade do ar também era alta em ambas as cidades (cerca de 80%). As respostas de múltipla escolha dos questionários foram classificadas de acordo com o nível de importância para os alunos e como elas interferem em seu bem-estar e processo de aprendizagem, variando de conforto (muito bom) a extremo desconforto (insuficiente). Em seguida, foi realizada uma análise estatística utilizando o Microsoft Excel, com nível de probabilidade de 0,05 (coeficiente de confiabilidade), para avaliar o desempenho das respostas.	269 alunos do colégio Liceu Francisco de Holanda em Guimarães (Portugal) e 303 alunos de dois colégios em Juiz de Fora (Brasil) - (43% do colégio Cristo Redentor e 57% do Colégio Santa Catarina).	Temperatura, iluminação, ruído, qualidade do ar e conforto ergonômico.	O nível de conforto ergonômico teve os resultados mais baixos (abaixo de 30%) nos dois países, em comparação com outros valores de IEQ porque há carteiras padrão em todas as escolas, o que pode causar desconforto e dores musculares nos usuários, o que demonstra a necessidade de inclusão de um indicador ergonômico para edificações escolares em ferramentas de avaliação da sustentabilidade. Os resultados sobre conforto acústico mostraram que apenas 38% dos estudantes brasileiros e 54% dos portugueses estão confortáveis. Isso pode ter relação aos materiais da superfície da sala de aula que são lisos e duros, acentuando a reverberação, e as paredes que dividem uma sala da outra não têm tratamento de isolamento acústico adequado.	Embora existam características comuns entre as cidades de Guimarães e Juiz de Fora (como temperatura, umidade e características da escola), resultados diferentes foram encontrados para a maioria dos indicadores estudados. Portanto, há uma clara necessidade de adaptação desta metodologia para cada local em cada país. Além disso, o Brasil tem uma grande área territorial, então várias adaptações da metodologia são necessárias para ajustá-la às necessidades específicas de cada região.
Silva <i>et al.</i> , 2018	O objetivo deste artigo é analisar a forma urbana por meio do mapeamento de índices morfológicos para dar suporte ao planejamento urbano na cidade de João Pessoa, PB, no nordeste do Brasil.	Foi realizada a análise dos índices morfológicos em João Pessoa utilizando ambiente SIG, por meio de metodologia que visa calcular e distribuir espacial e automaticamente os índices urbanos, usando linhas, grades e células como unidades de análise.	Cidade de João Pessoa	Fração de superfície impermeável (ISF), densidade de construção, verticalidade, razão altura/largura, comprimento de rugosidade e porosidade.	A análise do índice morfológico ISF mostra uma alta distribuição com maior frequência na zona prioritária densificável, característica justificada pelo número substancial de áreas construídas nessa zona, seguida pelas zonas não prioritárias densificáveis e não densificáveis. Dessa forma, é uma cidade que ainda não está totalmente verticalizada, mas apresenta alguns bairros e zonas com problemas de densidade. Foi definido três classes para fins de atuação no planejamento urbano: áreas críticas de intervenção prioritária com 14,80%, áreas prioritárias de conservação representam 35,41% e áreas prioritárias de adensamento correspondem a 49,79% do sistema espacial urbano de João Pessoa.	Do ponto de vista climático, o macrozoneamento pode não cobrir a complexidade da relação entre morfologia urbana e clima. Portanto, esse ajuste deve ser feito dentro de microzonas, como em nível distrital. Há uma necessidade urgente de coleta de dados por meio de uma rede de medição de emissões de gases de efeito estufa para que possam ser confrontados com os dados deste estudo, visto que esta comparação auxilia na percepção de possíveis áreas com problemas de morfologia urbana para dispersão de calor e poluentes, possibilitando assim estudos futuros.
Yang <i>et al.</i> , 2018	Simular e analisar a relação entre os quatro elementos, a saber, densidade do edifício; altura; layout (arranjo do edifício) e relação verde, no ambiente térmico em áreas residenciais.	Foi realizado um modelo de microclima tridimensional para simular e analisar os efeitos de quatro variáveis ambientais através da ferramenta de simulação ENVI-met Versão 3.1 BETA V nas mudanças no microclima do local.	Simulação de uma área de Nanquim, China. O tamanho da área simulada é de 500 m × 500 m (250.000 m ²).	Altura, densidade, layout e proporção verde dos edifícios e indicadores do ambiente térmico residencial: temperatura média do ar (ATa), temperatura do ar (Ta), temperatura média de votos previstos (APMV), voto médio previsto (PMV), hora de conforto (CH) e hora extremamente quente (EH).	A densidade de construção de 25% obteve a menor ATa e APMV. Conforme a altura do edifício aumentou de 20 m para 60 m, a ATa diminuiu em 0,6 °C, a APMV diminuiu em 0,61. O layout periférico teve a menor ATa e APMV, seguido pelos layouts determinantes e de grupo de pontos. Comparado ao layout periférico com o layout de grupo de pontos, o primeiro é 0,6 e o PMV é 0,12 menor que o do último. A proporção verde melhorou o ambiente térmico de áreas residenciais. A proporção verde aumentou de 0% para 50% com um passo de 10%, o ATa e o APMV diminuíram gradualmente. As relações entre densidade e construção e ambiente térmico em áreas residenciais foram afetadas pela altura do edifício.	1. As relações entre densidade de edifícios, altura de edifícios, layout de edifícios, proporção verde e ambiente térmico de áreas residenciais devem ser investigadas para diferentes zonas climáticas. 2. Melhores indicadores, como Ta, temperatura da superfície da terra, temperatura radiante média e conforto térmico, devem ser identificados para caracterizar o ambiente térmico de áreas residenciais com mais precisão. 3. Como o calor antropocêntrico afeta o ambiente térmico externo em áreas residenciais ele deve ser mais investigado. 4. Índices de conforto térmico externo mais adequados também devem ser comparados para analisar sua adaptabilidade e sensibilidade.

Autores, Ano	Objetivo	Metodologia			Resultados	
		Método	Amostra	Variáveis estudadas	Principais Descobertas	Limitações
Natanian, Aleksandrowicz e Auer, 2019	Elaborar um fluxo de trabalho paramétrico automatizado para projetos urbanos orientados para o desempenho, que pode ser facilmente expandido para explorar as compensações entre diferentes critérios de desempenho ambiental. Esse fluxo de trabalho é exemplificado aqui por meio de um exame tipológico da correlação entre vários densidade, parâmetros de	Consiste numa análise tipológica paramétrica, automatizada através do Grasshopper com um total de 1920 iterações. Para cada iteração, os efeitos performativos do edifício (ou seja, tipologia, relação janela-parede e propriedades envidraçadas) e parâmetros de design urbano (ou seja, distância entre edifícios, relação de área útil e orientação) foram avaliados para usos residenciais e de edifícios de escritórios. As métricas de desempenho - correspondência de carga de energia mensal/hora e autonomia espacial da luz do dia - foram calculadas usando Energyplus e Radiance, respectivamente, e registradas para cada iteração.	Cidade de Tel Aviv, Israel	Características dos edifícios (tipologia, relação janela-parede e propriedades envidraçadas); parâmetros de design urbano (distância entre edifícios, relação de área útil e orientação) e o desempenho energético em edificações.	Os principais resultados indicam diferenças substanciais de desempenho entre tipologias em diferentes cenários de design e densidade; foi estabelecida a correlação entre o fator de forma e o índice de correspondência de carga de energia, bem como os benefícios da tipologia do pátio em termos de balanço energético, com seu desempenho desafiador à luz do dia. Esses resultados demonstram o potencial desse fluxo de trabalho para destacar os trade-offs do projeto entre as considerações de forma e desempenho ambiental pelos designers e, assim, fornecer uma nova maneira de preencher a lacuna performativa entre os edifícios e seus arredores urbanos.	1. Este fluxo de trabalho depende dos motores de simulação EnergyPlus e Radiance. Embora essas ferramentas tenham sido amplamente validadas e consideradas confiáveis entre os pesquisadores, este estudo não incluiu uma parte de validação na qual os resultados da simulação foram verificados ou calibrados de acordo com dados reais de consumo de energia. 2. O fluxo de trabalho analítico foi exemplificado aqui no contexto urbano e climático de Tel Aviv e utilizou as definições dos códigos de energia israelenses para os parâmetros de simulação. Trabalhos futuros devem testar esse fluxo de trabalho em outros contextos climáticos e para diferentes parâmetros de simulação de linha de base.
Abaas, 2020	Identificar melhores soluções urbanas através de métodos práticos de medição e simulações de computador para fornecer um microclima local compatível que resulta em uma melhor qualidade do conforto térmico urbano em Bagdá e examinando os níveis de satisfação térmica humana por meio de certas alterações urbanas.	Simulação de área histórica compacta em Bagdá usando o modelo ENVI-Met em quatro cenários, os dados de saída (temperatura do ar, umidade, velocidade do vento e Tmrt) gerados foram usados como dados de entrada no programa de modelagem RayMan-pro para os cálculos do PET. Se os resultados do PET atingirem o nível de conforto, ele pode levar a uma melhor solução urbana para a área selecionada.	Simulação de duas áreas no centro histórico de Al-Karkh em Bagdá: uma área na antiga região tradicional de Shawaka com edifícios compactos baixos e uma alta densidade de famílias de baixa renda e a outra consiste em blocos de edifícios modernos de vários andares, caracterizada por uma baixa densidade de famílias de alta renda.	Temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do vento, temperatura radiante média (Tmrt), temperatura da superfície, fator de visão do céu (SVF), temperatura equivalente fisiológica (PET)	Os resultados sugerem que o efeito UHI pode ser reduzido por intervenções urbanas, vegetação e materiais de construção de alto albedo para influenciar o fator de Tmrt, respeitando simultaneamente a relação altura/largura dos edifícios. A geometria urbana de uma área tradicional compactada é uma solução para os verões severos experimentados em Bagdá. Apesar da declinação do nível de temperatura equivalente fisiológica (PET) atingir 32,2 °C às 15h, os níveis de estresse térmico em áreas compactas caíram pela metade, proporcionando níveis ideais de conforto que permaneceram constantes na maior parte do dia. Com a crescente necessidade de desenvolvimento urbano, a concentração de modernos arranha-céus pode oferecer soluções toleráveis ao fornecer ampla sombra, além de considerar a velocidade e direção do vento para melhorar o microclima urbano e permitir o conforto térmico humano em áreas áridas.	Estudos futuros devem considerar os efeitos sazonais de UHI em áreas geralmente quentes e áridas e em Bagdá como um caso específico.
Du <i>et al.</i> , 2020	Investigou a correlação entre a temperatura do ar e a morfologia urbana em um distrito urbano heterogêneo no nordeste da China.	O ambiente térmico do distrito urbano estudado no verão foi simulado no ENVI-met 4.4.3. A simulação incluiu um cenário de experimento e um cenário de avaliação. As análises deste estudo foram baseadas nos resultados simulados do cenário de experimento, e o cenário de avaliação foi usado para avaliar a confiabilidade do modelo ENVI-met. Um total de 12 indicadores morfológicos foram selecionados para descrever as características geométricas do distrito estudado. Estimativa de curva foi empregada para quantificar a correlação entre temperatura do ar e indicadores morfológicos.	Simulação de parte do distrito comercial central de Shebyabg composto por 169 edifícios com formas e funções diversificadas.	Proporção da área ocupada pelo edifício (BFR), Altura média do edifício (MH), Altura média ponderada pela área da útil (MHW), Proporção da altura total para a área total do piso (HA), Complexidade (Cex), Compacidade (Com), Volume médio do edifício (MV), Fator de visão do céu (SVF), Proporção da área frontal (FAR), Grau de fechamento (ED), Desvio padrão da altura do edifício (SDH), Desvio	Os resultados da estimativa da curva indicam que o BFR, Com, ED e HA foram significativamente correlacionados com a temperatura do ar na mesoescala. O Com e o BFR foram os indicadores morfológicos mais influentes, explicando 59% e 49% da variação da temperatura, respectivamente. Os poderes explicativos do ED e HA foram relativamente mais fracos, explicando 44% e 40% da variação de temperatura, respectivamente. Na microescala, apenas o ED e o BFR tiveram correlações relativamente estáveis com a temperatura do ar, e o ED foi mais influente na microescala do que o BFR. As distinções na correlação entre morfologia urbana e temperatura do ar em duas escalas foram causadas pelas diferentes faixas de variação espacial da temperatura e diferentes distâncias para troca de calor entre as superfícies a favor do vento e subjacentes.	O estudo atual pode ser limitado pelas condições de vento fixas da simulação do modelo e pela escala limitada do distrito estudado. A configuração da área de nidificação não pôde considerar o impacto dos edifícios ao redor do domínio do modelo. O efeito da morfologia urbana na temperatura do ar noturna não foi analisado devido ao período de simulação relativamente curto, e o efeito da infraestrutura verde urbana foi excluído. No futuro, as medições devem ser conduzidas na área urbana mais ampla para investigar melhor o efeito da morfologia urbana na temperatura do ar em diferentes escalas e comparar o desempenho térmico de um cenário de vegetação com o de um cenário sem vegetação.
Huang, Tsai e Chen, 2020	Examinar as relações entre formas urbanas, fatores climáticos e conforto térmico.	Esse estudo aplicou modelagem de equações estruturais a suposições de relações lineares e usou análise estatística quantitativa de dados climáticos, bem como conversão estrutural desses dados para estabelecer as relações estruturais entre variáveis. A metodologia baseia-se na quantificação de dois parâmetros na análise e gestão da luz natural em espaços interiores por meio de métricas dinâmicas e, por outro lado, na avaliação das condições higrótérmicas e do efeito ilha de calor urbano, que afetam tanto o conforto dos transeuntes e o conforto noturno das habitações.	Cidade de Taipé, Taiwan	Variáveis da forma urbana: densidade de construção e densidade da cobertura vegetal; variáveis climáticas e de conforto térmico: pressão do ar, temperatura, umidade, velocidade do vento, direção do vento e precipitação.	Os resultados indicam que os fatores climáticos realmente exercem influência no conforto térmico em ambientes urbanos. Além disso, o conforto térmico de ambientes térmicos urbanos varia com a localização e a densidade de edifícios. Em ambientes quentes e úmidos nos subtrópicos, a umidade e a velocidade do vento têm um impacto ainda mais profundo no ambiente térmico. A temperatura aparente pode ser usada para examinar diferenças no conforto térmico e nas formas urbanas. Este estudo também provou que um campo de vento urbano pode efetivamente mitigar o efeito de ilha de calor urbana. A ventilação impulsionada pelo vento e pela flutuação térmica pode dissipar ilhas de calor e tirar o calor das áreas urbanas.	Os resultados deste estudo podem ser aplicados basicamente para as seis principais cidades de Taiwan, mas devem ter alguns parâmetros modificados, portanto, mostra-se necessário ampliar a amostra.
Sadeghi <i>et al.</i> , 2020	Avaliar o impacto da morfologia urbana circundante no desempenho da ventilação de um windcatcher (é uma torre montada no telhado de um edifício, capturando o vento de maior velocidade acima da linha do telhado e canalizando-o para as zonas ocupadas em ambientes fechados) residencial em três cenários urbanos diferentes: edifício isolado, de esquina e no meio do bairro.	1) experimentos em túnel de vento para medir as distribuições de pressão sobre um modelo em escala para comparar os efeitos de diferentes contextos urbanos nas taxas de movimento do ar interno. Três cenários urbanos foram identificados como: a) edifício de windcatcher isolado, b) edifício de windcatcher localizado na esquina de um bairro, c) edifício de windcatcher embutido em um bairro. (2) um estudo climatológico para prever as velocidades horárias do ar interno para o clima contemporâneo de Sydney. A temperatura operacional interna correspondente para cada hora em um ano foi estimada usando o DesignBuilder/EnergyPlus. (3) uma simulação de conforto térmico usando a Temperatura Efetiva Padrão (SETp) para comparar o potencial de resfriamento de conforto do windcatcher residencial nas três diferentes morfologias urbanas.	Trata-se de estudo experimental em túnel do vento, conduzido em um laboratório em Sydney onde foi simulado 3 cenários de configuração urbana: Edifício isolado, edifício de esquina e prédio inserido em um bairro urbano.	Configuração urbana e ventilação.	Os resultados para cada cenário urbano foram comparados com o caso padrão de ventilação convencional através da janela sem windcatcher no mesmo cenário urbano. Das três configurações investigadas, o caso em que o edifício windcatcher estava localizado na esquina do bairro teve o maior incremento de velocidade no ar interna em comparação com a ventilação convencional na janela de linha de base (0,39 m/s). A velocidade do ar interno gerada pelo windcatcher cercado por estruturas vizinhas aumentou 0,33 m/s acima daquela obtida apenas com ventilação através da janela. O windcatcher localizado no canto forneceu um total acumulado de 5.281 graus-hora de resfriamento confortável durante o verão típico de Sydney, comparável com 5.207 graus-hora para o windcatcher cercado por edifícios. As velocidades incrementais do ar interno seriam equivalentes a um resfriamento de conforto médio de -3,4°C em relação ao modo de ventilação padrão através da janela para o windcatcher localizado no canto.	1. Os testes de túnel de vento foram realizados em um único projeto de construção 2. Foram estudadas apenas três configurações de morfologia urbana para os testes de túnel de vento. Os cenários de morfologia urbana (b) e (c) apresentavam espaçamento constante entre edifícios no distrito residencial. Mas no contexto urbano contemporâneo da Austrália, a distância entre construções seria diferente, com várias proporções altura-largura (H-W) em cânions urbanos. Seria útil para pesquisas futuras examinar o impacto de diferentes proporções H-W de cânions urbanos no desempenho de ventilação de um coletor de vento na morfologia urbana mais realista e totalmente incorporada (cenário C no presente estudo).

Autores, Ano	Objetivo	Metodologia			Resultados	
		Método	Amostra	Variáveis estudadas	Principais Descobertas	Limitações
Silva et al., 2020	Avaliar a relação entre desempenho cognitivo, saúde e conforto ambiental em função da variação da temperatura do ar interno (Ta)	Alunos de graduação foram submetidos à variação da Ta à 20, 24 e 30°C; suas respostas térmicas foram avaliadas ao longo de três dias consecutivos. As variáveis ambientais foram medidas usando um medidor de estresse térmico TGD300 e a estação microclimática BABUC. Os parâmetros subjetivos, como sensação térmica e preferência térmica dos alunos, foram obtidos com a aplicação de um questionário baseado em escalas de percepção e preferências térmicas de 7 ponto. Para testar o desempenho cognitivo dos alunos, foi aplicada uma versão adaptada do Reasoning Test Battery 5 (BPR-5)43 com o mesmo nível de dificuldade.	Um total de 360 alunos de graduação em ambientes de ensino (TEs) com vídeo e terminais de exibição (VDIs) nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil.	As variáveis de desempenho medidas no estudo foram desempenho cognitivo, pressão arterial, frequência cardíaca (FC) e conforto. As variáveis ambientais medidas foram Ta, temperatura de globo (Tg), iluminação, ruído, velocidade do fluxo de ar e qualidade do ar.	A variação da FC foi influenciada pelas variáveis umidade relativa do ar e temperatura radiante média (Trm) durante os três dias de observação, onde a FC foi maior que 100 bpm quando a Tg foi maior que Ta. A Trm aumentou proporcionalmente ao aumento da Tg, caracterizando assim a troca de calor por radiação. O número de acertos e o tempo de resposta do teste também foram influenciados positivamente pela Trm quando Ta foi de 20 C. Os TEs com aumento da carga térmica devido ao calor corporal individual dos alunos, aumento da Ta ao ar livre e morfologia urbana associada à construção dos TEs resultam no aumento da Trm devido à Tg ser maior que a temperatura do ar, com possíveis impactos na saúde e variáveis de desempenho.	Para estudos futuros seria interessante estudar aspectos das construções e da morfologia urbana no entorno.
Chang et al., 2021	Investiga as relações entre os parâmetros de construção topológicos e tipológicos em blocos e o desempenho de vários blocos para propor estratégia sobre a reorganização de edifícios urbanos em um quarteirão, para melhorar a eficiência energética e conforto térmico.	Utiliza modelagem aditiva multinível bayesiana foi aplicado para analisar as relações entre uma variedade de variáveis e múltiplos indicadores de demanda de energia, potencial de fornecimento solar, conforto térmico e exposição do céu. A modelagem paramétrica usando Rhinoceros 3D e plug-in Ladybug do Grasshopper foi foi usado para executar a análise de irradiação solar considerando os envelopes de construção de telhado e paredes verticais com efeitos de sombreamento de prédios próximos. Plugin Honeybee um complemento para simulações de EnergyPlus do Grasshopper foi utilizado para analisar as demandas de energia do edifício por hora. Um método para medir o conforto térmico foi desenvolvido como níveis de Voto Médio Previsto (PMV) e Porcentagem Previsto de Insatisfeitos (PPD)	Um superbloco em Kyojima 1-chome, Sumida-ward, Tóquio, Japão, composto por 46 blocos e 870 edifícios.	Demanda de energia do edifício, porcentagem de conforto térmico na porta, irradiação solar dos envelopes do edifício e exposição do céu (fator de visão do céu). Parâmetros topológicos (construção do espaço: área de piso e altura, estrutura do edifício (madeira, concreto), uso do solo residencial, comercial, escritório, misto)	Determinou-se que as compensações dos indicadores de desempenho em nível de bloco foram influenciadas por parâmetros topológicos ou tipológicos de construção. Com base nos resultados, reduzir a taxa de cobertura com um aumento na Taxa de área útil (FAR) aumentando a altura do edifício pode influenciar positivamente no desempenho energético reduzindo as demandas de energia e os potenciais de coleta solar, bem como o conforto térmico. No entanto, a estratégia pode reduzir a exposição ao céu devido aos efeitos de sombreamento. Além disso, combinações de zonas de uso do solo também influenciariam o desempenho do bloco.	O desempenho múltiplo em um nível de bloco não pode ser alcançado sinteticamente, dados os parâmetros topológicos e tipológicos da construção da área de estudo, para trabalhos futuros sugere-se ampliar a amostra.
Díaz-Borrego et al., 2021	Elaborar uma proposta metodológica que permita determinar o layout urbano ideal para otimizar o uso da luz natural na área do Mediterrâneo, tanto em termos de gerenciamento de radiação térmica quanto de iluminação.	O método proposto neste estudo traz a integração de vários parâmetros, fatores e métricas em um único fluxo de trabalho paramétrico por meio da ferramenta de software Rhinoceros 3D com o auxílio do aplicativo Grasshopper e Laadybug, que permite a avaliação de sistemas urbanos complexos por meio de um fluxo de trabalho paramétrico, que pode executar uma análise multiojetivo e um processo de otimização devido ao acoplamento dos mecanismos de simulação. A metodologia baseia-se na quantificação de dois parâmetros na análise e gestão da luz natural em espaços interiores por meio de métricas dinâmicas e, por outro lado, na avaliação das condições higrotérmicas e do efeito ilha de calor urbano, que afetam tanto o conforto dos transeuntes e o conforto noturno das habitações.	Cidade de Sevilha, Espanha	A relação H/W, orientação dos edifícios, material das construções, temperatura, clima urbano, vento, acesso a luz solar.	Os resultados mostram que a relação 4/5 do cânion urbano parece ser a proporção H/W ótima analisada para alcançar os maiores valores de conforto térmico diurno para configurações típicas de expansão urbana. Por outro lado, a colocação de edifícios com orientação NE-SW/NW-SE com relação de cânions urbanos iguais ou inferiores a 4/5 apresenta um melhor desempenho térmico médio em todas as fachadas. A novidade desta pesquisa baseia-se na análise do uso adequado da luz do dia, considerando simultaneamente os dois aspectos de forma integrada. Por um lado, o efeito do ambiente urbano no acesso solar utilizando a métrica de iluminação dinâmica sDA em contexto urbano; por outro, a análise da modificação da morfologia urbana na radiação térmica externa e no fenômeno UHI.	Faz-se necessária uma análise mais profunda introduzindo outros parâmetros como a refletância do material, a sombra projetada pela vegetação, relação janela-parede, índice de cobertura ou densidade urbana. Além disso, a integração de outros indicadores de desempenho, como a integração de outros indicadores de desempenho, como outras métricas de luz do dia dinâmicas (ASE, cDA, DAM, ...), a métrica dinâmica de conforto térmico externo OTCA (que avaliam as ligações entre o ambiente externo e o bem-estar humano), a energia operacional deve ser implementada. Por fim, a metodologia proposta devem ser testados em outros locais climáticos e configurações urbanas.
Loibl et al., 2021	Analisar o potencial de densificação em larga escala e seus efeitos potenciais no microclima, fluxo de ar, conforto e demanda de energia, desenvolvendo modelos 3D da área mostrando o caso base e cenários de densificação.	Três métodos foram implantados para avaliar o impacto da densificação urbana: a análise do microclima (1) análise do microclima, (2) análise do vento e (3) análise de energia e conforto climático interno. Foi desenvolvido modelos 3D da área usando os algoritmos generativos integrados no ambiente de plug-in Rhinoceros 3D Grasshopper, para simular o caso base e cenários de densificação. As simulações de vento foram realizadas usando um modelo de dinâmica de fluidos computacional (CFD) aplicando o software STAR-CCM+ para calcular campos de fluxo 3D completos. Para análise do clima interno, as extensões de ambos os edifícios foram modeladas e analisadas com diferentes tipos de construção no AutoCAD e SketchUp. A análise da demanda de energia foi realizada com ArchiPhysik e a análise do conforto climático interno com Thesim3d.	Meidling, 12º Distrito densamente povoado de Viena	Altura, densidade, vento, clima interno, demanda de energia	A densificação tem impactos negativos nos microclimas urbanos devido à redução da velocidade do vento e, portanto, ao enfraquecimento da ventilação dos cânions das ruas, bem como à aceleração dos efeitos de ilha de calor e ao impacto associado nos edifícios. No entanto, a densificação também tem efeitos de resfriamento diurno devido às maiores áreas sombreadas. Os resultados das simulações de microclima mostram que a densificação em larga escala levou a um aumento nas áreas sombreadas e melhorou o resfriamento local no nível da rua e nos pátios internos durante o dia, pois a temperatura média de radiação caiu entre 3 e 10 K MRT (temperatura radiante média), especialmente em ruas orientadas para oeste-leste. Em edifícios, a densificação pode ter efeitos negativos, especialmente nos novos andares superiores expostos ao sol. O material de construção tem menos impacto do que a área envidraçada e o esverdeamento dos telhados.	O estudo atual pode ser limitado pelas condições da simulação do modelo e pela escala limitada do distrito estudado. Devido à falta de dados relacionados às propriedades físicas das plantas a mudança potencial no microclima não foi considerada na avaliação da demanda de energia do edifício ou das condições internas.
Mohammadi e Calautit, 2021	Este estudo avalia a transmissão de poluentes externos para o ambiente interno usando modelagem computacional 3D de dinâmica de fluidos com um modelo de dispersão de poluição.	2 Edifícios próximos, naturalmente ventilados, formando um cânion urbano, foram modelados e simulados usando o Ansys Fluent e validados em relação aos resultados do túnel de vento do banco de dados de Dados de Concentração do Street Canyons. O modelo consistia em dois edifícios de três andares cada, localizados em ambos os lados de uma estrada. Dois poluentes de fonte linear foram colocados na rua, representando as emissões do tráfego. Três salas internas foram selecionadas e modeladas em cada andar e implementadas com diversas estratégias de ventilação.	Simulação de dois edifícios e de 3 andares em um cânion urbano.	Geometria urbana, a posição do espaço interno na edificação, o tipo de ventilação natural e emissão de poluentes.	Os resultados indicam que para um cânion com uma proporção de 1, os espaços internos em edifícios a montante são geralmente menos poluídos do que os a jusante. Embora dentro do canyon, a poluição é 2 a 3 vezes maior perto do edifício a montante. A ventilação cruzada pode minimizar ou prevenir a infiltração de poluentes nas estradas em espaços internos, ao mesmo tempo em que auxilia na dispersão de poluentes ambientais. A configuração crítica, em termos de qualidade do ar, é a ventilação unilateral do canyon. Isso aumenta significativamente a concentração de poluentes internos, independentemente da localização do edifício. O estudo revela que vários fatores determinam as ligações interior-exterior	Não foi investigado a influência das emissões internas e os efeitos das diferentes estações do ano. Estudos futuros devem explorar o efeito da relação de aspecto, forma do edifício e configuração na qualidade do ar e na transmissão para esses espaços. O impacto de diferentes condições externas deve ser avaliado, o que inclui a velocidade e direção do vento. A influência da localização, quantidade e tipo de fontes externas de poluentes também deve ser avaliada. O presente modelo não considerou o impacto de edifícios vizinhos afetando os padrões de fluxo de vento ao redor do cânion urbano.

Autores, Ano	Objetivo	Metodologia			Resultados	
		Método	Amostra	Variáveis estudadas	Principais Descobertas	Limitações
Roskams e Haynes, 2021	Analisar a relação entre dados objetivos de qualidade ambiental interna (IEQ) com avaliações subjetivas repetidas de conforto em 2 escritórios reais no Reino Unido.	Quatro parâmetros de IEQ (dióxido de carbono, temperatura, umidade e iluminação) foram monitorados continuamente em cada local, e breves pesquisas de conforto ambiental foram enviadas aos smartphones dos funcionários quatro vezes por dia durante o período do estudo. Foram instalados sensores de marcas diferentes nos 2 escritórios para medição de CO ₂ , temperatura, umidade relativa e iluminação. Para obter os dados de percepção foi aplicado um questionário através de um aplicativo para <i>smartphone (LifeData)</i> . Todas as análises de dados foram realizadas usando o R Studio, utilizando o pacote nlme para ajuste e comparação de modelos e o pacote MuMIn para calcular estimativas pseudo-R ² para modelos.	45 funcionários de dois escritórios no Reino Unido	Quatro parâmetros de qualidade ambiental interna - IEQ (dióxido de carbono, temperatura, umidade e iluminação).	A adesão às temperaturas recomendadas reduziu o risco de desconforto térmico, no entanto, esse efeito foi fraco e outras associações previstas entre o ambiente físico e o conforto ambiental não foram suportadas. Os resultados também mostraram uma forte associação entre o conforto ambiental e a produtividade autoavaliada, de modo que os funcionários se classificaram como mais produtivos quando estavam satisfeitos com os níveis de ruído, temperatura, qualidade do ar e iluminação dentro do escritório. No geral, os resultados destacam que é extremamente importante considerar estratégias para otimizar o conforto dos ocupantes, embora seja improvável que isso seja alcançado apenas pela adesão aos limites de conforto ambiental.	Devido ao conjunto de dados relativamente pequeno as descobertas atuais são restritas a dois locais de escritórios com IEQ relativamente boa e não podem ser generalizadas para outros ambientes. Isso também limitou a capacidade de adicionar variáveis importantes aos modelos (idade, sexo). Foi utilizado também diferentes modelos de sensores com baixa precisão científica em cada local para medição de CO ₂ , temperatura, umidade relativa e iluminação. A falha em encontrar um efeito significativo da iluminação foi surpreendente, dado que a iluminação em ambos os locais estava consistentemente abaixo do limite inferior recomendado, possivelmente, isso também pode estar relacionado a uma limitação dos sensores.
Elkhazindar <i>et al.</i> , 2022	Avaliar e comparar formas urbanas tradicionais e modernas com relação à temperatura e ao conforto térmico nos Emirados Árabes Unidos.	O software de simulação de microclima urbano ENVI-met versão 4.4.5 foi usado para analisar as áreas urbanas. As comparações foram feitas para três estações: verão, inverno e primavera. Um registrador de dados HOBO foi usado para registrar os dados térmicos na área. O local consiste em edifícios residenciais altos. Os dados meteorológicos foram recebidos do Centro Nacional de meteorologia dos Emirados Árabes Unidos por solicitação especial em 11 de fevereiro.	Seis áreas residenciais, localizadas em Dubai, Sharjah e Ras Al Khaimah, nos Emirados Árabes Unidos. Sendo 3 considerados assentamentos residenciais tradicionais e três modernos.	Formato do edifício, geometria da rua, orientação, densidade urbana, temperatura do ar, conforto térmico (voto médio previsto - PMV), a velocidade do vento e a umidade relativa	Os resultados revelaram que a forma urbana tradicional de baixa densidade exibiu a menor temperatura do ar em agosto porque tem um baixo fator de visão do céu (SVF), alta relação altura/largura e menor densidade. A maior temperatura ambiente foi observada nos locais com baixa-média densidade, menor relação altura/largura e SVF máximo. A forma urbana moderna de alta densidade exibiu temperaturas do ar mais baixas na temporada de verão do que os locais urbanos modernos de baixa e baixa-média densidade devido à forma do edifício, alta relação altura/largura, baixo SVF e corredores de vento. A forma urbana compacta tradicional em Al Fahidi, que tem a maior densidade urbana das seis configurações, alcançou os melhores níveis de conforto térmico no verão devido à considerável relação altura/largura e menor SVF.	Essa pesquisa pode ser limitada pelas condições da simulação do modelo por exemplo, alguns fatores como vegetação, proximidade de corpos d'água e albedo foram excluídos da simulação.
Lee <i>et al.</i> , 2022	Identificar itens da qualidade do ambiente interno (IEQ) que afetam a satisfação com o edifício e a produtividade do trabalho para cada grupo ocupacional no instituto de pesquisa e analisar diferenças na percepção de IEQ entre grupos ocupacionais no instituto de pesquisa, comparando os resultados de avaliações quantitativas e qualitativas.	A avaliação foi conduzida usando métodos quantitativos e qualitativos para encontrar as relações entre a satisfação com o IEQ e a produtividade do trabalho para cada tipo de trabalho. O estudo focou na medição de itens de IEQ relacionados à satisfação e produtividade do trabalho dos ocupantes. Para avaliar e comparar itens de IEQ entre pesquisadores e administradores, uma estrutura de análise de correspondência foi construída.	98 ocupantes (administradores e pesquisadores) de um instituto de pesquisa público.	Layout (espaço, privacidade visual, interação, área e volume de armazenamento por pessoa), Conforto térmico (nível de conforto térmico, temperatura do ar e UR), Qualidade do ar (nível de qualidade do ar, concentração de CO ₂), Iluminação do ambiente (nível de iluminação, conforto visual, iluminação horizontal), Ambiente acústico (nível de ruído e privacidade sonora).	A pesquisa mostrou que a iluminação do ambiente e o layout do escritório foram correlacionados com a produtividade do trabalho dos administradores, e a iluminação do ambiente, o layout do escritório, o conforto térmico e o ambiente sonoro foram correlacionados com a produtividade do trabalho dos pesquisadores. Além disso, houve uma diferença significativa nos itens de layout e conforto térmico entre administradores e pesquisadores. Portanto, este estudo revelou diferenças significativas no efeito da avaliação do IEQ na produtividade do trabalho entre diferentes ocupações em um instituto de pesquisa.	O item "ruído", que é uma medida quantitativa, não foi medido neste estudo. Como este estudo foi conduzido em edifícios específicos em um clima específico, não há dados suficientes para concluir com uma avaliação de IEQ representando o edifício de pesquisa. Além disso, como a avaliação de IEQ deste estudo é concentrada nos grupos de pesquisa e administrativos, um estudo que considere indicadores adicionais ou fatores ambientais deve ser conduzido.
Zhang <i>et al.</i> , 2022	Avaliação do clima ambiental, intensidade da ilha de calor e forma urbana de Shenzhen, considerada uma megacidade subtropical do sul da China e analisar as relações entre esses parâmetros.	Foi usado os métodos de estatísticas climáticas, inversão de sensoriamento remoto e análise espacial GIS para analisar corredores de ventilação, layout urbano, conforto do ambiente em relação ao calor e vento e, assim, propor estratégias de planejamento e controle. Para o cálculo de uso do solo foi usado 3 índices: NDVI (índice de vegetação), NDBI (índice de áreas construídas) e MNDWI (Índice de Corpos d'Água. A relação entre o potencial de ventilação da superfície e a forma urbana foi analisada usando regressão linear e o coeficiente de correlação de Pearson.	Shenzhen, megacidade da China, com uma área total de 1996.85 km ²	Densidade de construção (BD), fator de visão do céu (SVF), coeficiente de potencial de ventilação (VPC), rugosidade da superfície (RL), uso do solo e a altura do edifício (BH).	Os resultados revelaram uma área climática de alta qualidade (sudeste de Shenzhen) pode fornecer uma alta velocidade do vento e baixa temperatura. As áreas climáticas de baixa qualidade estavam localizadas nas regiões central e ocidental eram menos confortáveis. A relação entre o potencial de ventilação da superfície e a forma urbana mostrou uma correlação significativa entre uma ilha de calor urbana de superfície (SUHI) e a BD, bem como o SVF, e que também havia uma correlação entre o VPC e outros fatores, como o comprimento da RL e BH. Os resultados mostraram que a capacidade de ventilação se deteriorou conforme o BH e o RL aumentaram.	1. O vento e calor de cidades de alta densidade é afetado pelo clima urbano, forma do espaço urbano, ambiente verdejante e outros fatores. Este estudo discutiu apenas o método de planejamento e a estratégia de otimização do ambiente de vento e calor urbano da perspectiva da forma do espaço urbano, que tem certas limitações. 2. Os resultados mostraram apenas a relação qualitativa entre a forma do espaço urbano e a ilha de calor, portanto, carecem de um estudo de quantificação, o que é uma questão que precisa ser mais discutida em pesquisas de acompanhamento.
Gherri, 2023	Investigar o potencial e as limitações das áreas urbanas verdes na melhoria da resiliência das áreas urbanas, em termos de regulação climática e temperatura ambiente média em cenários atuais e futuros. Este estudo conduzirá uma análise comparativa do microclima para dois estudos de caso selecionados com diversas texturas urbanas através de uma análise comparativa do microclima para dois estudos de caso selecionados com diversas texturas urbanas.	Foi usado uma ferramenta de simulação microclimática o ENVI-met 4.4, para analisar o potencial e as restrições associadas ao papel dos verdes urbanos no enfrentamento do aumento das temperaturas nas mudanças climáticas. Este artigo apresenta uma avaliação microclimática comparativa de duas áreas verdes selecionadas em Parma, Itália, em diferentes contextos urbanos: O Caso de estudo 1 (SC1) que examina o tecido urbano histórico em Parma, caracterizado por uma predominância de edifícios compactos de médio porte e o caso de estudo 2 SC2 que se refere a um arranjo aberto de edifícios altos (mais de quatro andares) com uma abundância de cobertura de solo permeável. A avaliação compara a situação atual com um cenário futuro projetado (2050) para determinar os fatores mais eficazes para mitigar fenômenos de superaquecimento em cidades existentes. Foi usado o método LCZ (zonas climáticas locais)	Dois áreas verdes selecionadas na cidade de Parma, na Itália.	Temperatura do ar, umidade relativa, morfologia dos blocos urbanos (layout urbano), tipos de construção, vegetação.	Para SC1 e SC2, um nível adequado de conforto térmico pode geralmente ser encontrado onde as sombras projetadas são mais densas, tanto em 2020 quanto em 2050. É importante destacar que a forma urbana tem um impacto nos processos microclimáticos de padrões de sombra e ventilação, que reduzem o estresse por calor. As únicas áreas abertas que se beneficiam dos fluxos de vento são aquelas próximas a uma rua ampla ou onde os quarteirões urbanos apresentam uma parte do tecido urbano denso. Isso é evidente em algumas áreas abertas na textura urbana SC1, e menos evidente em SC2, onde a grade urbana regular e o grande cânion urbano limitam a velocidade do vento, bem como a dissipação de calor. Esse padrão de distribuição de conforto térmico sugere que a alta densidade de sombra será benéfica mesmo em climas mais quentes no futuro. Conforme apoiado pela análise aqui oferecida, uma densidade aumentada de áreas sombreadas pode mitigar os valores de temperatura externa e reduzir a radiação direta nas fachadas, reduzindo assim os valores de PET.	1. Não foram levadas em consideração as várias espécies de árvores que podem ter um impacto significativo nos tempos de cálculo do ENVI-met. 2. As simulações foram conduzidas usando um método de forçamento simples e uma curta série temporal de apenas 24 h. Como resultado, os dados obtidos refletem apenas os efeitos em escala local da vegetação e da morfologia urbana e não levam em conta o feedback urbano em mesoescala. 3. Foram desconsiderados os mapas de velocidade do vento, adotando-se um perfil de vento simplificado e, ainda, não foi incluído valores de velocidade do vento para o cenário climático futuro projetado.

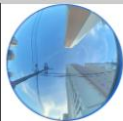
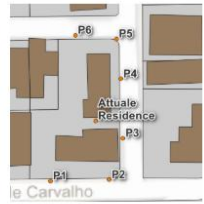
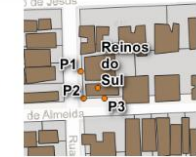
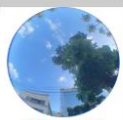
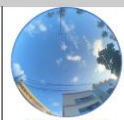
Autores, Ano	Objetivo	Metodologia			Resultados	
		Método	Amostra	Variáveis estudadas	Principais Descobertas	Limitações
Sakellaris <i>et al.</i> , 2023	Investigar a qualidade do ambiente interno - IEQ e o conforto percebidos, bem como os sintomas de saúde percebidos, de ocupantes que trabalham em oito escritórios localizados na Macedônia Ocidental, Grécia. Além disso, tentou identificar a conexão subjacente entre a percepção dos ocupantes com a qualidade do ar interno - IAQ e estimar o risco à saúde para uma exposição de longo período.	Medições no local foram realizadas para identificar os poluentes do ar interno aos quais os ocupantes foram expostos, enquanto questionários online foram aplicados referente a percepção dos trabalhadores sobre as condições do ambiente de trabalho, conforto, qualidade do ar interno e sintomas de saúde. O período de monitoramento foi de 1º de setembro a 30 de outubro de 2021. A análise estatística dos dados medidos foi realizada usando o IBM SPSSv.22. Para identificar as potenciais associações entre os parâmetros do IEQ e o conforto geral, foi usada a análise de regressão logística ordinal de probabilidades proporcionais. O coeficiente de correlação de Spearman foi usado para identificar relações entre as classificações de duas variáveis. O teste de Wilcoxon foi usado para comparar as populações de duas amostras pareadas e o teste U de Mann-Whitney foi usado para revelar as variações de concentração de poluentes entre vários grupos de Síndrome do Edifício Doente (SBS).	Uma amostra de 134 trabalhadores de oito edifícios de escritórios localizados na área da Macedônia Ocidental - Grécia.	Temperatura, movimento do ar, qualidade do ar, luz, ruído, vibração, quantidade de privacidade, layout do escritório, decoração do escritório e vista das janelas, sintomas de saúde (irritação ocular, respiratórios, pele e sintomas em geral)	A análise revelou que o conforto térmico tem o maior efeito no conforto geral. O parâmetro avaliado mais satisfatório foi Luz e foi seguido pelo conforto Térmico, Ruído e Qualidade do Ar. Os ocupantes com um nível mais alto de controle pessoal e conforto relataram ser mais produtivos em seu ambiente de trabalho. A interação com os tipos de controle disponíveis dos parâmetros IEQ e a frequência de utilização deles provaram contribuir para a obtenção do conforto desejado. As medições de poluentes atmosféricos revelaram a influência de fontes externas (tráfego, indústria) e internas (fumo, limpeza, materiais de construção, emissões de equipamentos), que em combinação com a localização do edifício, padrão de ventilação e ocupação caracterizam a IAQ. Foi revelado que a qualidade do ar ainda desempenha um papel crucial, especialmente na saúde percebida pelos ocupantes em escritórios localizados em áreas com extensas atividades industriais.	A interpretação dos resultados deve ser feita com cautela porque os dados sobre IEQ foram autorrelatados. Os resultados revelam associações entre sintomas de SBS e poluentes químicos, mas é difícil verificar essas associações até que mais testes toxicológicos em laboratórios sejam realizados. As correlações estatísticas encontradas neste estudo devem ser interpretadas com cautela, pois uma associação pode ter sido encontrada. Mais estudos em larga escala devem ser conduzidos para focar nas limitações acima mencionadas.
Seyedrezaei <i>et al.</i> , 2023	Visa investigar os efeitos multidimensionais do ruído de fundo, temperatura do ar, iluminação CCT (Temperatura de cor correlacionada), o gênero e o índice de massa corporal (IMC) dos participantes no funcionamento cognitivo e no conforto percebido.	Foi realizado um estudo experimental em um ambiente controlado, em um escritório estudantil em Los Angeles, com clima mediterrâneo norte-americano, onde não havia estímulos ambientais adicionais além do conjunto parâmetros ambiental definido, para garantir condições de teste idênticas para os participantes em cada grupo experimental. Os testes de desempenho cognitivo incluíu o teste de Stroop, o teste de desempenho contínuo (CPT) e o teste de associados remotos (RAT) para avaliar a autoestima, atenção seletiva, atenção sustentada e criatividade. O software Psychopy versão 2022.2.4 foi empregado para administrar todos os testes e o desempenho dos participantes foi avaliado com base em sua precisão. No início de cada condição, os participantes foram solicitados a classificar seu conforto percebido (pesquisa IEQ) em relação ao acústico, térmico, visual e geral. A duração de todo o experimento foi de aproximadamente 135 min.	Um total de 52 estudantes universitários	Ruído de fundo, temperatura do ar, iluminação CCT, o gênero, IMC, conforto ambiental percebido (conforto acústico, conforto físico, conforto visual e conforto geral)	A criatividade foi influenciada pelo gênero e sua interação com o nível de ruído. Em relação ao conforto percebido, o conforto acústico variou significativamente com a temperatura. O conforto térmico foi influenciado pelo efeito moderador combinado da iluminação CCT e do IMC na temperatura, enquanto o conforto visual foi impulsionado pelo efeito moderador do gênero na iluminação CCT. O conforto geral foi afetado pelo nível de ruído e pela temperatura. Finalmente, os indicadores de desempenho cognitivo foram correlacionados com os votos de conforto percebidos do IEQ. Com base nas descobertas deste estudo, as considerações sobre as interações entre ruído, iluminação CCT, temperatura, gênero e IMC podem moldar as prioridades centradas no ocupante para melhor funcionamento cognitivo e conforto.	A duração da exposição, a existência de outros fatores de IEQ, bem como o tipo de tarefa e a demografia do trabalhador podem afetar os resultados estudados; portanto, estudos futuros devem explorar essas variáveis mais profundamente. Além disso, embora o gênero e IMC tenham sido contabilizados em nossa análise, é importante reconhecer que uma infinidade de outros fatores, incluindo idade e etnia, também podem exercer influência na resposta a estressores ambientais. Estudos futuros devem buscar esclarecer a natureza precisa e o mecanismo subjacente por trás dos efeitos observados.
Tariku e Gharib Mombeni, 2023	Prever a temperatura do dossel urbano de um bairro no centro de Vancouver, o consumo de energia do edifício resultante e a temperatura interna em um edifício típico na área.	Foi utilizado um método estatístico baseado em rede neural artificial (RNA) para relacionar medições em estações meteorológicas designadas, como um aeroporto ou campo aberto, às condições climáticas urbanas. Dois modelos de RNA foram desenvolvidos, um para prever a temperatura do ar urbano e o outro para a velocidade do vento local. Os dados de uma estação meteorológica e as saídas da simulação ENVI-net formam os conjuntos de dados de entrada e saída necessários para treinar e criar os modelos de RNA.	Uma área de 172 m × 214 m localizada em Mount Pleasant, bairro de Vancouver, Canadá (caracterizado por edifícios densos e baixa cobertura vegetal)	Formato do edifício, tamanho, proporção de aspecto e o albedo e emissividade dos edifícios, superfícies da paisagem, temperatura e velocidade do vento	Os resultados mostraram que o efeito UHI aumentou a demanda total de energia de resfriamento em 23% e diminuiu o consumo total de energia de aquecimento em 29%, resultando em um efeito negativo geral na demanda total de energia do edifício, que foi 18% maior na área urbana. O efeito UHI também aumentou o número de horas de temperatura interna acima do ponto de ajuste de resfriamento em 7,6% quando comparado a um edifício em um ambiente rural. Esses resultados sugerem que o efeito UHI aumenta o potencial de superaquecimento de edifícios no ambiente urbano, e o uso de dados meteorológicos do aeroporto subestima o desconforto térmico que pode existir nos edifícios urbanos.	
Zoure e Genovese, 2023	Investigar melhorias na ventilação natural e iluminação natural em edifícios de escritórios de Burkina Faso para maximizar o conforto térmico e a eficiência energética.	Foi usada uma metodologia baseada em uma abordagem multi-escala (MSA) para dividir as diferentes simulações em quatro fases diferentes, levando em consideração as condições locais (economia, clima, cultura local e tecnologias locais, entre outros). Várias simulações foram conduzidas para analisar a influência de cada parâmetro de entrada. Os modelos de simulação empregaram o software Integrated Environmental Solutions Virtual Environment (IESVE) para explorar os potenciais de ventilação natural e iluminação natural e o Design-Builder (DB) para analisar o consumo de energia e o conforto térmico interno em Ouagadougou para encontrar as melhores e piores situações.	Simulação da capital de Burkina Faso, Ouagadougou.	Formatos de edifícios, tipos de enviaçamento de janelas, tipos de sombreamento e proporção janela-parede (WWR), ventilação, iluminação.	As descobertas mostraram o impacto do formato do edifício, do tipo de enviaçamento das janelas, do dispositivo de sombreamento e do WWR na ventilação natural e na iluminação natural e como eles podem afetar o conforto térmico e o consumo de energia de um edifício de escritórios de vários andares. A orientação do eixo sul-norte, uma estrutura em forma de "H" com vidro azulado, venezianas horizontais para sombreamento e proporção janela-parede de 30% é a melhor opção. A melhor opção geral reduziu a demanda anual de energia, a demanda de energia de resfriamento e os ganhos solares em 14,9%, 25,3% e 68,3%, respectivamente. Os resultados da análise de iluminação natural demonstraram benefícios com medições que não refletiam muita luz, implicando redução de ofuscamento e desconforto com Iluminação de Luz Natural Útil (500-2500lux): 56%, Autonomia Espacial de Luz Natural (50%): 44,7%, Exposição Anual à Luz Solar: 12%.	Não foram avaliadas a ventilação natural e a iluminação natural conforme vivenciadas e percebidas pelos usuários do edifício, integrando medições em tempo real com gravações do uso do espaço pelos usuários e respostas durante o horário de trabalho em um edifício de escritórios. O WWR neste artigo foi idêntico em todas as direções e todas as fachadas do modelo de construção. O trabalho futuro pode ser baseado em diferentes WWRs com base em cada fachada para estudar o melhor WWR por fachada. Adicionar paredes internas também pode ser considerado um novo parâmetro para simulações de iluminação natural e ventilação natural em um edifício de escritórios. Além disso, este estudo considerou parâmetros fixos padrão para umidade relativa e pressão.

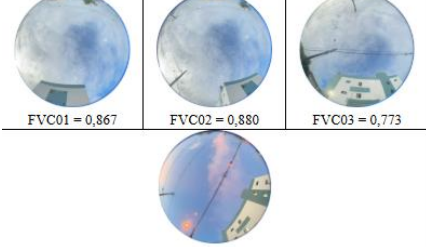
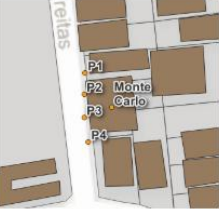
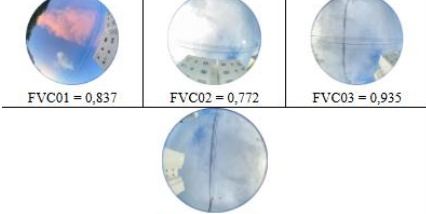
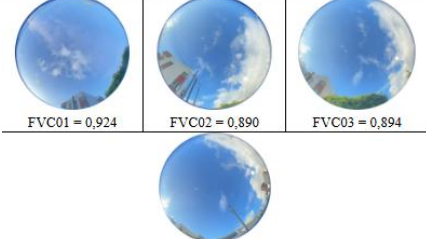
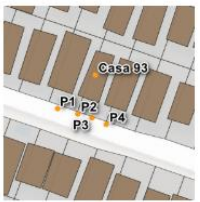
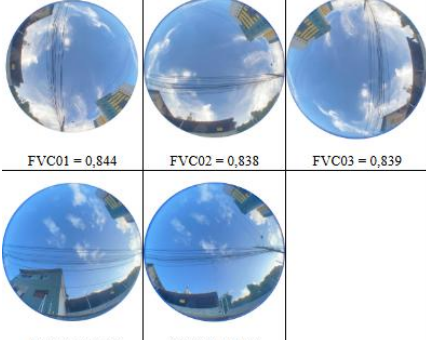
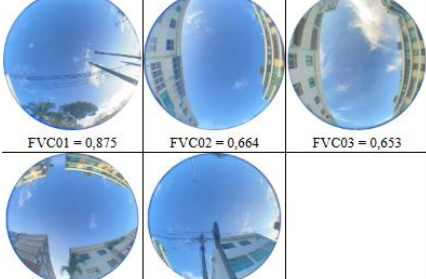
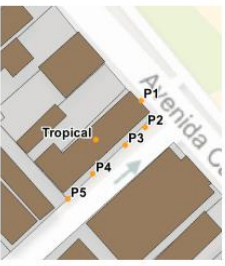
APÊNDICES 2: CARACTERIZAÇÃO DOS AMBIENTES DE TRABALHO REMOTO

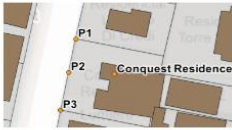
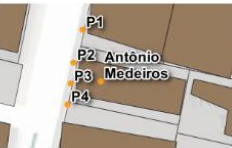
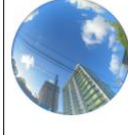
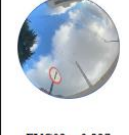
Ambiente de trabalho remoto (TR)	Data da coleta	Edifício	Bairro	Endereço	Andar
TR1	18/04/2023 a 20/04/2023	Ed. Mont Serrat	Bessa	Rua Ambrosina Soares dos Santos, nº 71, Bessa.	1º andar
TR2	31/05/2023 a 02/06/2023	Attuale Residence	Jardim Oceania	Rua Professora Maria Jacy Pinto Costa, 51.	3º andar
TR3	21/06/2023 a 23/06/2023	Residencial Reinos do Sul	Jardim Cidade Universitária	Rua Tabela Erinaldo Nunes Oliveira, 51.	1º andar
TR4	11/07/2023 a 13/07/2023	Ed. Engenheiro Antônio Lyra	Expedicionários	Rua Presidente Roosevelt, 88.	2º andar
TR5	30/08/2023 a 31/08/2023 e 01/09/2023	Residencial Olga Amorim	Cabo Branco	Av Cabo Branco, 3582.	2º andar
TR6	20/09/2023 a 22/09/2023	Ed. Rosa do Prado	Jardim Oceania	Rua Fernando Henrique dos Santos, 756.	3º andar
TR7	26/09/2023 a 28/09/2023	Residencial Saint Michel	Bancários	Rua Antônio Miguel Duarte, 115.	4º andar
TR8	04/10/2023 a 06/10/2023	Ed. Turmalina	Bancários	Rua Wagner Alexandrino Bezerra Japyassu, 115.	1º andar
TR9	10/01/2024 a 12/01/2024	Ed. monte carlos	Bancários	Rua Antônio Dias de Freitas, 205.	1º andar
TR10	23/01/2024 a 25/01/2024	Ed. Paulo Miranda 4	Bancários	Rua bancários Pedro de França Macedo, 451.	1º andar
TR11	29/01/2024 a 31/01/2024	Casa 93	Bancários	Rua Bancário Enilson Lucena, 93.	Térreo
TR12	02/02/2024 a 04/02/24	Casa Nº 1535	Cabo Branco	Rua desportista José Eduardo de Holanda, 1535.	Térreo
TR13	10/02/2024 a 12/02/24	Edifício TROPICAL	Cabo Branco	avenida cabo branco 3844.	3º andar
TR14	21/02/2024 A 23/02/24	Edifício Passárgada	Tambaú	Av. Presidente Epitácio Pessoa, 4595.	2º andar
TR15	07/01/2024 a 09/01/2024	Conquest Residence	Tambaú	Av. Silvino Lopes, 547	2º andar

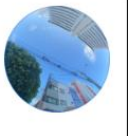
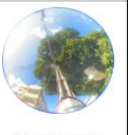
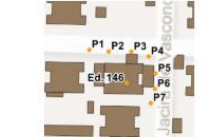
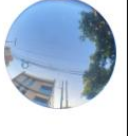
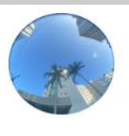
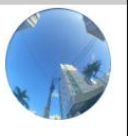
Ambiente de trabalho remoto (TR)	Data da coleta	Edifício	Bairro	Endereço	Andar
TR16	06/03/2024 a 08/03/2024	Antonio Medeiros	Tambaú	Rua professora Maria Sales, 621.	3º andar
TR17	12/03/2024 a 14/03/2024	Residencial Vela e Mar	Bessa	Av. Pres. Afonso Pena, 1768.	2º andar
TR18	18/03/2024 a 20/03/2024	Hercília Paz	Jardim Oceania	Avenida Argemiro de Figueiredo, 749.	2º andar
TR19	24/04/2024 a 26/04/2024	Edifício 274	Expedicionários	Rua Professor Joaquim Santiago, 274	2º andar
TR20	14/06/2024 a 16/06/2024	Residencial la Grace	Bessa	Rua Francisco de Andrade Carneiro, 155	2º andar
TR21	20/06/2024 a 22/06/2024	Casa 76	Mangabeira	Rua Laura Muniz de Lima 76	Térreo
TR22	07/07/2024 a 08/07/2024	Ed. Maria Tereza	Manáira	Av. Manoel Morais, 878.	3º andar
TR23	12/07/2024 a 14/07/2024	Casa	Valentina	Rua Pedro Fiuza Chaves, 156	Térreo
TR24	14/08/2024 a 16/08/2024	Ed. Residencial Maria Celestina II	Jardim Cidade Universitária	Rua Comerciante Aristides Costa, 39	1º andar
TR25	21/08/2024 a 23/07/2024	Edifício 279	Tambiá	Avenida Deputado Odon Bezerra, 279	1º andar
TR26	03/09/2024 a 05/09/2024	Edifício 146	Mangabeira	Rua Jacira de Vasconcelos Claudino, 146.	3º andar
TR27	22/09/2024 a 24/09/2024	Residencial Santa Inês	Bessa	Rua Doutor Damasquins Ramos Maciel, 925	3º andar
TR28	28/09/2024 a 30/09/2024	Condomínio Moliere Maison	Tambaú	Rua Professora Maria Sales, 731.	2º andar
TR29	04/11/2024 a 06/11/2024	Residencial Príncipe de Dubai	Bancários	Rua Cecilia Rodrigues Siqueira, 380.	1º andar
TR30	07/11/2024 a 09/11/2024	Casa N°215	Bancários	Rua Alcebiades da Cunha, 215.	Térreo
TR31	15/11/2024 a 17/11/2024	Residencial Gardênia	Bancários	Rua Maria Eliete de Coutinho Fabrício, 240.	1º andar
TR32	19/11/24 a 21/11/24	Residencial Mirante do Valentina	Valentina	Rua Recife, 55.	1º andar
TR33	27/11/2024 a 29/11/2024	Residencial São Miguel Arcaño II	Bancários	Rua Tenente Francisco de Assis Moreira, 308	3º andar
TR34	03/12/2024 a 5/12/2024	Residencial Litoral Sul	Bancários	Rua Joaquim Borba Filho, 555.	1º andar
TR35	09/12/2024 a 11/12/2024	Bandeirantes V	Bancários	Rua Juiz Arnaldo Ferreira Alves, 193.	3º andar

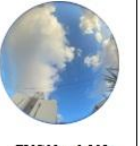
APÊNDICES 3: DETALHAMENTO DAS IMAGENS OBTIDAS PARA CÁLCULO DO FVC

TR1: Edifício Mont Serrat  FVC01 = 0,542  FVC02 = 0,649  FVC03 = 0,629			Localização dos pontos das fotos 	Localização: Rua Ambrosina Soares dos Santos, nº 71, Besa. FVC Min = 0,542 / Máx = 0,649 / Média = 0,607 Largura da via (W) = 16,26m Altura média das edificações (H) = 6,76m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR2: Attuale Residence  FVC01 = 0,566  FVC02 = 0,637  FVC03 = 0,405  FVC04 = 0,574  FVC05 = 0,604  FVC06 = 0,674			Localização dos pontos das fotos 	Localização: Rua Professora Maria Jacy Pinto Costa, 51, Jardim Oceania. FVC Min = 0,405 / Máx = 0,674 / Média = 0,577 Largura da via (W) = 12,31m Altura média das edificações (H) = 14,55m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR3: Residencial Reinos do Sul  FVC01 = 0,785  FVC02 = 0,737  FVC03 = 0,847			Localização dos pontos das fotos 	Localização: Rua Tabelião Erinaldo Nunes Oliveira, 51, Jardim Cidade Universitária FVC Min = 0,737 / Máx = 0,847 / Média = 0,790 Largura da via (W) = 11,01m Altura média das edificações (H) = 5,72m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR4: Ed. Engenheiro Antônio Lyra  FVC01 = 0,647  FVC02 = 0,645  FVC03 = 0,621  FVC04 = 0,721			Localização dos pontos das fotos 	Localização: Rua Presidente Roosevelt, 88, Expedicionários FVC Min = 0,621 / Máx = 0,721 / Média = 0,659 Largura da via (W) = 12,95m Altura média das edificações (H) = 5,47m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR5: Residencial Olga Amorim  FVC01 = 0,529  FVC02 = 0,675  FVC03 = 0,766			Localização dos pontos das fotos 	Localização: Av. Cabo Branco, 3582, Cabo Branco FVC Min = 0,529 / Máx = 0,766 / Média = 0,666 Largura da via (W) = 23,78m Altura média das edificações (H) = 8,89m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR6: Ed. Rosa do Prado  FVC01 = 0,586  FVC02 = 0,693  FVC03 = 0,669			Localização dos pontos das fotos 	Localização: Rua Fernando Henrique dos Santos, 756, Jardim Oceania FVC Min = 0,586 / Máx = 0,693 / Média = 0,649 Largura da via (W) = 18,99m Altura média das edificações (H) = 9,24m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR7: Residencial Saint Michel  FVC01 = 0,702  FVC02 = 0,673  FVC03 = 0,691  FVC04 = 0,744  FVC05 = 0,808			Localização dos pontos das fotos 	Localização: Rua Antônio Miguel Duarte, 115, Bancários FVC Min = 0,673 / Máx = 0,808 / Média = 0,724 Largura da via (W) = 17,20m Altura média das edificações (H) = 7,83m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.

TR8: Edifício Turmalina  FVC01 = 0,857 FVC02 = 0,852 FVC03 = 0,638	Localização dos pontos das fotos 	Localização: Rua Wagner Alexandrino Bezerra Japyassu, 115, Bancários. FVC Min = 0,638 / Máx = 0,857 / Média = 0,782 Largura da via (W) = 12,12m Altura média das edificações (H) = 4,97m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR9: Edifício Monte Carlos  FVC01 = 0,867 FVC02 = 0,880 FVC03 = 0,773 FVC04 = 0,831	Localização dos pontos das fotos 	Localização: Rua Antônio Dias de Freitas, 205, Bancários. FVC Min = 0,773 / Máx = 0,880 / Média = 0,838 Largura da via (W) = 11,98m Altura média das edificações (H) = 4,30m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR10: Edifício Paulo Miranda 4  FVC01 = 0,837 FVC02 = 0,772 FVC03 = 0,935 FVC04 = 0,903	Localização dos pontos das fotos 	Localização: Rua bancários Pedro de França Macedo, 451, Bancários. FVC Min = 0,772 / Máx = 0,935 / Média = 0,862 Largura da via (W) = 11,80m Altura média das edificações (H) = 4,10m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR11: Casa Nº 93  FVC01 = 0,924 FVC02 = 0,890 FVC03 = 0,894 FVC04 = 0,926	Localização dos pontos das fotos 	Localização: Rua Bancário Enilson Lucena nº 93, Bancários. FVC Min = 0,890 / Máx = 0,926 / Média = 0,909 Largura da via (W) = 11,91m Altura média das edificações (H) = 4,60m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR12: Casa N° 1535  FVC01 = 0,844 FVC02 = 0,838 FVC03 = 0,839 FVC04 = 0,735 FVC05 = 0,780	Localização dos pontos das fotos 	Localização: Rua Desportista José Eduardo de Holanda, 1535, Cabo Branco. FVC Min = 0,735 / Máx = 0,844 / Média = 0,807 Largura da via (W) = 10,71m Altura média das edificações (H) = 8,97m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR13: Edifício Tropical  FVC01 = 0,875 FVC02 = 0,664 FVC03 = 0,653	Localização dos pontos das fotos 	Localização: Avenida Cabo Branco, 3844, apt 301, Cabo Branco FVC Min = 0,652 / Máx = 0,875 / Média = 0,725 Largura da via (W) = 22,45m Altura média das edificações (H) = 11,20m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.

TR14: Edifício Passárgada			Localização dos pontos das fotos	Localização: Av. Presidente Epitácio Pessoa, 4595, Tambau.
				FVC Min = 0,625 / Máx = 0,747 / Média = 0,681 Largura da via (W) = 29,60m Altura média das edificações (H) = 14,26 Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
FVC01 = 0,736	FVC02 = 0,625	FVC03 = 0,638		
				
FVC04 = 0,747	FVC05 = 0,658			
TR15: Conquest Residence			Localização dos pontos das fotos	Localização: Av. Silvino Lopes, 547, Tambau.
				FVC Min = 0,349 / Máx = 0,451 / Média = 0,389 Largura da via (W) = 20,21m Altura média das edificações (H) = 16,04m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
FVC01 = 0,451	FVC02 = 0,349	FVC03 = 0,366		
TR16: Antônio Medeiros			Localização dos pontos das fotos	Localização: Rua professora Maria Sales 621, Tambau.
				FVC Min = 0,650 / Máx = 0,680 / Média = 0,665 Largura da via (W) = 19,67m Altura média das edificações (H) = 11,56m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
FVC01 = 0,666	FVC02 = 0,680	FVC03 = 0,661		
				
FVC04 = 0,650				
TR17: Residencial Vela e Mar			Localização dos pontos das fotos	Localização: Av. Pres. Afonso Pena, 1768 - Bessa.
				FVC Min = 0,742 / Máx = 0,826 / Média = 0,797 Largura da via (W) = 13,30m Altura média das edificações (H) = 6,42m Vegetação na rua = Uma área de vegetação densa na frente do prédio.
FVC01 = 0,742	FVC02 = 0,823	FVC03 = 0,826		
TR18: Hercília Paz			Localização dos pontos das fotos	Localização: Avenida Argemiro de Figueiredo 749, Jardim Oceania
				FVC Min = 0,805 / Máx = 0,867 / Média = 0,845 Largura da via (W) = 28,64m Altura média das edificações (H) = 6,51m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
FVC01 = 0,867	FVC02 = 0,805	FVC03 = 0,863		
TR19: Edifício Nº 274			Localização dos pontos das fotos	Localização: Rua Professor Joaquim Santiago, 274, Expedicionários
				FVC Min = 0,6981 / Máx = 0,745 / Média = 0,727 Largura da via (W) = 11,92m Altura média das edificações (H) = 4,09m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
FVC01 = 0,698	FVC02 = 0,745	FVC03 = 0,737		
TR20: Residencial La Grace			Localização dos pontos das fotos	Localização: Rua Francisco de Andrade Carneiro, 155, Bessa
				FVC Min = 0,814 / Máx = 0,832 / Média = 0,820 Largura da via (W) = 15,32m Altura média das edificações (H) = 4,20m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
FVC01 = 0,815	FVC02 = 0,832	FVC03 = 0,814		
TR21: Casa Mangabeira			Localização dos pontos das fotos	Localização: Rua Laura Muniz de Lima, 76, Mangabeira.
				FVC Min = 0,780 / Máx = 0,827 / Média = 0,797 Largura da via (W) = 9,74m Altura média das edificações (H) = 3,48m Vegetação na rua = Uma praça com bastante árvores em frente ao edif
FVC01 = 0,780	FVC02 = 0,827	FVC03 = 0,783		

TR22: Edifício Maria Tereza			Localização dos pontos das fotos	Localização: Av. Manoel Moraes, 878, Manaira
				FVC Mín = 0,716 / Máx = 0,751 / Média = 0,729 Largura da via (W) = 15,35m Altura média das edificações (H) = 6,14m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR23: Casa Valentina			Localização dos pontos das fotos	Localização: Rua Pedro Fiuza Chaves, 156, Valentina
				FVCmin = 0,967 / FVCmax = 0,979 / FVCmeia = 0,971 Largura da via (W) = 13,06 m Altura média estimada das edificações (H) = 3,60 m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR24: Residencial Maria Celestina II			Localização dos pontos das fotos	Localização: Rua Comerciante Aristides Costa, 39, Jardim Cidade Universitária
				FVC Mín = 0,511 / Máx = 0,594 / Média = 0,562 Largura da via (W) = 11,82m Altura média das edificações (H) = 5,01 Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR25: Edifício N°279			Localização dos pontos das fotos	Localização: Avenida Deputado Odon Bezerra, 279, Tambiá
				FVC Mín = 0,367 / Máx = 0,799 / Média = 0,623 Largura da via (W) = 16,26m Altura média das edificações (H) = 3,71m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR26: Edifício N°146			Localização dos pontos das fotos	Localização: Rua Jacira de Vasconcelos Claudino, 146, Mangabeira.
				FVC Mín = 0,501 / Máx = 0,916 / Média = 0,749 Largura da via (W) = 9,76m Altura média das edificações (H) = 4,06m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
				
TR27: Residencial Santa Inês			Localização dos pontos das fotos	Localização: Rua Doutor Damasquins Ramos Maciel, 925, Bessa.
				FVC Mín = 0,680 / Máx = 0,799 / Média = 0,721 Largura da via (W) = 14,67 Altura média das edificações (H) = 4,79 Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR28: Condomínio Molire Maison			Localização dos pontos das fotos	Localização: Rua Professora Maria Sales, 731, Tambiá
				FVC Mín = 0,619 / Máx = 0,695 / Média = 0,645 Largura da via (W) = 19,67m Altura média das edificações (H) = 7,57m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR29: Residencial Príncipe de Dubai			Localização dos pontos das fotos	Localização: Rua Cecília Rodrigues Siqueira, 380, Bancários
				FVC Mín = 0,745 / Máx = 0,883 / Média = 0,801 Largura da via (W) = 11,79m Altura média das edificações (H) = 4,42m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
				

TR30: Casa Bancários			Localização dos pontos das fotos	Localização: Rua Alcebiades da Cunha, 215, Bancários
				FVC Min = 0,763 / Máx = 0,890 / Média = 0,840 Largura da via (W) = 11,87m Altura média das edificações (H) = 4,26m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR31: Residencial Gardênia			Localização dos pontos das fotos	Localização: Rua Maria Eliete de Coutinho Fabricio, 240, Bancários
				FVC Min = 0,857 / Máx = 0,902 / Média = 0,885 Largura da via (W) = 12,88m Altura média das edificações (H) = 3,67m Vegetação na rua = Árvores de pequeno porte em toda extensão da rua.
TR32: Residencial Mirante do Valentina			Localização dos pontos das fotos	Localização: Rua Recife, 55, Valentina
				FVCmin = 0,908 / FVCmax = 0,931 / FVCmedia = 0,923 Largura da via (W) = 11,99 m Altura média estimada das edificações (H) = 3,68 m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR33: Residencial São Miguel Arcanjo II			Localização dos pontos das fotos	Localização: Rua Tenente Francisco de Assis Moreira, 308, Bancários
				FVCmin = 0,793 / FVCmax = 0,869 / FVCmedia = 0,629 Largura da via (W) = 14,71 m Altura média estimada das edificações (H) = 4,45 m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR34: Residencial Litoral Sul			Localização dos pontos das fotos	Localização: Rua Joaquim Borba Filho, 555, Bancários
				FVCmin = 0,742 / FVCmax = 0,893 / FVCmedia = 0,842 Largura da via (W) = 11,01 m Altura média estimada das edificações (H) = 3,96 m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.
TR35: Edifício Mont Serrat			Localização dos pontos das fotos	Localização: Rua Ambrosina Soares dos Santos, nº 71, Bessa.
				FVC Min = 0,542 / Máx = 0,649 / Média = 0,607 Largura da via (W) = 16,26m Altura média das edificações (H) = 6,76m Vegetação na rua = Poucas árvores isoladas.

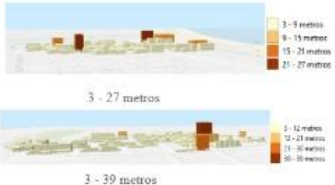
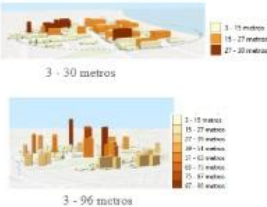
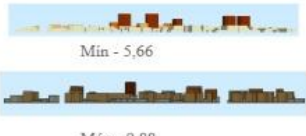
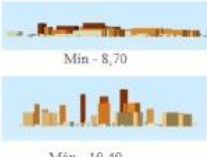
APÊNDICES 4: MATRIZ DE CORRELAÇÃO ENTRE OS INDICADORES DA MORFOLOGIA URBANA

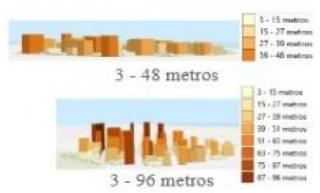
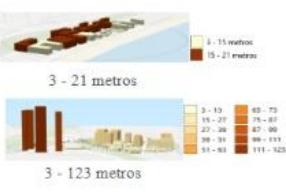
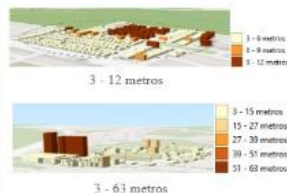
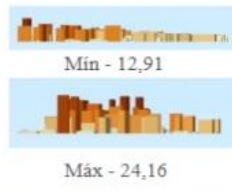
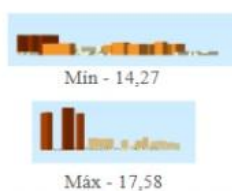
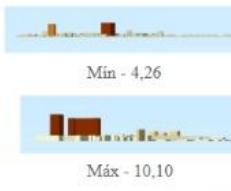
Correlation: Nedif; Atot; Dc; TO; CA; Ra; V; PM; Dv; FVCMed

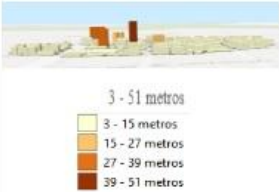
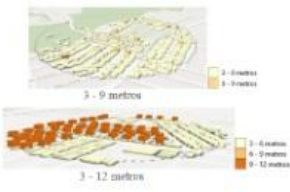
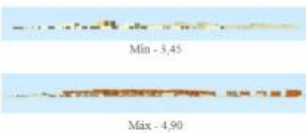
	Nedif	Atot	Dc	TO	CA	Ra	V	PM	Dv
Atot	-0,246 0,155								
Dc	-0,245 0,157	1,000 0,000							
TO	0,776 0,000	0,205 0,236	0,206 0,235						
CA	-0,649 0,000	0,780 0,000	0,779 0,000	-0,397 0,018					
Ra	-0,227 0,190	0,996 0,000	0,996 0,000	0,218 0,208	0,771 0,000				
V	-0,649 0,000	0,780 0,000	0,779 0,000	-0,397 0,018	1,000 0,000	0,771 0,000			
PM	-0,456 0,006	0,641 0,000	0,641 0,000	-0,295 0,086	0,815 0,000	0,636 0,000	0,815 0,000		
Dv	-0,387 0,022	-0,372 0,028	-0,372 0,028	-0,649 0,000	0,038 0,827	-0,400 0,017	0,038 0,828	-0,012 0,943	
FVCMed	0,380 0,024	-0,686 0,000	-0,687 0,000	0,021 0,905	-0,652 0,000	-0,680 0,000	-0,652 0,000	-0,469 0,004	0,203 0,242

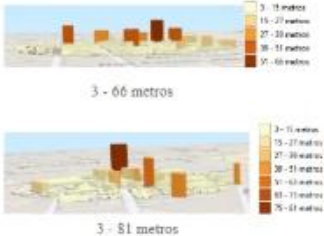
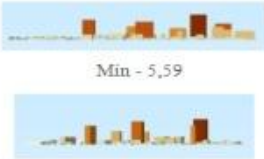
Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

APÊNDICES 5: CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DOS ENTORNOS DOS AMBIENTES DE TRABALHO REMOTO POR BAIRROS DE JOÃO PESSOA

	Bessa	Jardim Oceania	Manaira
Nº de entornos estudados no bairro	6	2	1
Nº edificações	 Min - 108 Máx - 569	 Min - 148 Máx - 225	 542
Área útil total construída (m²)	Mín - 52890,77 Máx - 183827,63	Mín - 161103,74 Máx - 308764,13	257892,04
Altura das edificações (m)	 3 - 27 metros 3 - 39 metros	 3 - 30 metros 3 - 96 metros	 3 - 96 metros
Densidade construída	Mín - 0,27 / Máx - 0,94	Mín - 0,82 / Máx - 1,57	1,31
Taxa de Ocupação	Mín - 0,11 / Máx - 0,43	Mín - 0,24 / Máx - 0,28	0,39
Coefficiente de aproveitamento	Mín - 1,89 / Máx - 3,10	Mín - 2,9 / Máx - 6,50	3,39
Rugosidade	Mín - 0,81 / Máx - 2,81	Mín - 2,46 / Máx - 4,72	3,94
Verticalidade	 Mín - 5,66 Máx - 9,88	 Mín - 8,70 Máx - 19,49	 10,17
Prospecto Médio	Mín - 0,386 / Máx - 0,572	Mín - 0,304 / Máx - 1,583	0,663
Vegetação (%)	 Mín - 4,17 Máx - 29,44	 Mín - 5,99 Máx - 8,82	 4,64
FVC	 Mín - 0,542 Máx - 0,832	 Mín - 0,405 Máx - 0,867	 Mín - 0,716 Máx - 0,751

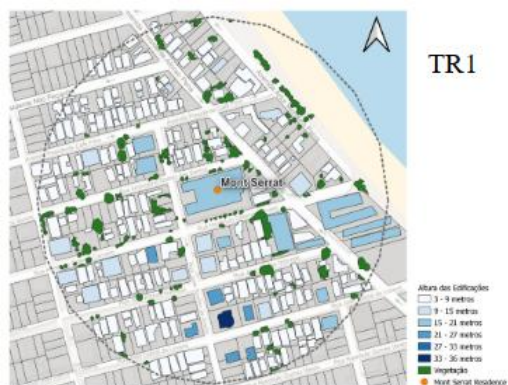
	Tambaú	Cabo Branco	Bancários
Nº de entornos estudados no bairro	4	3	11
Nº edificações	 Mín - 155 Máx - 347	 Mín - 49 Máx - 201	 Mín - 135 Máx - 598
Área útil total construída (m²)	Mín - 236454,00 Máx - 557651,77	Mín - 90673,94 Máx - 255879,08	Mín - 75713,30 Máx - 159044,45
Altura das edificações (m)	 3 - 48 metros 3 - 96 metros	 3 - 21 metros 3 - 123 metros	 3 - 12 metros 3 - 63 metros
Densidade construída	Mín - 1,20 / Máx - 2,84	Mín - 0,46 / Máx - 1,30	Mín - 0,39 / Máx - 0,81
Taxa de Ocupação	Mín - 0,22 / Máx - 0,46	Mín - 0,10 / Máx - 0,22	Mín - 0,23 / Máx - 0,41
Coefficiente de aproveitamento	Mín - 0,4,30 / Máx - 8,05	Mín - 4,76 / Máx - 5,86	Mín - 1,42 / Máx - 3,34
Rugosidade	Mín - 3,61 / Máx - 8,52	Mín - 1,39 / Máx - 3,91	Mín - 1,16 / Máx - 2,43
Verticalidade	 Mín - 12,91 Máx - 24,16	 Mín - 14,27 Máx - 17,58	 Mín - 4,26 Máx - 10,10
Prospecto Médio	Mín - 0,561 / Máx - 1,196	Mín - 0,600 / Máx - 1,641	Mín - 0,331 / Máx - 0,631
Vegetação (%)	 Mín - 2,68 Máx - 18,55	 Mín - 14,56 Máx - 19,74	 Mín - 3,90 Máx - 25,95
FVC	 Mín - 0,349 Máx - 0,747	 Mín - 0,529 Máx - 0,875	 Mín - 0,673 Máx - 0,909

	Jardim Cidade Universitária	Mangabeira	Valentina
Nº de entornos estudados no bairro	1	2	2
Nº edificações	 550	 Min - 471 Máx - 548	 Min - 659 Máx - 801
Área útil total construída (m²)	190257,85	Min - 69048,50 Máx - 112964,77	Min - 102743,44 Máx - 105481,58
Altura das edificações (m)	 3 - 51 metros 3 - 15 metros 15 - 27 metros 27 - 39 metros 39 - 51 metros	 3 - 9 metros 3 - 12 metros 3 - 6 metros 6 - 9 metros 9 - 12 metros	 3 - 9 metros 3 - 12 metros 3 - 6 metros 6 - 9 metros 9 - 12 metros
Densidade construída	0,97	Min - 0,35 / Máx - 0,58	Min - 0,52 / Máx - 0,54
Taxa de Ocupação	0,42	Min - 0,31 / Máx - 0,35	Min - 0,41 / Máx - 0,46
Coefficiente de aproveitamento	2,29	Min - 1,15 / Máx - 1,63	Min - 1,16 / Máx - 1,26
Rugosidade	2,91	Min - 1,05 / Máx - 1,73	Min - 1,57 / Máx - 1,61
Verticalidade	 6,87	 Min - 3,45 Máx - 4,90	 Min - 3,49 Máx - 3,79
Prospecto Médio	0,581	Min - 0,354 / Máx - 0,502	Min - 0,267 / Máx - 0,316
Vegetação (%)	 2,76	 Min - 5,10 Máx - 19,19	 Min - 7,65 Máx - 8,70
FVC	 Min - 0,511 Máx - 0,594	 Min - 0,501 Máx - 0,827	 Min - 0,908 Máx - 0,979

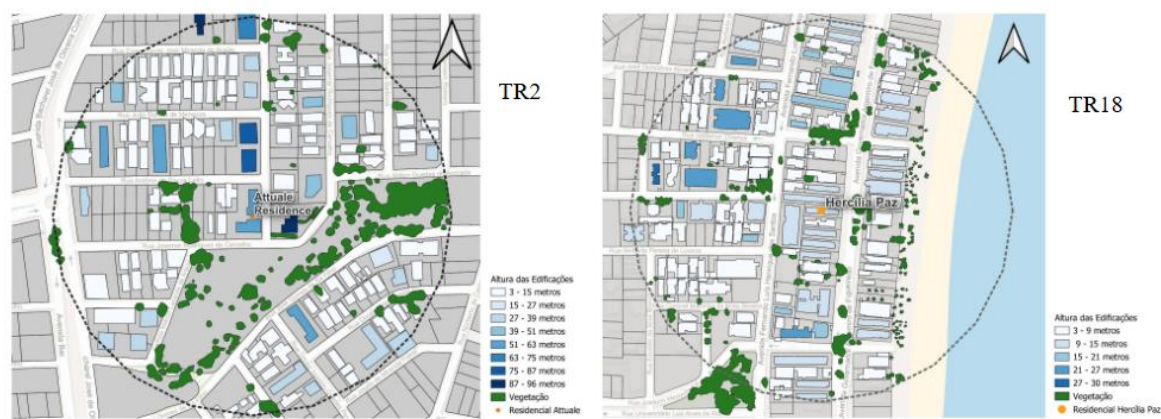
	Expedicionários	Tambiá
Nº de entornos estudados no bairro	2	1
Nº edificações	 Min - 215 Máx - 641	 638
Área útil total construída (m²)	Min - 177113,32 Máx - 166936,17	151649,08
Altura das edificações (m)	 3 - 66 metros 3 - 81 metros	 3 - 15 metros
Densidade construída	Min - 0,85 / Máx - 0,90	0,77
Taxa de Ocupação	Min - 0,37 / Máx - 0,46	0,5
Coefficiente de aproveitamento	Min - 1,86 / Máx - 2,45	1,55
Rugosidade	Min - 2,55 / Máx - 2,71	2,32
Verticalidade	 Min - 5,59 Máx - 7,40	 4,65
Prospecto Médio	Min - 0,469 / Máx - 0,572	0,286
Vegetação (%)	 Min - 6,74 Máx - 7,32	 12,75
FVC	 Min - 0,621 Máx - 0,745	 Min = 0,367 Máx = 0,799

APÊNDICES 6: MAPEAMENTO DOS ENTORNOS DOS 35 AMBIENTES DE TRABALHO REMOTO EM JOÃO PESSOA – PB

Mapeamento dos entornos localizados no Bessa



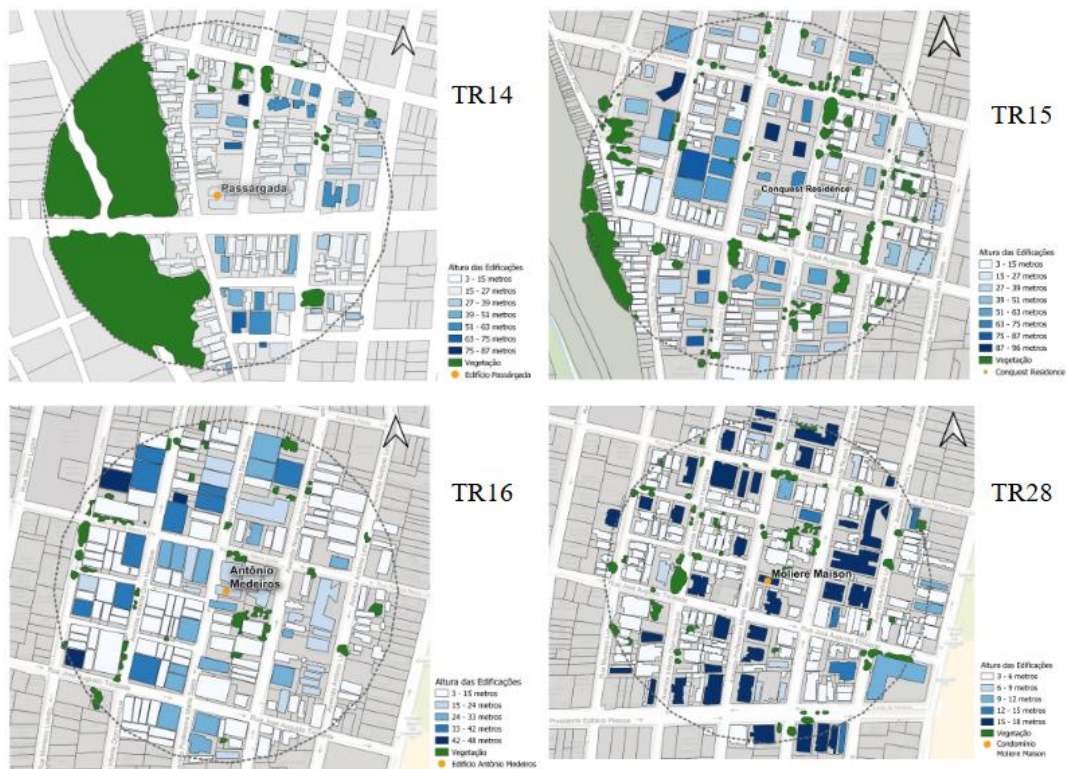
Mapeamento dos entornos localizados em Jardim Oceania



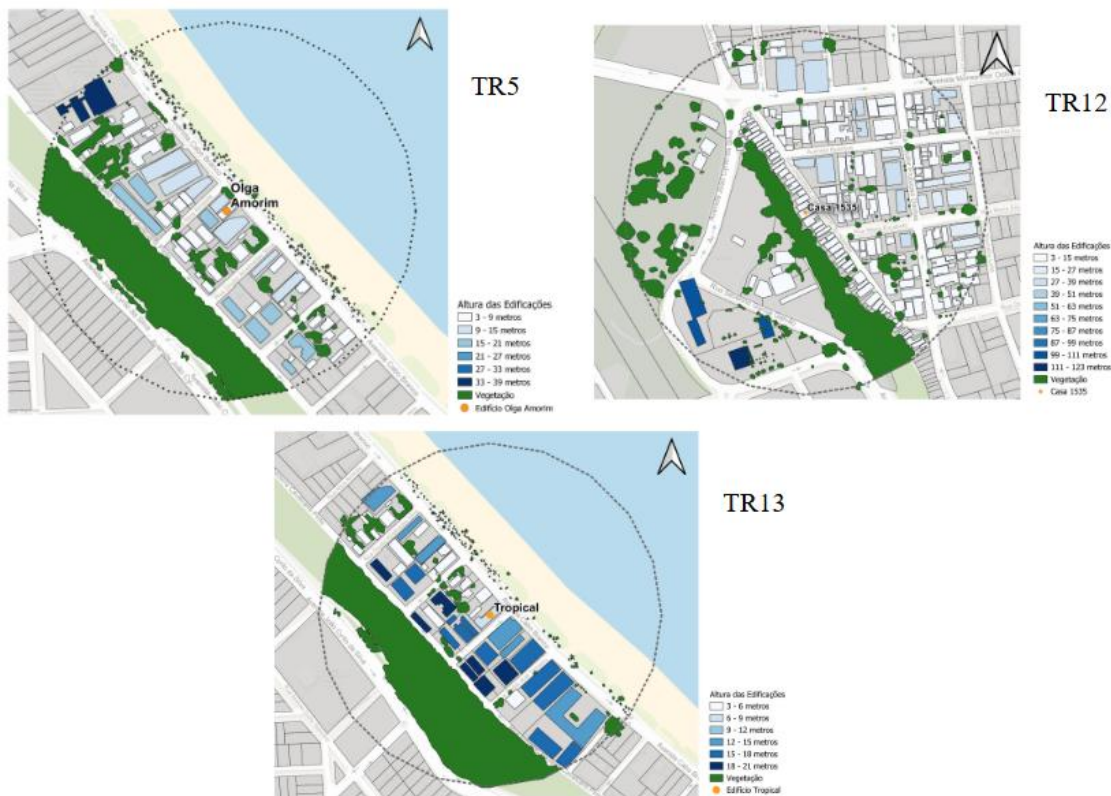
Mapeamento dos entornos localizados em Manaíra



Mapeamento dos entornos localizados em Tambaú



Mapeamento dos entornos localizados no Cabo Branco



Mapeamento dos entornos localizados nos Bancários



TR3



TR7



TR8



TR9



TR10



TR11



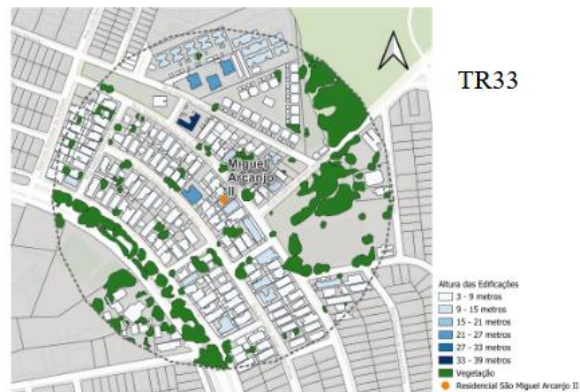
TR29



TR30



TR31

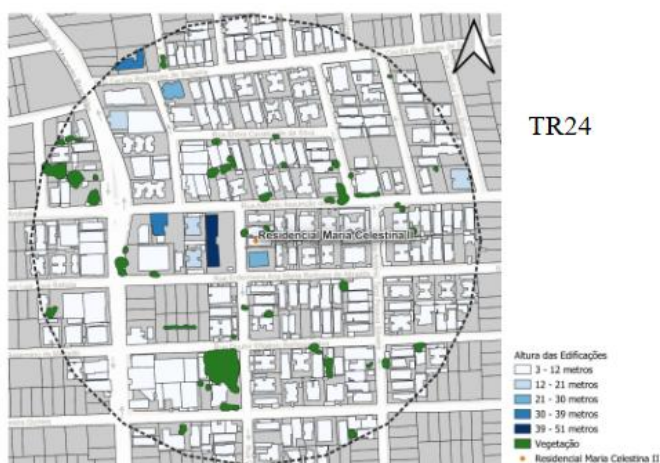


TR33



TR34

Mapeamento dos entornos localizados em Jardim Universitário



TR24

Mapeamento dos entornos localizados no Mangabeira



Mapeamento dos entornos localizados no Tambiá



ANEXO 1: QUESTIONÁRIOS

Questionário sociodemográfico

1. Sexo:	
(0) Feminino	(1) Masculino
2. Idade: _____	
3. Peso (registro avaliador) : _____ 4. Altura (registro avaliador) : _____ 5. IMC (registro avaliador) : _____	
6. Medida da cintura abdominal (registro avaliador) : _____ 7. Espessura da prega cutânea (registro avaliador): _____	
8. Fumante:	
(0) Sim	(1) Não
9. Consome bebida alcoólica:	
(0) Diariamente	(1) Nos finais de semana
(2) Quase nunca	(3) Nunca
10. Faz atividade física nas horas vagas :	
(0) Sempre	(1) Nos finais de semana
(2) Quase nunca	(3) Nunca
11. Estado Civil:	
(0) Casado ou acompanhado	(1) Solteiro
12. Possui Filho:	
(0) Sim	(1) Não
13. Nível de escolaridade:	
(0) Ensino médio	(1) Superior Completo (2) Outro _____
14. Condições de saúde:	
(0) Boa	(1) Ruim
15. Constata sintoma ou sinal na saúde após a pandemia, que não sentia antes?	
(0) Sim. Qual _____	(1) Não
16. Você costuma sentir cansaço visual ao final da jornada de trabalho?	
(0) Sim	(1) Não
17. Você se sente estressado, tenso ou nervoso no decorrer do dia de trabalho?	
(0) Sim	(1) Não
18. Tempo de empresa: _____	
19. Tempo de trabalho diário: _____	
20. Tipo de imóvel onde realiza o trabalho de Home Office:	
(0) Apartamento _____ pavimento	(1) Casa
21. Resite próximo à avenida movimentada ou fonte de Ruído:	
(0) Sim	(1) Não
22. Local da casa onde realiza as atividades de Home Office:	
(0) Sala	(1) cozinha
(2) Quarto	(3) varanda
23. Qual a orientação do cômodo de trabalho ou estudo?	
(0) Sul	(1) Norte
(2) Leste	(3) Oeste
24. Há barreiras que geram sombras?	
(0) Sim	(1) Não
25. A dimensão da superfície de trabalho ou estudo é confortável?	
(0) Sim	(1) Não
26. Em quais turnos do dia você costuma utilizar seu posto de trabalho?	
(0) Manhã	(1) Tarde (2) Noite
27. A ventilação natural no ambiente é satisfatória?	
() Não	() Sim
28. Existe sistema de ventilação no local avaliado?	
() Não	() Sim: Janelas () Ventilador () Condicionador de ar ()
29. Qual é o tipo de roupas normalmente utilizadas durante o trabalho?	
30. Classifique a sensação térmica no local em que você desenvolve as atividades home office:	
() + 3: Quente () + 2: Caloroso () + 1: Ligeiramente quente () 0: Neutro	

() – 1: Um pouco legal () – 2: Legal () – 3: Frio
31. Em caso de sensação térmica ligeiramente quente, calorosa ou quente, ela é: () geral () local: especificar: _____
32. Com relação à sensação térmica, como você está se sentindo neste momento: (0) Muito calor (1) com calor (2) Levemente com calor (3) Neutro (4) Levemente com frio (5) com frio (6) muito frio
33. De que maneira você se encontra neste momento: (0) Confortável (1) Levemente desconfortável (2) desconfortável (3) Muito desconfortável
34. Você gostaria de se sentir agora? (0) Mais aquecido (1) um pouco mais aquecido (2) Um pouco mais refrescado (3) Mais refrescado
35. Registro de horário de atividades no dia da pesquisa: Cafê da manhã _____ Almoço _____ Lanche _____ Pausa _____ Sesta _____ Outros _____
36. Registro de O ₂ no sangue (registro avaliador): Medida 1 _____ Medida 2 _____ (Início do expediente) Medida 3 _____ Medida 4 _____ (Final do expediente)
Nível de atividade física mensuráveis (Avaliador) Número de passos registrados: _____

* Questões 30, 31, 32, 33 e 34 refere-se ao questionário de Avaliação de sensação térmica - ISO 10551:2011 (ADAPTADO)

Questionário de percepção de ambiente luminoso

QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DE AMBIENTE LUMINOSO - (DIANAT et al., 2013) (ADAPTADO)

Entende-se por Perturbação Luminosa os efeitos visuais causados pela iluminação do ambiente, por exemplo, luzes piscando, brilho, ofuscamento e sombras indesejadas.

* indica uma pergunta obrigatória

1. NOME*

2. COMO É O NÍVEL DE LUZ EM SEU LOCAL DE TRABALHO

Marcar apenas uma oval.

- ☐ BAIXO
☐ MODERADO
☐ ALTO

3. QUÃO SATISFEITO VOCÊ ESTÁ COM O NÍVEL DE LUZ EM SEU LOCAL DE TRABALHO?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ BAIXO
☐ MODERADO
☐ ALTO

4. QUANTO O BAIXO NÍVEL DE LUZ EM SEU LOCAL DE TRABALHO AFETA O SEU DESEMPENHO?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ POUCO
☐ MODERADO
☐ MUITO

5. QUANTO O BAIXO NÍVEL DE LUZ EM SEU LOCAL DE TRABALHO PODE CAUSAR CANSAÇO VISUAL?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ POUCO
☐ MODERADO
☐ MUITO

6. QUANTO VOCÊ PRECISA MUDAR A SUA POSTURA PARA MELHORAR VISUALIZAÇÃO DOS OBJETOS OU ITENS DE TRABALHO DEVIDO ABAIXOS NÍVEIS DE LUZ?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ POUCO
☐ MODERADO
☐ MUITO

Questionário de relevância das variáveis no home office

Relevância das variáveis no home office

Prezado voluntário, abaixo estão listadas algumas variáveis encontradas no home office. As opções de resposta é por meio da escala likert na qual 1 corresponde a pouco relevante e 5 corresponde a muito relevante.

* Indica uma pergunta obrigatória

1. Nome

2. ILUMINAÇÃO

Marcar apenas uma oval.

1 2 3

Pou ☐ ☐ ☐

3. RUÍDO

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4

Pou ☐ ☐ ☐ ☐ Muito relevante

4. TEMPERATURA

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Pou ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Muito relevante

5. LAYOUT (espaço físico do trabalho)

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Pou ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Muito relevante

6. INSTRUMENTO DE TRABALHO (ex.: notebook, mouse, teclado, entre outros)

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Pou ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Muito relevante

ANEXO 2: PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ASPECTOS DO CONFORTO E DO ENTORNO DE HOME OFFICE E A SAÚDE DE PROFISSIONAIS..

Pesquisador: ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 68502423.6.0000.5188

Instituição Proponente: Centro de Tecnologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.079.720

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um protocolo de pesquisa egresso do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para o desenvolvimento da pesquisa, no âmbito do pós-doutoramento, do CENTRO DE TECNOLOGIA, da UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, da pesquisadora ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA, sob supervisão do Prof. Dr. Luiz Bueno da Silva, onde constam como membros da equipe de pesquisa: MIRELA OLIVEIRA MEDEIROS, Flávia Brandão Ramalho de Brito, MATHEUS MEDEIROS THE, JAQUENISIA BRITO DA SILVA, Beatriz Quirino, CARMEM JULIANNE BESERRA MELO, Erivaldo Lopes de Souza e JOSIANE CASTELO GUSS.

Objetivo da Pesquisa:

Na avaliação dos objetivos apresentados os mesmos estão coerentes com o propósito do estudo:

Objetivo Primário:

Analisar as relações entre as características térmicas, níveis de radiação não ionizante, condições ergonômicas do posto de trabalho, morfologia urbana, e os parâmetros fisiológicos e de percepção de teletrabalhadores em ambientes de HO.

Endereço: Prédio do CCS UFPB - 1º Andar

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7791

Fax: (83)3216-7791

E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB



Continuação do Parecer: 6.079.720

Objetivos Secundários:

- a) Verificar as relações entre as variações dos parâmetros fisiológicos de pressão arterial, frequência cardíaca e O₂ no sangue e as variáveis térmicas e de radiação não-ionizante;
- b) Avaliar os níveis do hormônio cortisol e a função dos linfócitos no sangue de trabalhadores em Home Office. No caso de alterações, verificar sua relação com os níveis de radiação não-ionizante mensuradas no ambiente de HO;
- c) Avaliar os sintomas de dor e distúrbios musculoesqueléticos associada à ergonomia do posto de trabalho HO;
- d) Avaliar a percepção do conforto térmico e os sintomas de fadiga, estresse e depressão e sua associação com as variáveis térmicas e de radiação não-ionizante;
- e) Mensurar e analisar níveis de ruído no posto de trabalho remoto e sua associação com o conforto acústico;
- f) Mensurar e analisar níveis de iluminação no posto de trabalho remoto e sua associação com o início ou o agravamento de distúrbios visuais;
- g) Mensurar e analisar o campo eletromagnético no entorno das edificações, com o objetivo de verificar se há ou não influência desse campo no posto trabalho remoto;
- h) Investigar as características urbanas (taxa de ocupação, densidade, fator de visão do céu visível) e sua influência nas variáveis ambientais térmicas e de radiação não-ionizante no HO a partir do monitoramento de ambientes domésticos com trabalhadores em regime de Home Office.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Na avaliação dos riscos e benefícios apresentados estão coerentes com a Resolução 466/2012 CNS, item V "Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos em tipos e gradações variadas. Quanto maiores e mais evidentes os riscos, maiores devem ser os cuidados para minimizá-los e a proteção oferecida pelo Sistema CEP/CONEP aos participantes.

Endereço: Prédio do CCS UFPB - 1º Andar
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB



Continuação do Parecer: 6.079.720

Riscos:

Nesta pesquisa os riscos para são a interferência na sua privacidade pelo pesquisador ao adentrar na sua residência, a perda do tempo necessário para responder à entrevista e a interferência na vida e na rotina durante as medições. Também pode haver desconforto durante a coleta de sangue e saliva, semelhante às coletas realizados em um laboratório de análise bioquímico comum. Esses riscos serão minimizados através do agendamento prévio da data das medições e da entrevista, conforme a conveniência do participante, bem como pelas observações dos cuidados sanitários pelo pesquisador, incluindo uso de máscara, distanciamento social, higienização das mãos e dos instrumentos de medição e apresentação de teste recente com resultado negativo para Covid-19. As coletas de material biológico será realizada por um médico (a) ou técnico de enfermagem devidamente capacitado.

Benefícios:

Abrir/ampliar o debate sobre o ambiente Home Office e suas repercussões na saúde física e mental de teletrabalhadores. Neste sentido, o estudo pretende contribuir para desenvolver modelos matemáticos que consigam representar a relação entre conforto térmico, pressão arterial, frequência cardíaca e níveis de estresse. Também oferecer dados práticos, para o desenvolvimento de normas regulamentadora do ambiente de Home Office, dentro dos preceitos da ergonomia.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O presente projeto apresenta coerência científica, mostrando relevância para a academia, haja vista a ampliação do conhecimento, onde se busca, principalmente, analisar as relações entre as características térmicas, níveis de radiação não ionizante, condições ergonômicas do posto de trabalho, morfologia urbana, e os parâmetros fisiológicos e de percepção de teletrabalhadores em ambientes de HO.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os Termos de Apresentação Obrigatória, foram anexados tempestivamente.

Recomendações:

RECOMENDAMOS QUE, CASO OCORRA QUALQUER ALTERAÇÃO NO PROJETO (MUDANÇA NO TÍTULO, NA AMOSTRA OU QUALQUER OUTRA), A PESQUISADORA RESPONSÁVEL DEVERÁ

Endereço: Prédio do CCS UFPB - 1º Andar
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB**



Continuação do Parecer: 6.079.720

EMENDA INFORMANDO TAL(IS) ALTERAÇÃO(ÕES), ANEXANDO OS DOCUMENTOS NECESSÁRIOS.

RECOMENDAMOS TAMBÉM QUE AO TÉRMINO DA PESQUISA A PESQUISADORA RESPONSÁVEL ENCAMINHE AO COMITÊ DE ÉTICA PESQUISA DO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, RELATÓRIO FINAL E DOCUMENTO DEVOLUTIVO COMPROVANDO QUE OS DADOS FORAM DIVULGADOS JUNTO À(S) INSTITUIÇÃO(ÕES) ONDE OS MESMOS FORAM COLETADOS, AMBOS EM PDF, VIA PLATAFORMA BRASIL, ATRAVÉS DE NOTIFICAÇÃO, PARA OBTENÇÃO DA CERTIDÃO DEFINITIVA.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

TENDO EM VISTA O CUMPRIMENTO DAS PENDÊNCIAS ELENCADAS NO PARECER ANTERIOR E A NÃO OBSERVÂNCIA DE NENHUM IMPEDIMENTO ÉTICO, SOMOS DE PARECER FAVORÁVEL A EXECUÇÃO DO PRESENTE PROJETO, DA FORMA COMO SE APRESENTA, SALVO MELHOR JUÍZO.

Considerações Finais a critério do CEP:

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou a execução do referido projeto de pesquisa. Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à submissão do Relatório Final na Plataforma Brasil, via Notificação, para fins de apreciação e aprovação por este egrégio Comitê.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2097053.pdf	10/05/2023 15:36:47		Aceito
Orçamento	Orcamento_modificado.pdf	09/05/2023 17:06:27	ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA	Aceito
Cronograma	Cronograma_Modificado.pdf	09/05/2023 17:06:00	ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Home_Office_Fapesq_Modificado.pdf	09/05/2023 17:03:57	ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA	Aceito
TCLE / Termos de	TCLE_Modificado.pdf	09/05/2023	ADRIANA GOMES	Aceito

Endereço: Prédio do CCS UFPB - 1º Andar
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

Página 04 de 06

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB**



Continuação do Parecer: 6.079.720

Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Modificado.pdf	17:03:07	LISBOA DE SOUZA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Home_office_Fapesq.pdf	03/04/2023 11:42:32	ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRostoCT_Assinada.pdf	03/04/2023 11:41:26	ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA	Aceito
Brochura Pesquisa	JOB_CONTENT.pdf	09/03/2023 11:19:51	ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA	Aceito
Brochura Pesquisa	Questionario_Dados_Individuais.pdf	09/03/2023 11:18:17	ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA	Aceito
Brochura Pesquisa	Certidao_colegiado.pdf	09/03/2023 11:17:11	ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA	Aceito
Brochura Pesquisa	Questionario_Nordico.pdf	02/03/2023 12:26:26	ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA	Aceito
Brochura Pesquisa	Questionario_Kano.pdf	02/03/2023 12:26:13	ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA	Aceito
Brochura Pesquisa	Questionario_Effort.pdf	02/03/2023 12:26:01	ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA	Aceito
Brochura Pesquisa	Questionario_Ambiente_Luminoso.pdf	02/03/2023 12:25:47	ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA	Aceito
Brochura Pesquisa	VERAM.pdf	02/03/2023 12:25:29	ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_Vinculo_documentos.pdf	02/03/2023 12:23:59	ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA	Aceito
Brochura Pesquisa	Formulario_Convite.pdf	02/03/2023 12:22:39	ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	02/03/2023 12:21:16	ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_consentimento_TCLE.pdf	02/03/2023 12:18:49	ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TERMO_COMPROMISSO.pdf	02/03/2023 12:18:33	ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	02/03/2023 12:18:05	ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Prédio do CCS UFPB - 1º Andar
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB



Continuação do Parecer: 6.079.720

JOAO PESSOA, 25 de Maio de 2023

Assinado por:

**Eliane Marques Duarte de Sousa
(Coordenador(a))**

Endereço: Prédio do CCS UFPB - 1º Andar
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

Página 06 de 06

ANEXO 3: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Dados de identificação

Título do Projeto: **ASPECTOS DO CONFORTO E DO ENTORNO DE HOME OFFICE E A SAÚDE DE PROFISSIONAIS**

Pesquisadora Responsável: ADRIANA GOMES LISBOA DE SOUZA

Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável: UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

Telefones para contato: (83) 9 9121-7357

Nome do voluntário: _____

Idade: _____ anos R.G. _____

O(A) Sr (a) está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa **ASPECTOS DO CONFORTO E DO ENTORNO DE HOME OFFICE E A SAÚDE DE PROFISSIONAIS**, cujo responsável é a pesquisadora Adriana Gomes Lisboa de Souza, Fisioterapeuta e pesquisadora bolsista da FAPESQ, pela Universidade Federal da Paraíba. O objetivo do projeto é analisar as relações entre a ergonomia física, as características térmicas, níveis de radiação não ionizante, morfologia urbana, e os reflexos nos parâmetros fisiológicos e de percepção, no ambiente de teletrabalhadores em *Home Office*, nos períodos pós-pandêmico em diferentes bairros de João Pessoa-PB.

O (A) Sr (a) está sendo convidado porque a sua residência se localiza em uma área com temperatura um pouco mais elevada em relação a outros bairros. O(A) Sr(a) tem plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização. Também, poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do (a) pesquisador (a) do projeto e, se necessário, através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.

Caso aceite participar, sua participação consiste em responder aos questionários referente ao conforto térmico, percepção de saúde e psicossocial, bem como permitir a instalação de três instrumentos no cômodo da sua residência onde é realizado o trabalho *Home office*, para medição térmica, de radiação não ionizante e ruído, pelo período de três dias consecutivos. Também será realizado um exame de parâmetros cardiocirculatório (frequência cardíaca, pressão arterial e nível de O₂ no sangue) e de hormônio de estresse (cortisol) no sangue e na saliva e de número e características dos linfócitos no sangue. Será feita também uma análise ergonômica do posto de trabalho, com registro fotográfico da sua postura durante a realização de suas tarefas laborais, do posto de trabalho, bem como dos elementos que contribuem a iluminação local.

Destaca-se que não haverá consumo de energia elétrica da sua residência, e que será preservada a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização dos participantes da pesquisa, garantindo-se a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou de aspectos econômico-financeiros.

Pesquisa com seres humanos pode oferecer riscos aos participantes. Nesta pesquisa os riscos para o(a) Sr(a) são a interferência na sua privacidade pelo pesquisador ao adentrar na sua residência, a perda do tempo necessário para responder à entrevista e a interferência na vida e na rotina durante as medições. Também pode haver desconforto durante a coleta de sangue e saliva, semelhante às coletas realizados em um laboratório de análise bioquímica comum. Esses riscos serão minimizados através do agendamento prévio da data das medições e da entrevista, conforme a conveniência do participante, bem como pelas