



Universidade Federal da Paraíba  
Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental

**CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS URBANAS,  
TÉRMICAS, E DE RADIAÇÃO NÃO-IONIZANTE:  
REFLEXOS NOS HOME OFFICES EM ÁREAS DA  
CIDADE DE JOÃO PESSOA**

DISCENTE:  
FLÁVIA BRANDÃO RAMALHO DE BRITO



# CONTEXTUALIZAÇÃO

# CONTEXTUALIZAÇÃO

---

- Muitos estudos que relacionam a exposição residencial à radiação não ionizante não se leva em consideração, as **características do entorno da edificação** e a **morfologia urbana** (DIAS, 2018)
- A **morfologia urbana** está diretamente relacionada à qualidade de vida nas cidades e pode interferir na mobilidade e em questões relacionadas ao conforto ambiental
- O adensamento urbano excessivo em países tropicais como Brasil pode gerar a formação de **ilhas de calor (áreas com microclimas anômalos)**
- Provocados pela **verticalização das edificações** associada à **ausência da vegetação**, entre outros fatores, gerando aumento das temperaturas locais, a canalização dos ventos e exposição solar indesejada, o que pode promover maior consumo de energia (BARBOSA et al, 2019)



# CONTEXTUALIZAÇÃO

- Assim, com o **crescimento urbano** e formação **de ilhas de calor**, esses campos eletromagnéticos estão mais evidentes
- Novos estudos são necessários para avaliar seus efeitos na saúde principalmente quando as atividades são realizadas remotamente em ambientes domésticos em períodos pandêmicos e não pandêmicos
- Dentre os fatores característicos da morfologia urbana, o **Fator de Visão do Céu** permite avaliar a obstrução do horizonte à entrada de radiação
- Quanto mais obstruído é um local na área urbana, maior é a obstrução do céu, e maior será a dificuldade do ambiente em **dispersar a energia térmica** armazenada para a atmosfera (OKE, 1986 apud FERREIRA, 2014; HÄMMERLE et. al, 2011)
- Questões envolvendo a **qualidade do trabalho remoto** estão intrinsecamente relacionadas a **fatores interno e externo ao ambiente**, onde desajustes desses fatores poderão comprometer a saúde e o desempenho de pessoas que realizam atividades em *home Offices*





# OBJETIVOS

# OBJETIVO GERAL



Analisar as relações entre características da **morfologia urbana, térmicas e níveis de radiação não ionizante** e seus reflexos em pessoas durante a realização de atividades remotas em ambientes domésticos em áreas da cidade de João Pessoa



# OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1

Realizar à luz da literatura levantamento de ilhas de calor na cidade de João Pessoa-PB

2

Analisar as temperaturas do ar e globo comparando-as à temperatura radiante média nos ambientes residenciais

3

Mensurar e comparar os níveis de radiação não ionizante no posto de trabalho remoto

4

Mensurar e analisar o campo eletromagnético no entorno das edificações localizadas em ilhas de calor no sentido de verificar se há ou não influência desse campo no posto trabalho remoto

5

Determinar o fator de visão do céu em diferentes espaços urbanos caracterizados como “ilhas de calor”

# OBJETIVOS ESPECÍFICOS

6

Identificar as variáveis urbanas e do ambiente interno com potencial de aplicação no desenvolvimento de modelos de predição do conforto térmico para usuários em regime de home office inserido em meio urbano de alta densidade e ilhas de calor

7

Investigar a influência e a interdependência das características urbanas, as variáveis ambientais térmicas e radiação não ionizante

8

Analisar a relação entre o fator de visão do céu, as condições térmicas e os níveis de radiações não ionizantes na frequência de 60 Hz

9

Avaliar as percepções das pessoas quanto ao conforto ambiental

10

Estudar as relações entre as percepções e os resultados dos dados térmicos, radiação não ionizante e fatores morfológicos



# MÉTODOS

# CAMPO DE PESQUISA, AMOSTRAS E METAS



- Profissionais incluindo **alunos e professores** que realizam atividades remotas em ambientes construídos domésticos situados em ilhas de calor na cidade de João Pessoa
- Estes profissionais responderão questionário sobre **conforto ambiental**
- Os bairros que serão considerados como ilhas de calor deverão alinhar-se à literatura
- Há uma meta de se avaliar três domicílios por edificação em cada ilha de calor
- Outra meta será de trabalhar com no mínimo 10 ilhas de calor, totalizando **30 domicílios**, o que representa a participação nesse projeto de no mínimo **30 profissionais realizando atividades remotas**

# MEDIÇÃO DAS VARIÁVEIS TÉRMICAS

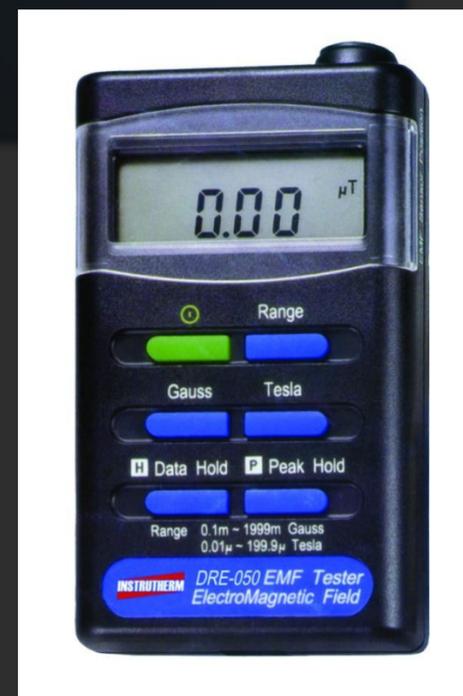
Temperatura de bulbo seco ( $T_{bs}$ )  
Temperatura de bulbo úmido ( $T_{bu}$ )  
Temperatura de globo ( $T_g$ )  
Temperatura radiante média ( $T_{rm}$ )  
Velocidade do ar ( $v_a$ )  
Umidade ( $U$ )

- ✓ Estação microclimática BABUC/A/M - equipamento atende às exigências da Norma **ISO-DIS 7726/1998** e o mesmo deverá estar devidamente calibrado
- ✓ Instalada no centro do ambiente onde estará sendo realizada o trabalho remoto, a uma altura do abdome da pessoa em relação ao solo, tendo em vista que os indivíduos se encontram sentados
- ✓ Esta estação será programada para medir as variáveis a cada 60 segundos, durante três dias consecutivos, desde o início até o fim das atividades em home offices.



# MENSURAÇÃO DO CAMPO MAGNÉTICO

- ✓ **Analizador de Espectro modelo Spectran NF-5035**, operando no intervalo de 1 a 100 Hz
- ✓ Será analisada a frequência de 60 Hz, a qual compreende a frequência da rede elétrica
- ✓ O equipamento será instalado junto à porta de entrada de cada ambiente de trabalho remoto
- ✓ Curvas de níveis serão preestabelecidas em cada ambiente, para se determinar o maior nível de radiação não-ionizante
- ✓ Outras medições no entorno dos ambientes construídos que estão localizados em ilhas de calor serão realizadas através do medidor de campo eletromagnético **MOD DRE-050 com DATA LLogger**. Este procedimento visará avaliar se há interferência da radiação não ionizante externa nos *home Offices*



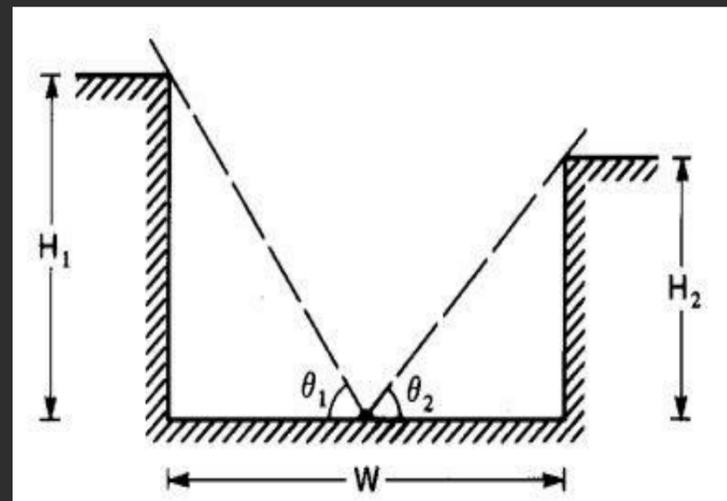
# ASPECTOS MORFOLÓGICOS – TECIDO URBANO

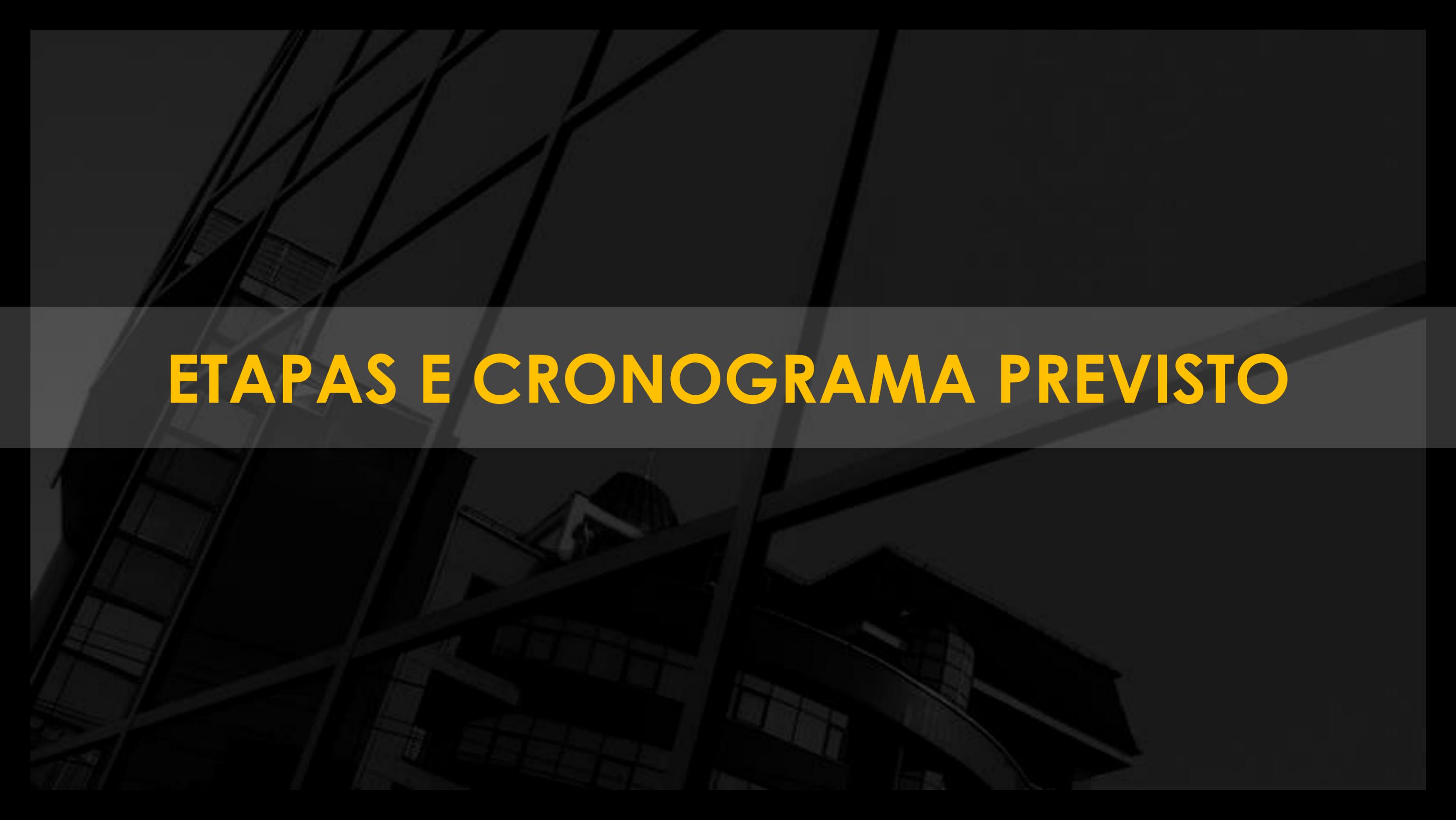
## PRODUÇÃO DE MAPAS ANALÍTICOS

- ✓ Tratamento gráfico de dados vetoriais urbanos (Sistema de Informação Geográfica **QGIS 2.18.2**) e delimitação do recorte urbano com auxílio de imagens de geoprocessamento (google hearth)
- ✓ Estudo/análise variáveis da morfologia urbana: **área útil total construída, densidade construída e taxa de ocupação do solo** (metodologia desenvolvida por Martins, Bonhomme e Adolphe (2012))

## DETERMINAÇÃO DO FATOR DE VISÃO DO CÉU

- ✓ Metodologia desenvolvida por **Oke (1988)**
- ✓ **FVC ( $Y_s$ )** está diretamente relacionado com a proporção entre altura de um edifício e a distância horizontal a partir de um mesmo ponto no solo





# ETAPAS E CRONOGRAMA PREVISTO

# ETAPAS E CRONOGRAMA PREVISTO

| Etapas  | 1T22 | 2T22 | 3T22 | 4T22 | 1T23 | 2T23 | 3T23 | 4T23 | 1T24 | 2T24 | 3T24 | 4T24 | 1T25 | 2T25 | 3T25 | 4T25 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Revisão Bibliográfica   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    |      |
| Estruturação da parte teórica   |      |      | X    | X    | X    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Elaboração e submissão de artigo para International Symposium on Occupational Safety and Hygiene; e para journals Q1.       |      |      |      |      | X    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Levantamento de dados e análise das variáveis da morfologia urbana  |      |      |      |      |      | X    | X    | X    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Mensuração de variáveis térmicas e campos magnéticos  |      |      |      |      | X    | X    | X    | X    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Tratamento e análise de dados   |      |      |      |      |      | X    | X    | X    | X    |      |      |      |      |      |      |      |
| Elaboração e submissão de artigo para International Symposium on Occupational Safety and Hygiene; e para journals Q1.       |      |      |      |      |      |      |      |      | X    |      |      |      |      |      |      |      |
| Redação e discussão dos resultados  |      |      |      |      |      |      |      |      | X    | X    | X    | X    |      |      |      |      |
| Elaboração e submissão de artigo para Congresso Mundial de Ergonomia  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | X    |      |      |      |      |
| Discussão geral e conclusões  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | X    | X    | X    | X    |      |
| Revisão da versão final e impressão do manuscrito   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | X    | X    |
| Elaboração e submissão de artigo final para International Symposium on Occupational Safety and Hygiene; e para journals Q1. |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | X    |
| Apresentação de revisão bibliográfica/análises/ resultados no encontro “Café com Ciência Virtual” – LAT/DEP/UFPB            |      |      |      | X    |      |      |      | X    |      |      |      | X    |      |      |      | X    |



# REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

# REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

- ✓ Aplicou-se o método de revisão sistemática de literatura, com apoio da **metodologia PRISMA** (MOHER et al, 2015; TAVEIRA et al., 2018) por ser um método científico para desenvolver buscas e analisar artigos de uma determinada área da ciência, indicado pela preocupação com o rigor, por ser metódico, transparente e permitir a rastreabilidade (RAMOS; FARIA; FARIA, 2014)
- ✓ O levantamento bibliométrico foi realizado entre os **meses de abril e maio de 2022**, buscando coletar os resultados de pesquisas relacionando a combinação de termos como: **morfologia urbana, tecido urbano, ilhas de calor, conforto térmico, térmica, radiações não ionizantes, ambientes internos**
- ✓ As principais etapas de dividem em:
  - 1) Definição de palavras-chaves e das bases de dados
  - 2) Varredura nas bases
  - 3) Definição de critérios de inclusão e exclusão
  - 4) Filtragem e seleção do portfólio bibliográfico
  - 5) Leitura na íntegra para estabelecer o alinhamento e delinear as proposições
- ✓ Objetivo principal desta revisão sistemática será mapear e analisar a literatura sobre os efeitos das características morfológicas urbanas, térmicas e de radiação não ionizante em ambientes internos e/ou home offices.

# REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

✓ Para atingir esse objetivo, a revisão abordará as seguintes questões de pesquisa:

1 - Quais são as principais características da literatura sobre as relações entre características da morfologia urbana, térmicas e níveis de radiação não ionizante e seus reflexos nas pessoas durante a realização de atividades remotas em ambientes domésticos (evolução anual, artigos mais citados, periódicos publicados, entre outros)?

2 - Quais são os principais métodos de pesquisa discutidos na literatura sobre características morfológicas urbanas, térmicas e de radiação não ionizante em ambientes internos?

3 - Quais são os principais efeitos das características morfológicas urbanas, térmicas e de radiação não ionizante em ambientes internos e/ou home offices discutidos na literatura?

# REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

## ✓ GRUPOS DE PALAVRAS CHAVES:

| GRUPO 1               | GRUPO 2                                  | GRUPO 3                                 |
|-----------------------|--|---|
| Morfologia urbana     | Térmica                                  | Ambientes internos                      |
| Densidade urbana      | Conforto térmico                         | Prédios/<br>construções<br>residenciais |
| Fator de visão do céu | Radiação não ionizante                   |   |
| Ilhas de calor        | Radiações de extrema baixa<br>frequência |   |

- ✓ destes 10 termos estabelecidos, foram definidas 64 combinações como estratégias de busca
- ✓ foram selecionadas quatro bases internacionais: **Science Direct, Scopus, Web of Science e ProQuest**
- ✓ Poucos artigos englobando os três temas concomitantemente – **morfologia urbana, radiações não ionizantes e térmica em ambientes internos** ( o que sinaliza uma **lacuna** de pesquisa sobre o tema)

# REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

## Crítérios de Elegibilidade e Inelegibilidade:

- ✓ os documentos elegíveis foram aqueles publicados nos **últimos 5 anos** (período de 2017 a abril de 2022), considerando **apenas artigos de pesquisa** (tipo de documento), **publicados em periódicos científicos** (periódicos), **escritos em inglês**, (idioma) e sobre o **tema deste estudo**
- ✓ Os estudos inelegíveis foram aqueles que **não possuíam uma estrutura científica bem definida**, realizadas em **ambientes externos**, e **não traziam dados relevantes** relacionados ao assunto desta pesquisa e eram constituídos por apenas um autor.

| Database              | Collected articles | Records rejected per reason |               |             |            |              | Selected articles |
|-----------------------|--------------------|-----------------------------|---------------|-------------|------------|--------------|-------------------|
|                       |                    | Date                        | Document type | Font type   | Language   | Off-topic    |                   |
| <i>Science direct</i> | 10254              | 4064                        | 586           | 1910        | 0          | 3594         | 100               |
| <i>Scopus</i>         | 13618              | 6207                        | 2187          | 968         | 219        | 3928         | 109               |
| <i>WoS</i>            | 6388               | 2394                        | 718           | 611         | 31         | 2575         | 59                |
| <i>ProQuest</i>       | 15503              | 7195                        | 1089          | 2157        | 31         | 5001         | 30                |
| <b>Total</b>          | <b>30260</b>       | <b>12665</b>                | <b>3491</b>   | <b>3489</b> | <b>250</b> | <b>10097</b> | <b>268</b>        |

# REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

- ✓ As referências foram migradas para o software Mendeley
- ✓ Foi feita uma triagem e foi identificado **108 documentos duplicados** (que foram reanalisados e excluídos), reduzindo a amostra para **160 artigos**
- ✓ Posteriormente, foi realizada uma análise isolada de cada uma das 160 publicações selecionadas, com foco na adequação às premissas da pesquisa e aos parâmetros de qualidade relacionados às peculiaridades metodológicas das publicações. Essa análise resultou em uma “**amostra restante**” de **24 artigos de pesquisa**

## SITUAÇÃO ATUAL DA PESQUISA:

- ✓ Análise minuciosa da amostra restante, verificar se serão adicionados mais artigos na amostra a partir do “processo bola de neve”
- ✓ Uma planilha eletrônica para gerenciar os artigos selecionados e os softwares **Mendeley e VOSviewer** serão utilizados para transcrever e classificar os principais detalhes metodológicos predominantes de cada pesquisa, incluindo o instrumento de avaliação utilizado, o ambiente, os participantes e os achados substanciais em termos de validade e credibilidade.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

MÁSCULO, F.S. Ergonomia, higiene e segurança do trabalho. In: BATALHA, M. Introdução à engenharia de produção. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2008.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC). IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Non-ionizing radiation, Part 1: Static and extremely low frequency (ELF) electric and magnetic fields. Lyon: IARC, v.80. 2002.

DIAS, R.B.B. Avaliação dos níveis de radiação não-ionizante de residências verticais em áreas das regiões brasileiras. Dissertação de Mestrado, 2018.

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

HÄMMERLE, M.; GÁL, T.; UNGER, J., MATZARAKIS, A. Comparison of models calculating the sky view factor used for urban climate investigations. *Theoretical Applied Climatology*, v.105, p.521–527, 2011.

IBGE. PNAD – O trabalho remoto e a pandemia: o que a PNAD Covid-19 nos mostrou. n. 50. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

BENNETTS, Helen et al. Thermal personalities of older people in South Australia: a personas-based approach to develop thermal comfort guidelines. *International journal of environmental research and public health*, v. 17, n. 22, p. 8402, 2020.

OTHMAN, H.A.S.; ALSHBOUL, A.A. The role of urban morphology on outdoor thermal comfort: The case of Al-Sharq City–Az Zarqa. *Urban Climate*, v. 34, p. 100706, 2020.

STEENEVELD, G.J. et al. Quantifying urban heat island effects and human comfort for cities of variable size and urban morphology in the Netherlands. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, v. 116, n. D20, 2011.