



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

07 de Maio 2024

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS URBANAS, TÉRMICAS E DE RADIAÇÃO NÃO IONIZANTE: REFLEXOS EM AMBIENTES DE TRABALHO REMOTO EM ÁREAS DA CIDADE DE JOÃO PESSOA

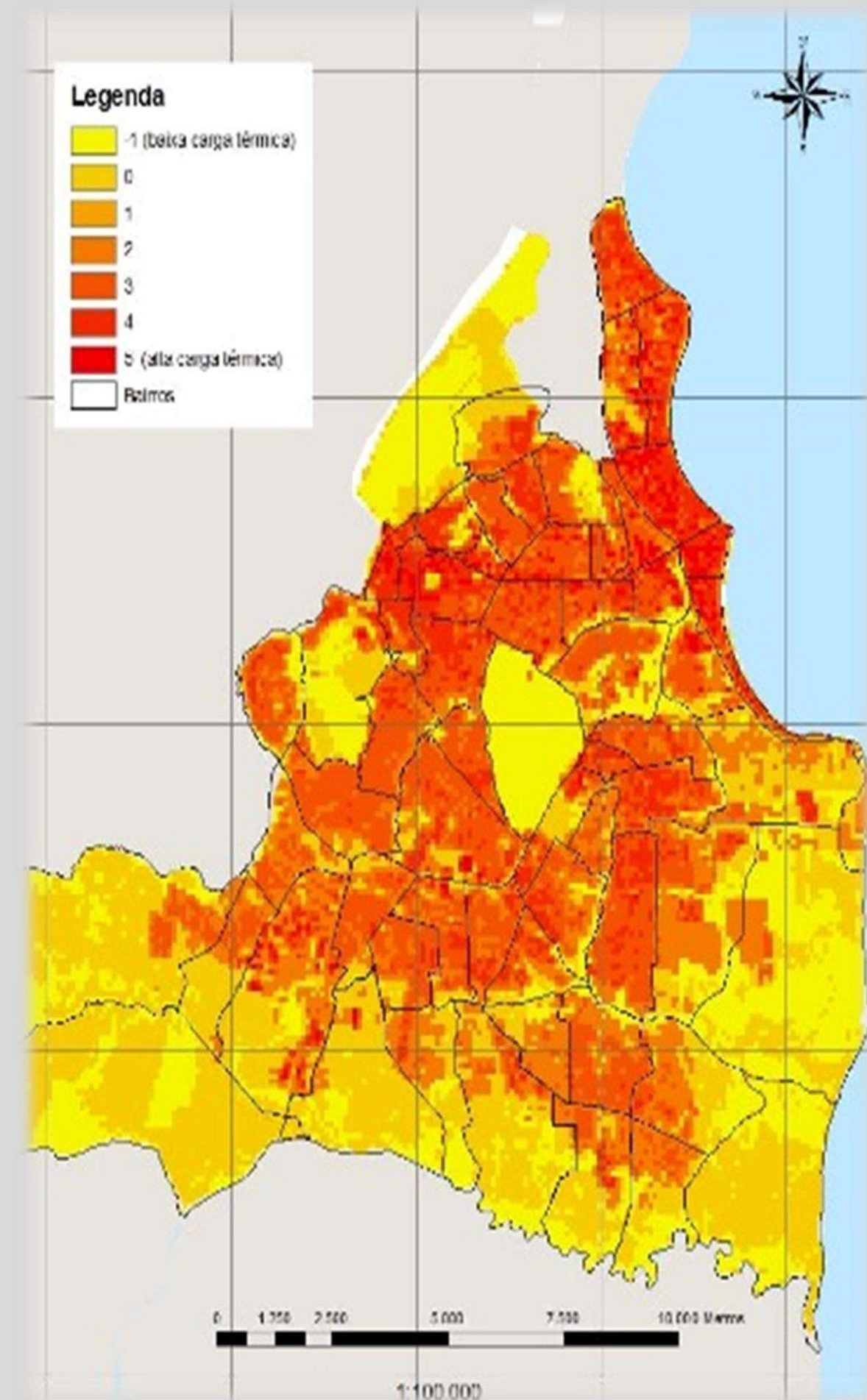
Doutoranda: Flávia Brandão Ramalho de
Brito
Orientador: Luiz Bueno da Silva, Dr.

CONTEXTUALIZAÇÃO

- ✓ Muitos países pós-pandemia favoreceram e estimularam ambientes de trabalho remotos. Dessa forma, as residências tornaram-se extensão das empresas, mas seus ambientes precisam estar dentro dos padrões de conforto
- ✓ De acordo com Clegg et al. (2020), ao longo das últimas décadas, a compreensão das fontes modernas de radiação de frequências mais baixas dentro e ao redor de conjuntos de edifícios, e seus efeitos sobre os habitantes e seus arredores, ganhou reconhecimento
- ✓ A exposição residencial aos campos eletromagnéticos pode estar relacionada não apenas às fontes internas, mas também a fontes externas, assim como a morfologia urbana em que a residência está inserida (DIAS, 2018; SILVA & SILVA, 2020)
- ✓ 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; SILVA & SILVA, 2020)



CONTEXTUALIZAÇÃO



- ✓ A **morfologia urbana** é a ciência que estuda a forma física das cidades, bem como os principais atores e processos de transformação urbana que moldam essa forma. Ela deve ser entendida aqui como a forma tridimensional composta por um grupo de edifícios e os espaços criados em torno destes (Oliveira, 2018).
- ✓ 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 principalmente quando as atividades são realizadas remotamente em ambientes domésticos
- ✓ Questões envolvendo a **qualidade do trabalho remoto** estão intrinsecamente relacionadas a **fatores interno e externo** ao ambiente, onde desajustes desses fatores poderão comprometer o desempenho de pessoas que realizam atividades remotas

ANDAMENTO DA PESQUISA

- ✓ Atualização da revisão da literatura e construção da fundamentação teórica – Tese de doutoramento
- ✓ Coleta e Análise preliminar dos dados do estudo piloto – ilhas de Calor em João Pessoa
- ✓ 01 Artigo aprovado e publicado nos anais da **ABERGO-2023** (apresentação remota novembro -2023)
- ✓ Envio de 01 artigo para o **Journal Work** – A3 engenharia 1 – atualmente está com editores para análise
- ✓ Construção e envio de 02 artigos para o **ENEAC 2024**
- ✓ Aprovação de 01 artigo completo no **IEA 2024** (Congresso Internacional de Ergonomia – Coréia)

ESTUDO PILOTO

Home Offices situado em ilhas de calor na cidade de João Pessoa- Paraíba



Geisel, Bessa, Valentina, Distrito Industrial, Cristo Redentor e Mangabeira, Bancários, expedicionários, Manaíra, Centro, Cabo branco, Tambaú (SILVA et al., 2022)

OBSERVAÇÕES

- Os voluntários devem realizar suas atividades remotas ou híbridas (pelo menos durante 3 dias consecutivos na semana – evitando a heterocedasticidade-, 6-8 horas por dia)
- Sobre o ambiente do posto de trabalho, este deve possuir ventilação natural e as residências devem estar localizadas em edifícios até o terceiro pavimento

OBJETIVOS

- Analisar t_a e t_g comparando-as à t_{rm} com o intuito de verificar se existe a presença no ambiente de radiação térmica;
- Mensurar e comparar os níveis de radiação não ionizante no posto de trabalho remoto;
- Realizar uma análise de alguns aspectos da morfologia urbana no entorno da residência
- Analisar as relações entre as variáveis térmicas (T_a, T_g, T_{rm}), RNI e aspectos da morfológicas urbana

METODOLOGIA

MEDIÇÃO VARIÁVEIS TÉRMICAS

- Estação microclimática TGD- 400 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.

| |
|----------------------------|
| Temperatura do ar |
| Temperatura do globo |
| Temperatura radiante média |
| Velocidade do ar |
| Umidade relativa |



METODOLOGIA

MENSURAÇÃO DO CAMPO MAGNÉTICO

- Analisador 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 em cada ambiente de trabalho remoto
- indicadores dos níveis de radiação não ionizantes serão divididos em dois grupos:
 - parâmetros da distribuição dos registros da RNI no ambiente interno das residências (média, desvio padrão dos dados registrados e valor máximo)
 - indicadores de ocorrência de registros de níveis de risco de RNI (número de ocorrências por minuto de RNI acima de 0,4 μT), considerados níveis de risco para o desenvolvimento de alterações biológicas no organismo humano (ILONEN, K. et al, 2008; THURÓCZY, G. et al., 2008; CALVENTE, I. et al, 2010; RÖÖSLI, M et al, 2011; SAGE, C.; CARPENTER, D. O., 2012; HUSS, A. et, 2013;; KANDEL, S. et al, 2013; ZARYABOVA, V.; SHALAMANOVA, T.; ISRAEL, 2013)

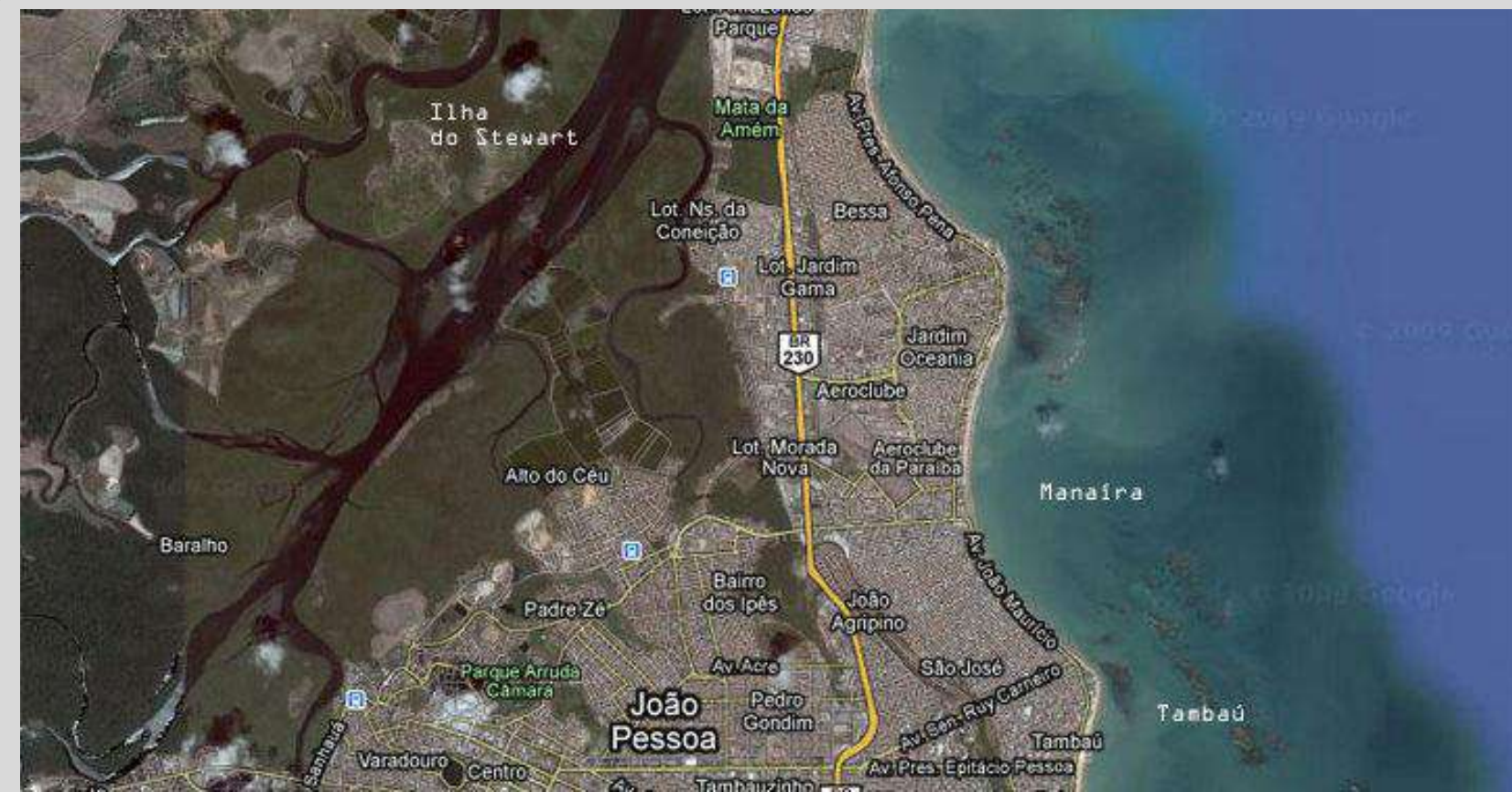


METODOLOGIA

MENSURAÇÃO INDICADORES MORFOLÓGICOS

MAPEAMENTO URBANO

- Obtenção dos dados - site da Prefeitura Municipal de João Pessoa
- Delimitou-se um recorte circular da malha urbana com raio de 250m, partindo do endereço referente a cada bairro (Martins,2013)
- tratamento gráfico de dados vetoriais urbanos e automação de indicadores de desempenho ambiental da forma urbana foi realizado com auxílio das ferramentas do programa QGis 3.22.7, Google Earth Pro e o Excel
- Cálculo das variáveis da morfologia urbana



METODOLOGIA

MENSURAÇÃO INDICADORES MORFOLÓGICOS

INDICADORES MORFOLÓGICOS

Segundo Martins(2020), entre os vários indicadores existentes da forma urbana os mais empregados para fins de análises microclimáticas em espaços construídos na cidade são:

DENSIDADE CONSTRUÍDA: corresponde à soma das áreas construídas, dividido pela área total da malha

PROSPECTO MÉDIO: define a razão da altura média construída pela distância entre edifícios

COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO: definida como sua área útil total construída dividida pela área construída no solo

FATOR DE VISÃO DÓ CÉU: relação entre a área de céu da abóbada visível pela área obstruída por edifícios, a partir de um ponto do qualquer no meio urbano

VERTICALIDADE (ou altura média ponderada): altura construída ponderada pela área urbana construída

RUGOSIDADE: Grau de aspereza, determina o quanto este é efetivo na transformação da energia média do vento, que flui sobre a superfície, em turbulência na camada superior dos elementos que constituem o solo

POROSIDADE: Grau de abertura, consiste na relação entre cheios e vazios e a permeabilidade aos ventos. relação de espaços abertos por onde o vento permeia e fechados

TAXA DE OCUPAÇÃO DO SOLO: Corresponde à soma das áreas construídas no solo, dividido pela área total da malha.

NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada): índice de vegetação muito utilizado na avaliação da espacialização e da evolução da cobertura vegetal

METODOLOGIA

MENSURAÇÃO INDICADORES MORFOLÓGICOS

INDICADORES MORFOLÓGICOS

Altura média ponderada ou verticalidade

$$H_{med} = \frac{\sum_i (h_{edf_i} \times S_{sol_i})}{S_{sol_{tot}}} \quad \text{Eq.1}$$

Onde h_{edf_i} = altura do edifício i ; S_{sol_i} = Área construída no solo do edifício;
 $S_{sol_{tot}}$ = Área total construída no solo da malha.

CA (Coeficiente de aproveitamento)

Definido como área útil total construída dividida pela área construída no solo.

$$CA = \frac{S_{tot_i}}{S_{sol_i}} \quad \text{Eq.3}$$

Onde S_{tot} é a Área útil total construída do edifício i ; S_{sol_i} = Área construída no solo do edifício i .

TO (Taxa de ocupação do solo)

Corresponde à soma das áreas construídas no solo, dividido pela área total da malha.

$$TO = \frac{\sum_i S_{sol_i}}{S} \quad \text{Eq.5}$$

Onde S_{sol_i} = Área construída no solo do edifício i ; S = Área total na malha;

Prospecto médio

Relação da altura média ponderada pela largura da rua.

$$P_M = H_{med}/l \quad \text{Eq.11}$$

Onde H_{med} = Altura média ponderada dos edifícios na malha; l = Largura da rua.

Área útil total construída (m^2)

A partir da altura foi deduzido o número de pavimentos (igual ao valor arredondado da altura dividida por 3). Multiplica-se em seguida, o número de pavimentos pela superfície no solo.

$$S_{tot} = \sum_i \left(\frac{h_{edf_i}}{3} \cdot S_{sol_i} \right) \quad \text{Eq.2}$$

Onde h_{edf_i} = altura do edifício i ; S_{sol_i} = Área construída no solo do edifício i .

Densidade construída

Corresponde à soma das áreas úteis construídas, dividido pela área total da malha.

$$DS_{N\ const} = \frac{\sum_i S_{tot_i}}{S} \quad \text{Eq.4}$$

Onde S_{tot} é a Área útil total construída do edifício i ; S = Área total na malha;

Rugosidade absoluta

Consiste na razão da soma das alturas ponderadas pela sua superfície pela superfície total do tecido urbano considerado (construído e não construído).

$$R_g = \frac{\sum_{const} S_i \cdot H_i}{\sum_{const} S_i + \sum_{vazio} S_j} \quad \text{Eq.8}$$

Onde S_i é área construída do edifício i , H é a sua altura, e S_j é a área no elemento não construído j .

Martins, Bonhomme e Adolphe, 2013



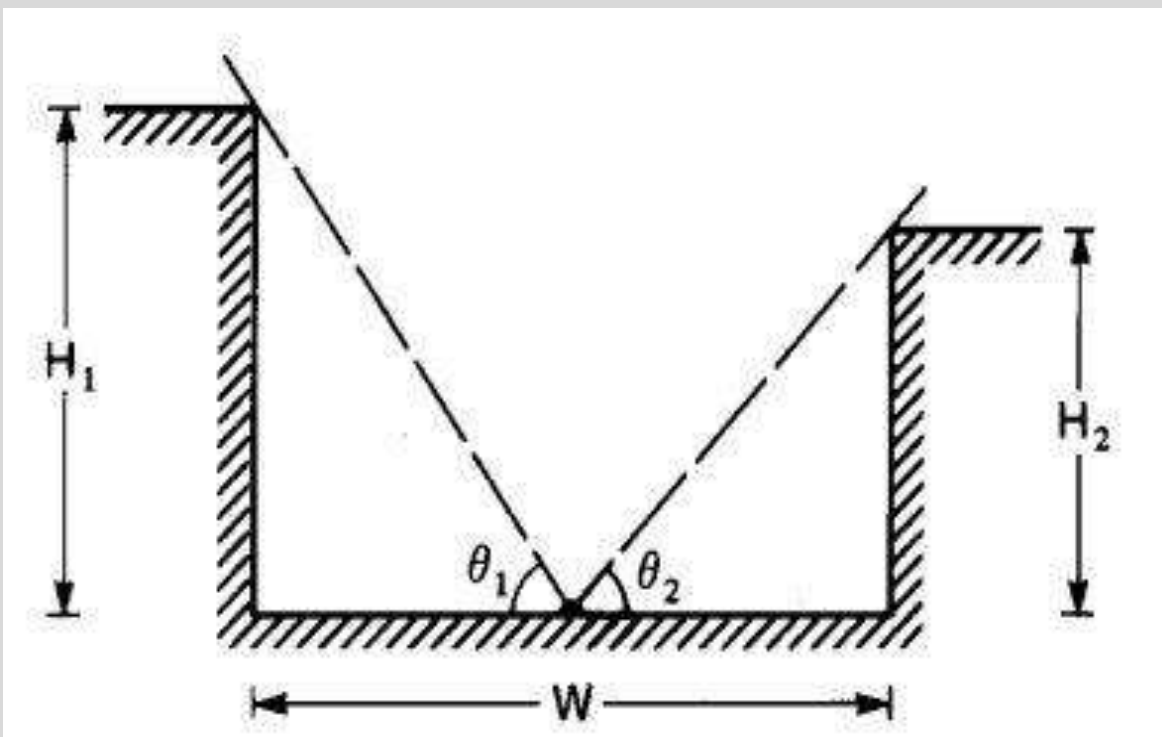
METODOLOGIA

MENSURAÇÃO INDICADORES MORFOLÓGICOS

DETERMINAÇÃO DO FATOR DE VISÃO DO CÉU

Metodologia desenvolvida por **Oke (1988)**

FVC (Ys) está diretamente relacionado com a proporção entre altura de um edifício e a distância horizontal a partir de um mesmo ponto no solo



o autor considera um fator de visão do céu separado, chamados Y_{w1} (para o edifício 1) e Y_{w2} (para o edifício 2)

$$Y_w = \frac{(1 - \cos \theta)}{2}$$

Onde $\theta = \tan^{-1}(H/0,5W)$

Assim, determina-se o fator de visão do céu (Y_s):

$$Y_s = (1 - (Y_{w1} + Y_{w2}))$$

Para **verificação da precisão da metodologia utilizada para o cálculo do FVC**, medições também serão realizadas através do software Rayman, e uma lente do tipo olho-de peixe

ANÁLISES DOS DADOS E RESULTADOS INICIAIS

AMOSTRA

| Home Office | data coleta | nome edifício/casa | bairro | endereço | andar |
|-------------|--------------------------------------|-----------------------------|------------------|--|----------|
| H1 | 18/04/2023 a 20/04/2023 | Ed. Mont Serrat | Bessa | Rua ambrosina soares dos santos nº 71 apt 109 ed. Mont Serrat, Bessa | 1º andar |
| H2 | 31/05/2023 a 02/06/2023 | Attuale Residence | Jardim Oceania | Rua professora Maria Jacy Pinto Costa, 51. apt 302-A. Ed. Attuale Residence jardim oceania | 3º andar |
| H3 | 21/06/2023 a 23/06/2023 | Residencial Reinos do Sul | Bancários | Rua Tabelião Erinaldo Nunes Oliveira, 51 apt 104, Ed. Res.Reinos do Sol. Bancários | térreo |
| H4 | 11/07/2023 a 13/07/2023 | Ed. Engenheiro Antônio Lyra | Eexpedicionários | Rua presidente roosevelt 88, apt 204,ed. Engenheiro antonio lyra expedicionários | 2º andar |
| H5 | 30/08/2023 a 31/08/2023 e 01/09/2023 | Residencial Olga Amorim | Cabo Branco | avenida cabo branco 3582 cabo branco apt 203 | 2º andar |
| H6 | 20/09/2023 a 22/09/2023 | Ed. Rosa do Prado | Bessa | Rua Fernando Henrique dos Santos 756 apto 306, Bessa | 3º andar |
| H7 | 26/09/2023 a 28/09/2023 | Residencial Saint Michel | Bancários | Rua Antônio Miguel Duarte, 115.Residencial Saint Michel. Bancários | 3º andar |
| H8 | 04/10/2023 a 06/10/2023 | Ed. Turmalina | Bancários | Wagner Japiassu, 115, ap 103 bancários | 1º andar |
| H9 | 10/01/2024 a 12/01/2024 | Ed. Monte carlos | Bancários | Rua Antônio Dias de Freitas, 205 apt 102 | térreo |
| H10 | 24/01/2024 a 26/01/2024 | Ed. Paulo Miranda | Bancários | Rua bancários Pedro de França Macedo, 451 | 1º andar |

ANÁLISES DOS DADOS E RESULTADOS INICIAIS

AMOSTRA

| Home Office | data coleta | nome edifício/casa | bairro | endereço | andar |
|-------------|-------------------------|------------------------|-----------------|---|----------|
| H10 | 24/01/2024 a 26/01/2024 | Ed. Paulo Miranda | Bancários | Rua bancários Pedro de França Macedo, 451 | 1º andar |
| H11 | 29/01/2024 a 31/01/2024 | CASA 01 | BANCÁRIOS | Rua Bancário Enilson Lucena nº 93 | TÉRREO |
| H12 | 03/02/2024 a 05/02/2024 | CASA 02 | CABO BRANCO | Rua desportista José Eduardo de Holanda, 1535 | TÉRREO |
| H13 | 10/02/2024 a 12/02/2024 | Ed. Tropical | cabo branco | Avenida cabo branco 384 cabo branco apt 301 | 3º andar |
| H14 | 21/02/2024 a 23/02/2024 | Ed. Passargada | tambau | Av. Presidente Epitácio Pessoa, 4595 aptº 206 | 2º andar |
| H15 | 07/01/2024 a 09/01/2024 | Residencial Conquest | TAMBAÚ | Av. Silvino Lopes, 547 | 2º andar |
| H16 | 06/03/2024 a 08/03/2024 | Antonio Medeiros | TAMBAÚ | Rua professora Maria Sales 621, apt 301 | 3º andar |
| H17 | 12/03/2024 a 14/03/2024 | Residencial Vela e mar | BESSA | Av. Pres. Afonso Pena, 1768 - Bessa, João Pessoa - PB, 58035-03 | 2º andar |
| H18 | 18/03/2024 a 20/03/2024 | Ed. Hercília Paz | Jardim Oceania | Avenida Argemiro de Figueiredo 749, apt 202 | 2º andar |
| H19 | 24/04/2024 a 26/04/2024 | EDifício | Expedicionários | Rua professor Joaquim Santiago 274 apt 201 | 2º andar |

ANÁLISES DOS DADOS E RESULTADOS INICIAIS

VARIÁVEIS TÉRMICAS

| | Data | Ta (°C) | | Tg (°C) | | Trm (°C) | | Tg - ta (°C) | |
|-----|------------|---------|------|---------|------|----------|------|--------------|-------|
| | | MÉDIA | D.P. | MÉDIA | D.P. | MÉDIA | D.P. | MÉDIA | D.P. |
| HO1 | 18/04/2023 | 29,67 | 0,22 | 29,82 | 0,2 | 29,85 | 0,2 | 0,14 | 0,1 |
| | 19/04/2023 | 30,48 | 0,41 | 30,6 | 0,43 | 30,63 | 0,43 | 0,12 | 0,07 |
| | 20/04/2023 | 31,18 | 0,3 | 31,35 | 0,3 | 31,38 | 0,31 | 0,16 | 0,06 |
| HO2 | 31/05/2023 | 27,51 | 0,28 | 27,64 | 0,29 | 27,66 | 0,3 | 0,13 | 0,01 |
| | 01/06/2023 | 27,58 | 0,27 | 27,72 | 0,28 | 27,75 | 0,28 | 0,14 | 0,01 |
| | 02/06/2023 | 27,99 | 0,15 | 28,14 | 0,15 | 28,18 | 0,15 | 0,15 | 0 |
| HO3 | 21/06/2023 | 29,41 | 0,43 | 29,68 | 0,4 | 29,75 | 0,39 | 0,27 | -0,03 |
| | 22/06/2023 | 28,49 | 0,3 | 28,78 | 0,32 | 28,85 | 0,33 | 0,29 | 0,02 |
| | 23/06/2023 | 28,23 | 0,39 | 28,52 | 0,37 | 28,6 | 0,37 | 0,29 | -0,02 |
| HO4 | 11/07/2023 | 28,28 | 0,33 | 28,43 | 0,35 | 28,47 | 0,36 | 0,15 | 0,05 |
| | 12/07/2023 | 28,35 | 0,33 | 28,51 | 0,35 | 28,55 | 0,36 | 0,16 | 0,04 |
| | 13/07/2023 | 28,58 | 0,42 | 28,77 | 0,45 | 28,81 | 0,46 | 0,19 | 0 |
| HO5 | 30/08/2023 | 29,01 | 0,27 | 29,04 | 0,25 | 29,05 | 0,25 | 0,03 | 0,08 |
| | 31/08/2023 | 29,56 | 0,28 | 29,55 | 0,20 | 29,55 | 0,19 | -0,01 | 0,12 |
| | 01/09/2023 | 28,65 | 0,17 | 28,70 | 0,16 | 28,64 | 0,18 | 0,05 | 0,02 |
| HO6 | 20/09/2023 | 27,73 | 0,14 | 27,8 | 0,11 | 27,82 | 0,11 | 0,07 | 0,08 |
| | 21/09/2023 | 28,65 | 0,27 | 28,68 | 0,3 | 28,68 | 0,4 | 0,03 | 0,25 |
| | 22/09/2023 | 27,78 | 0,13 | 27,85 | 0,11 | 27,86 | 0,12 | 0,07 | 0,09 |

ANÁLISES DOS DADOS E RESULTADOS INICIAIS

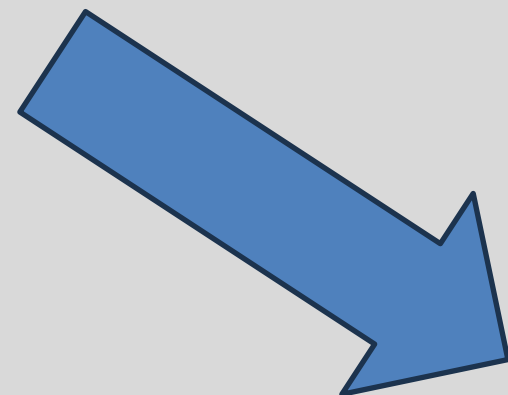
VARIÁVEIS TÉRMICAS

| | | | | | | | | | |
|------------------|------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| HO ₇ | 26/09/2023 | 28,9 | 0 | 29,7 | 0 | 29,97 | 0 | 0,8 | 0 |
| | 27/09/2023 | 28,46 | 0,33 | 28,88 | 0,34 | 29 | 0,1 | 0,42 | 0,03 |
| | 28/09/2023 | 29,34 | 0 | 29,96 | 0,04 | 30,16 | 0,05 | 0,62 | 0,06 |
| HO ₈ | 04/10/2023 | 29,4 | 0,21 | 29,2 | 0,2 | 29,15 | 0,21 | -0,2 | 0,1 |
| | 05/10/2023 | 29 | 0 | 29 | 0 | 29 | 0 | 0 | 0,07 |
| | 06/10/2023 | 29,4 | 0,21 | 29,2 | 0,2 | 29,15 | 0,21 | -0,2 | 0,06 |
| HO ₉ | 10/01/2024 | 29,8 | 0,51 | 29,9 | 0,45 | 28,1 | 0,08 | 0,04 | 0,11 |
| | 11/01/2024 | 28,99 | 0,32 | 29,1 | 0,35 | 29,12 | 0,37 | 0,1 | 0,1 |
| | 12/01/2024 | 28,45 | 1 | 28,55 | 0,85 | 28,58 | 0,79 | 0,1 | 0,2 |
| HO ₁₀ | 23/01/2024 | 30,32 | 0,17 | 30,65 | 0,19 | 30,77 | 0,21 | 0,33 | 0,07 |
| | 24/01/2024 | 29,54 | 0,33 | 29,81 | 0,4 | 29,88 | 0,43 | 0,26 | 0,1 |
| | 25/01/2024 | 29,95 | 0,35 | 30,18 | 0,38 | 30,24 | 0,39 | 0,23 | 0,06 |
| HO ₁₁ | 29/01/2024 | 29,59 | 0,52 | 29,63 | 0,69 | 29,64 | 0,68 | 0,04 | 0,03 |
| | 30/01/2024 | 29,75 | 0,46 | 29,73 | 0,45 | 29,73 | 0,45 | 0,01 | 0 |
| | 31/01/2024 | 29,38 | 0,66 | 29,39 | 0,7 | 29,39 | 0,7 | 0,01 | 0 |
| HO ₁₂ | 02/02/2024 | 31,1 | 0,32 | 31,1 | 0,34 | 31,1 | 0,35 | -0,01 | 0,09 |
| | 03/02/2024 | 30,19 | 0,02 | 30,29 | 0,02 | 30,31 | 0,22 | 0,09 | 0,01 |
| | 04/02/2024 | 30,61 | 0,35 | 30,79 | 0,3 | 30,8 | 0,3 | 0,18 | 0,13 |
| HO ₁₃ | 10/02/2024 | 30,84 | 0,77 | 31,05 | 0,71 | 31,1 | 0,71 | 0,2 | 0,23 |
| | 11/02/2024 | 31,17 | 0,42 | 31,52 | 0,62 | 31,62 | 0,79 | 0,34 | 0,39 |
| | 12/02/2024 | 30,61 | 0,19 | 30,88 | 0,17 | 30,94 | 0,28 | 0,26 | 0,08 |
| HO ₁₄ | 21/02/2024 | 30,74 | 0,5 | 30,82 | 0,49 | 30,83 | 0,49 | 0,07 | 0,1 |
| | 22/02/2024 | 30,77 | 0,64 | 30,88 | 0,6 | 30,91 | 0,58 | 0,1 | 0,12 |
| | 23/02/2024 | 30,74 | 0,5 | 30,82 | 0,49 | 30,83 | 0,49 | 0,07 | 0,1 |
| HO ₁₅ | 21/02/2024 | 29,04 | 0,45 | 29,51 | 0,34 | 29,67 | 0,36 | 0,46 | 0,02 |
| | 22/02/2024 | 29,58 | 0,7 | 29,83 | 0,64 | 29,9 | 0,63 | 0,26 | 0,25 |
| | 23/02/2024 | 29,83 | 0,25 | 30 | 0,39 | 30 | 0,43 | 0,2 | 0,18 |

ANÁLISES DOS DADOS E RESULTADOS INICIAIS

VARIÁVEIS TÉRMICAS

| | | | | | | | | | |
|------------------|------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| HO ₁₆ | 06/03/2024 | 30,69 | 0,3 | 30,71 | 0,23 | 30,71 | 0,22 | 0,01 | 0,09 |
| | 07/03/2024 | 30,99 | 0,28 | 31,05 | 0,26 | 31,07 | 0,26 | 0,06 | 0,08 |
| | 08/03/2024 | 30,91 | 0,31 | 30,97 | 0,32 | 31 | 0,33 | 0,06 | 0,09 |
| HO ₁₇ | 12/03/2024 | 31,33 | 0,28 | 31,32 | 0,17 | 31,32 | 0,17 | -0,01 | 0,16 |
| | 13/03/2024 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | 14/03/2024 | 30,71 | 0,16 | 30,72 | 0,12 | 30,65 | 0,12 | -0,04 | 0,12 |
| HO ₁₈ | 19/03/2024 | 29,95 | 0,34 | 29,88 | 0,35 | 29,86 | 0,35 | -0,07 | 0,06 |
| | 20/03/2024 | 29,68 | 0,13 | 29,6 | 0,13 | 29,58 | 0,14 | -0,08 | 0,08 |
| | 21/03/2024 | 29,67 | 0,36 | 29,6 | 0,35 | 29,58 | 0,35 | -0,07 | 0,1 |
| HO ₁₉ | 24/04/2024 | 30,44 | 0,25 | 30,55 | 0,28 | 30,58 | 0,29 | 0,11 | 0,09 |
| | 25/04/2024 | 30,7 | 0,5 | 30,77 | 0,47 | 30,78 | 0,48 | 0,06 | 0,2 |
| | 26/04/2024 | 30,12 | 0,42 | 30,23 | 0,45 | 30,25 | 0,45 | 0,1 | 0,11 |



Todos home offices apresentaram temperaturas do ar superior a 24°C, que não estão em conformidade com as normas 7730 (2005); ISO 9241 (2012)

ANÁLISES DOS DADOS E RESULTADOS INICIAIS

RADIAÇÃO NÃO IONIZANTE

| Home office | Data | MÉDIA (μT) | VALOR MÁXIMO (μT) | D.P. (μT) | Nº de registros acima de 0,4 μT | proporção registros acima de 0,4 μT (%) |
|------------------|------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------|--|--|
| HO ₁ | 18/04/2023 | 0,09 | 0,34 | 0,05 | 0 | 0% |
| | 19/04/2023 | 0,12 | 0,41 | 0,07 | 8 | 0% |
| | 20/04/2023 | 1,12 | 1,37 | 0,05 | 83556 | 84% |
| HO ₂ | 31/05/2023 | 0,10 | 0,20 | 0,00 | 0 | 0% |
| | 01/06/2023 | 0,10 | 0,40 | 0,00 | 0 | 0% |
| | 02/06/2023 | 0,10 | 0,10 | 0,00 | 0 | 0% |
| HO ₃ | 21/06/2023 | 0,20 | 1,10 | 0,00 | 4364 | 3,33% |
| | 22/06/2023 | 0,10 | 0,90 | 0,00 | 1511 | 1,02% |
| | 23/06/2023 | 0,10 | 0,90 | 0,10 | 246 | 2% |
| HO ₄ | 11/07/2023 | 1,11 | 1,32 | 0,005 | 33739 | 100% |
| | 12/07/2023 | 0,09 | 0,26 | 0,03 | 0 | 0% |
| | 13/07/2023 | 0,09 | 0,25 | 0,03 | 0 | 0% |
| HO ₅ | 30/08/2023 | 0,11 | 0,52 | 0,00 | 92 | 7,60% |
| | 31/08/2023 | 1,11 | 1,6 | 0,00 | 27972 | 98,38% |
| | 01/09/2023 | 0,1 | 0,31 | 0,06 | 0 | 0% |
| HO ₆ | 20/09/2023 | 0,08 | 0,25 | 0,00 | 0 | 0% |
| | 21/09/2023 | 0,09 | 0,22 | 0,00 | 0 | 0% |
| | 22/09/2023 | 0,08 | 0,2 | 0,00 | 0 | 0% |
| HO ₇ | 24/09/2023 | 0,09 | 0,26 | 0,03 | 0 | 0% |
| | 25/09/2023 | 0,09 | 0,24 | 0,03 | 0 | 0% |
| | 26/09/2023 | 0,09 | 0,24 | 0,02 | 0 | 0% |
| HO ₈ | 04/10/2023 | 0,3 | 1 | 0,20 | 48359 | 56,02% |
| | 05/10/2023 | 0,3 | 1 | 0,21 | 26884 | 30,59% |
| | 06/10/2023 | 1,46 | 2,88 | 0,35 | 33320 | 100% |
| HO ₉ | 10/01/2024 | 0,11 | 0,47 | 0,07 | 176 | 0% |
| | 11/01/2024 | 0,1 | 0,48 | 0,07 | 46 | 0% |
| | 12/01/2024 | 1,12 | 1,55 | 0,10 | 29583 | 76% |
| HO ₁₀ | 23/01/2024 | 0,19 | 0,8 | 0,14 | 4997 | 6,00% |
| | 24/01/2024 | 1,2 | 1,55 | 0,08 | 44758 | 92,20% |
| | 25/01/2024 | 0,11 | 0,45 | 0,08 | 10 | 0,50% |

ANÁLISES DOS DADOS E RESULTADOS INICIAIS

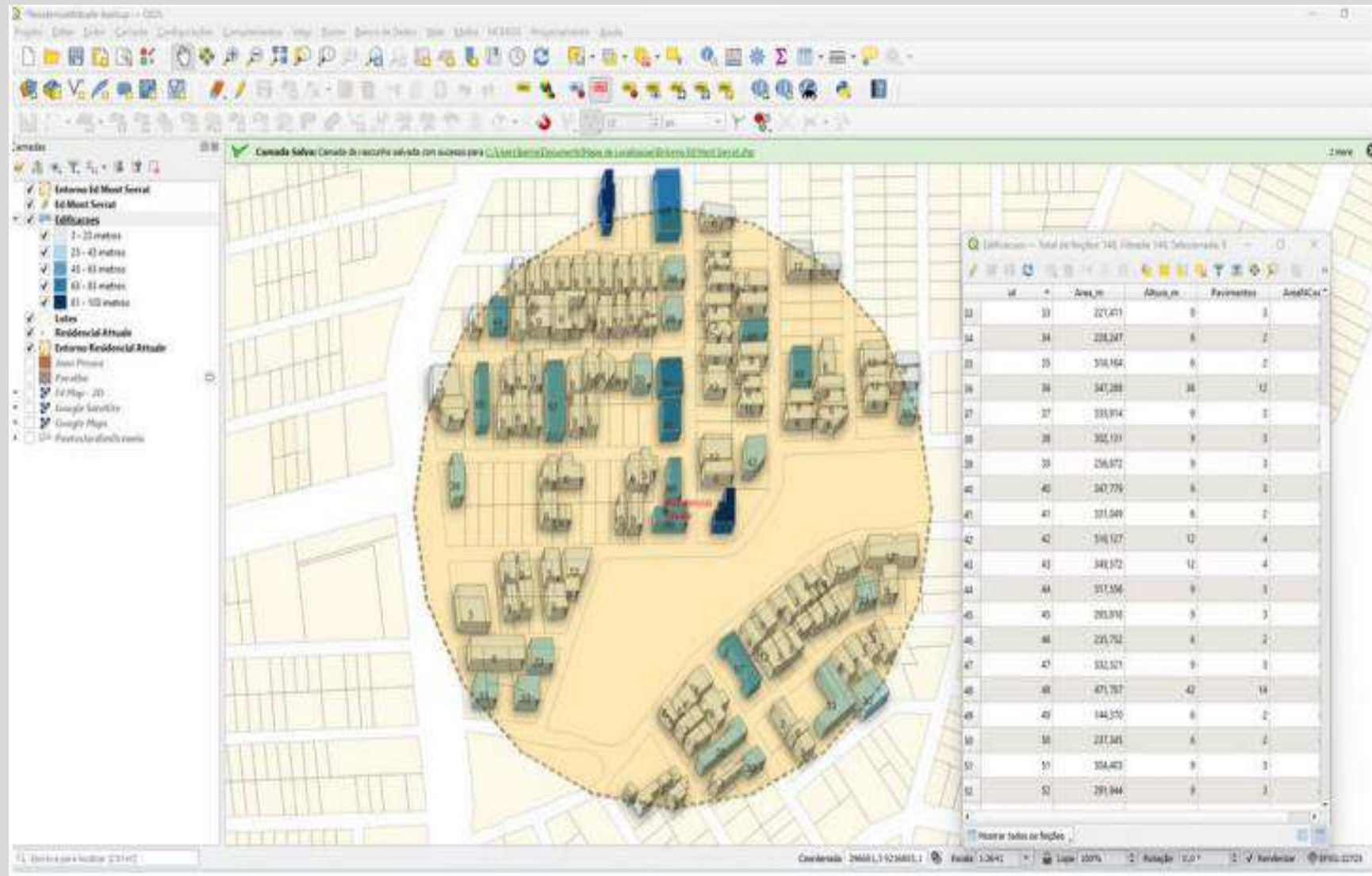
RADIAÇÃO NÃO IONIZANTE

| | | | | | | |
|------------------|------------|------|------|------|-------|--------|
| HO ₁₁ | 29/01/2024 | 0,11 | 0,47 | 0,07 | 11 | 0% |
| | 30/01/2024 | 1,2 | 1,51 | 0,07 | 7025 | 100% |
| | 31/01/2024 | 0,11 | 0,4 | 0,01 | 0 | 0% |
| HO ₁₂ | 02/02/2024 | 1,2 | 1,3 | 0,00 | 13877 | 100% |
| | 03/02/2024 | 1,17 | 1,25 | 0 | 11439 | 100% |
| | 04/02/2024 | 1,17 | 1,24 | 0,00 | 21092 | 100% |
| HO ₁₃ | 10/02/2024 | 1,12 | 1,13 | 0,00 | 26822 | 100% |
| | 11/02/2024 | 1,12 | 1,27 | 0 | 35990 | 100% |
| | 12/02/2024 | 1,1 | 0,1 | 0,00 | 36130 | 100% |
| HO ₁₄ | 21/02/2024 | 0,17 | 0,88 | 0,00 | 4195 | 9,80% |
| | 22/02/2024 | 0,13 | 0,93 | 0 | 1661 | 7,00% |
| | 23/02/2024 | 0,17 | 1,1 | 0,00 | 4623 | 10,36% |
| HO ₁₅ | 07/01/2024 | 0,6 | 1,4 | 0,50 | 38551 | 62,29% |
| | 08/01/2024 | 0,61 | 1,37 | 0,45 | 48393 | 65,45% |
| | 09/01/2024 | 0,6 | 1,4 | 0,45 | 47258 | 63,22% |
| HO ₁₆ | 06/03/2024 | 1,22 | 1,48 | 0,04 | 56665 | 100% |
| | 07/03/2024 | 1,22 | 1,35 | 0,05 | 23166 | 100% |
| | 08/03/2024 | 1,21 | 1,48 | 0,05 | 23548 | 100% |
| HO ₁₇ | 12/03/2024 | 0,08 | 0,42 | 0,00 | 3 | 0% |
| | 13/03/2024 | 0,12 | 0,41 | 0,00 | 1 | 0% |
| | 14/03/2024 | 0,1 | 0,4 | 0,00 | 2 | 0% |
| HO ₁₈ | 19/03/2024 | 0,7 | 2,87 | 0,00 | 2200 | 53% |
| | 20/03/2024 | 0,8 | 3,2 | 0,00 | 1977 | 54% |
| | 21/03/2024 | 1,2 | 3,75 | 0,00 | 9691 | 63% |

Os valores a acima de 0,4 μ T são considerados níveis de risco para o desenvolvimento de alterações biológicas no organismo humano (AHLBOM et al.2000; ROOSLI, 2011;GAVRILAS, 2023).

ANÁLISES DOS DADOS E RESULTADOS INICIAIS

ASPECTOS DA MORFOLOGIA URBANA



Mapeamento Morfológico João Pessoa .XLSX

Arquivo Editar Ver Inserir Formatar Dados Ferramentas Ajuda

100% | R\$ % .0. .00 123 | Padrã... | - 10 + | B I U |

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|-------------|------------|-------|------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|---------------------|
| 1 | ID Edificic | Pavimentos | Hedif | Área Const. Solo | Área U.C. | Den. Con. | Área lote | Área não const | Area CConst * Hedif |
| 2 | 1 | 5 | 15 | 875,12 | 4375,60 | 17,5 | 1.805,25 | 930,13 | 13126,8 |
| 3 | 2 | 4 | 12 | 442,355 | 1769,42 | 7,1 | 908,48 | 466,13 | 5308,26 |
| 4 | 3 | 8 | 24 | 330,315 | 2642,52 | 10,6 | 845,12 | 514,81 | 7927,56 |
| 5 | 4 | 2 | 6 | 180,938 | 361,88 | 1,4 | 449,70 | 268,76 | 1085,628 |
| 6 | 5 | 2 | 6 | 346,326 | 692,65 | 2,8 | 653,55 | 307,22 | 2077,956 |
| 7 | 6 | 6 | 18 | 211,129 | 1266,77 | 5,1 | 432,73 | 221,60 | 3800,322 |
| 8 | 7 | 2 | 6 | 298,014 | 596,03 | 2,4 | 640,09 | 342,08 | 1788,084 |
| 9 | 8 | 6 | 18 | 331,317 | 1987,90 | 8 | 1113,24 | 781,923 | 5963,706 |
| 10 | 9 | 3 | 9 | 196,876 | 590,63 | 2,4 | 443,71 | 170,97 | 1771,884 |
| 11 | 10 | 3 | 9 | 75,867 | 227,60 | 0,9 | 0,00 | 0,00 | 682,803 |
| 12 | 11 | 2 | 6 | 313,203 | 626,41 | 2,5 | 443,99 | 130,79 | 1879,218 |
| 13 | 12 | 6 | 18 | 754,999 | 4529,99 | 18,1 | 1.310,88 | 555,88 | 13589,982 |
| 14 | 13 | 2 | 6 | 371,924 | 743,85 | 3 | 454,83 | 82,91 | 2231,544 |
| 15 | 14 | 6 | 18 | 241,362 | 1448,17 | 5,8 | 1.084,17 | 842,81 | 4344,516 |
| 16 | 15 | 2 | 6 | 698,119 | 1396,24 | 5,6 | 1.304,32 | 606,20 | 4188,714 |
| 17 | 16 | 6 | 18 | 195,884 | 1175,30 | 4,7 | 454,24 | 258,36 | 3525,912 |
| 18 | 17 | 5 | 15 | 496,52 | 2482,60 | 9,9 | 1.308,91 | 812,39 | 7447,8 |
| 19 | 18 | 5 | 15 | 463,815 | 2319,08 | 9,3 | 1.267,05 | 803,24 | 6957,225 |
| 20 | 19 | 5 | 15 | 550,444 | 2752,22 | 11 | 1.444,23 | 893,79 | 8256,66 |
| 21 | 20 | 3 | 9 | 274.518 | 823.55 | 3.3 | 444.82 | 170.30 | 2470.662 |

+ ≡ Ed. Rosa do Prado Ed. Engenheiro Antônio Lyra Ed. Mont Serrat Residencial Reinos do Sul

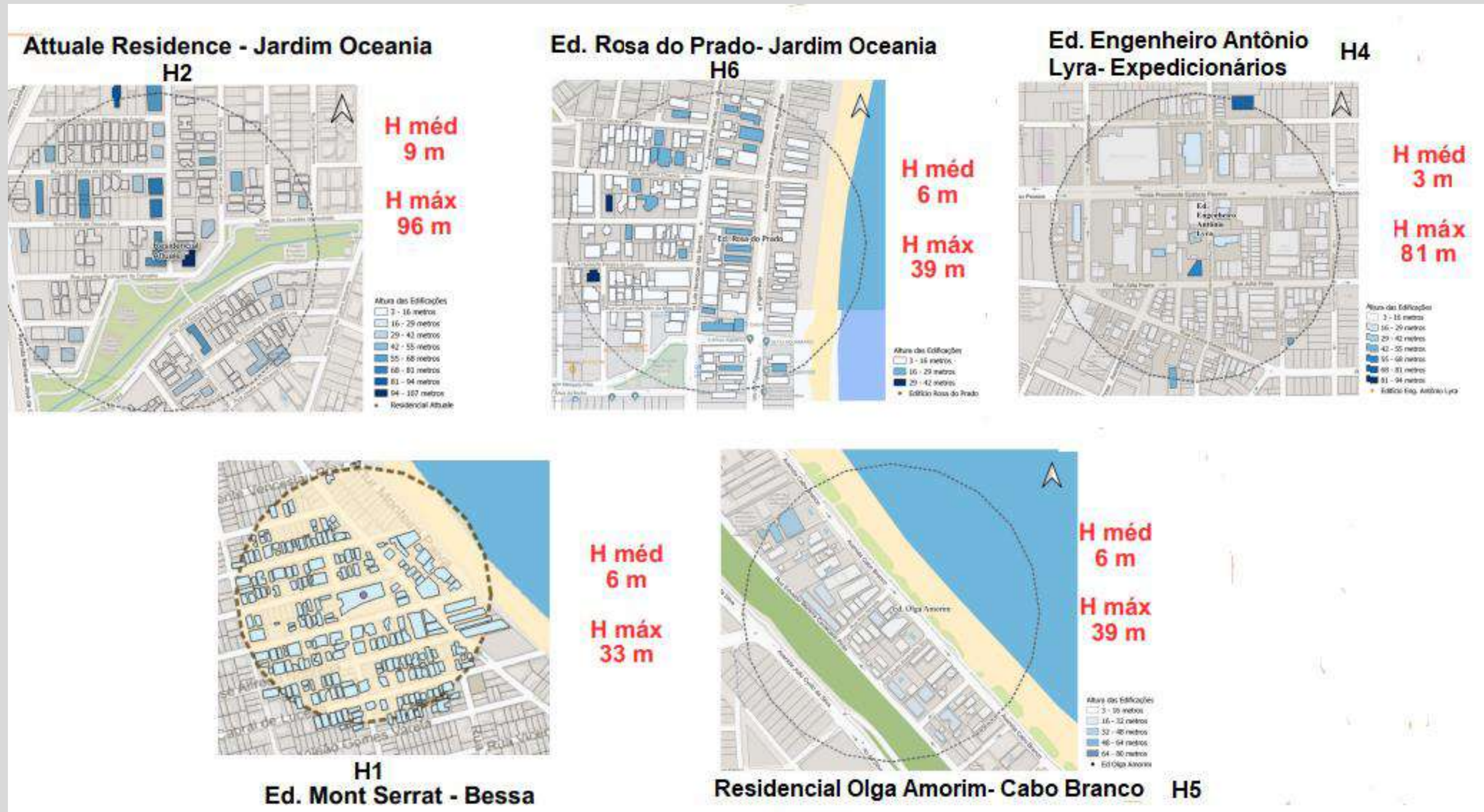
ANÁLISES DOS DADOS E RESULTADOS INICIAIS

ASPECTOS DA MORFOLOGIA URBANA

| home office | Nome do Edifício | Data Coleta | Bairro | Nº de lotes mapeados no recorte da malha urbana com raio de | Nº Edificações (construções) em um raio de 250 m | Área útil Construída | Média da Densidade Construída | Altura mínima (m) | Altura máxima (m) | Altura média (m) | T.O (Tx de Ocupação) | C.A (Coeficiente de Aproveitamento) | Rugosidade |
|-------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---|--|----------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|------------------|----------------------|-------------------------------------|------------|
| H1 | Ed. Mont Serrat | 18/04/2023 a 20/04/2023 | Bessa | 255 | 256 | 183827,63 | 1,1 | 3 | 36 | 6 | 237,29 | 3,10 | 4,20 |
| H2 | Attuale Residence | 31/05/2023 a 02/06/2023 | Jardim Oceania | 179 | 148 | 308764,13 | 3 | 3 | 96 | 9 | 190,11 | 6,50 | 5,62 |
| H3 | Residencial Reinos do Sul | 21/06/2023 a 23/06/2023 | Jardim Cidade Universitária | 302 | 330 | 148135,50 | 0,8 | 3 | 24 | 3 | 255,79 | 2,32 | 3,10 |
| H4 | Ed. Engenheiro Antônio Lyra | 11/07/2023 a 13/07/2023 | Expedicionários | 159 | 216 | 178141,00 | 0,8 | 3 | 81 | 3 | 288,77 | 2,47 | 3,34 |
| H5 | Residencial Olga Amorim | 30/08/2023 a 31/08/2023 e 01/09/2023 | Cabo Branco | 51 | 55 | 90673,94 | 1,8 | 3 | 39 | 6 | 76,25 | 4,76 | 4,65 |
| H6 | Ed. Rosa do Prado | 20/09/2023 a 22/09/2023 | Jardim Oceania | 158 | 150 | 177062,78 | 2,6 | 3 | 39 | 6 | 215,14 | 3,29 | 4,17 |
| H7 | Residencial Saint Michel | 26/09/2023 a 28/09/2023 | Bancários | 150 | 135 | 150119,00 | 1,7 | 3 | 63 | 6 | 180,00 | 3,34 | 1,99 |
| H8 | Edifício Turmalina | 04/10/2023 a 06/10/2023 | Bancários | 289 | 290 | 120789,88 | 1,0 | 3 | 36 | 3 | 266,03 | 1,82 | 2,66 |
| H9 | Ed. Monte Carlos | 10/01/2024 a 12/01/2024 | Bancários | 235 | 324 | 91136 | 0,8 | 3 | 12 | 3 | 228,23 | 1,60 | 1,87 |
| H12 | Casa 1535 | 02/02/2024 a 04/02/24 | Cabo Branco | 176 | 201 | 255879,08 | 0,9 | 3 | 123 | 6 | 174,71 | 5,86 | 4,81 |

ANÁLISES DOS DADOS E RESULTADOS INICIAIS

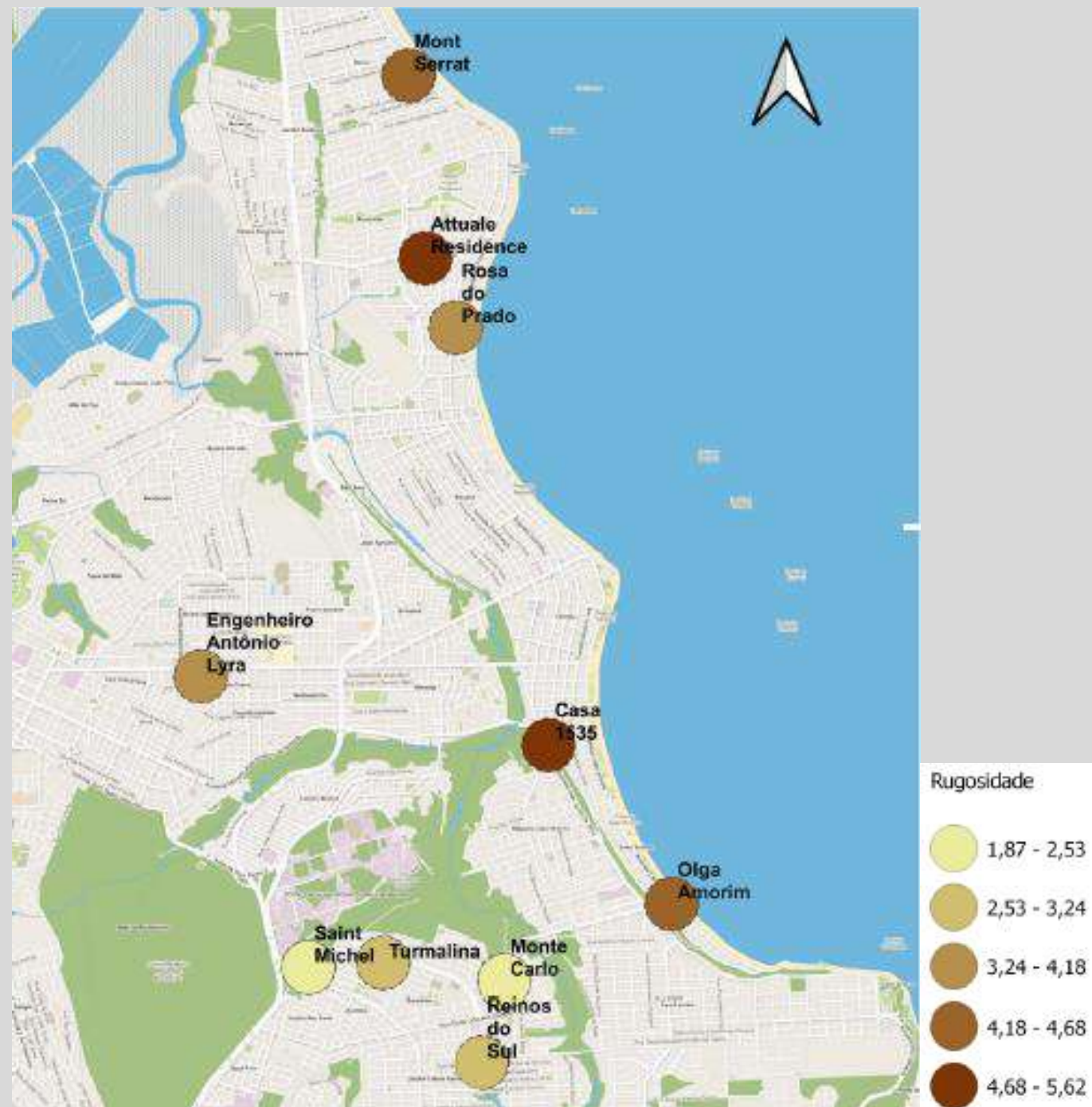
ASPECTOS DA MORFOLOGIA URBANA



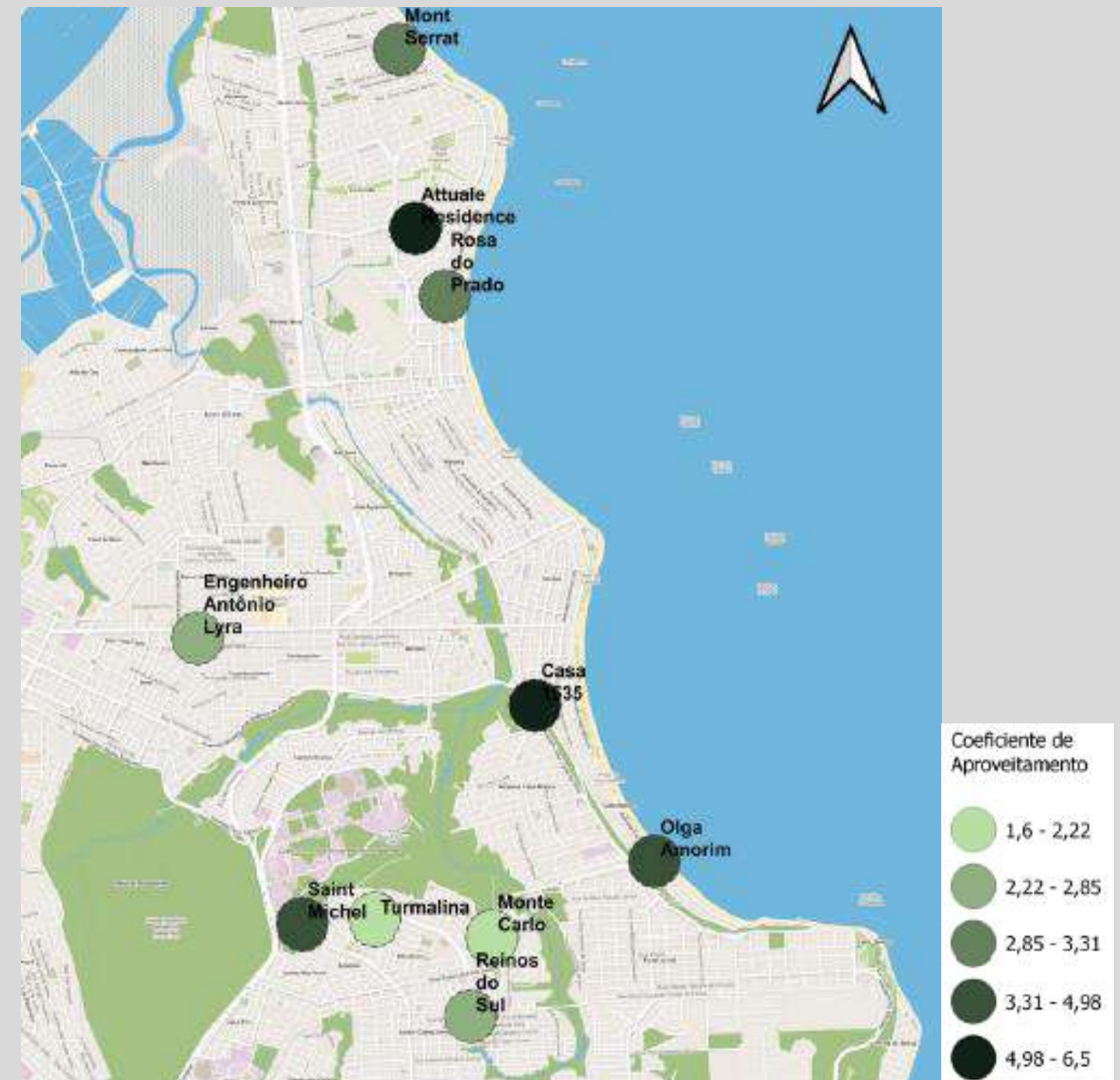
ANÁLISES DOS DADOS E RESULTADOS INICIAIS

ASPECTOS DA MORFOLOGIA URBANA

MAPA RUGOSIDADE



MAPA DENSIDADE CONSTRUÍDA



REFLEXÕES PRELIMINARES

- ✓ Observa-se que dos entornos estudados, aqueles com maior concentração de edificações verticais apresentaram os valores mais altos para as variáveis de área construída, densidade construída (coeficiente de aproveitamento), taxa de ocupação e rugosidade
- ✓ Quanto a rugosidade, nota-se que o entorno do home office 02 apresentou o maior valor calculado (5,62). Isso pode estar relacionado à proximidade dos edifícios dentro desse recorte, a alta densidade construída, e a altura muito superior à escala humana em muitas construções dessa área
- ✓ É importante destacar que outros parâmetros não analisados, como a presença de vegetação, fator de visão do céu e porosidade podem ter pesos consideráveis na dissipação da radiação, podendo corroborar para a intensidade de níveis de radiação não ionizante superiores a $0,4\mu\text{T}$ em ambientes de trabalho remoto.



REFLEXÕES PRELIMINARES

- ✓ A morfologia urbana desempenha um papel cada vez mais importante nas mudanças do microclima urbano. No entanto, poucos estudos têm focado como tais mudanças são exibidas em ambientes internos
- ✓ O problema do ambiente térmico urbano está se tornando cada vez mais perceptível no processo de desenvolvimento urbano moderno. Por outro lado, a energia tornou-se uma parte essencial do estilo de vida atual, especialmente para o uso diário de eletrodomésticos em residências, escritórios e outros ambientes construídos.
- ✓ Embora na vida moderna os dispositivos eletrônicos tenham se tornados onipresentes, as radiações eletromagnéticas excessivas desses aparelhos podem causar efeitos na saúde com reflexo no desempenho de seus ocupantes.



REFERÊNCIAS

MISHRA, Asit Kumar; RAMGOPAL, Maddali. Field studies on human thermal comfort—an overview. *Building and Environment*, v.64, p.94-106, 2013.

MOIN, Uddim M.; TSUTSUMI, Jun-ichiro. Rapid Estimation of Sky View Factor and Its Application to Human Environment. *Journal of the Human-Environment System*, v.7, n.2, p.83-87, 2004.

MONTI, P.; SOLAZZO, G.; BOLLATI, V. Effect of environmental exposures on cancer risk: emerging role of non-coding rna shuttled by extracellular vesicles. *Environment International* (2023), doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.108255>

Morganti, M., Salvati, A., Coch, H., & Cecere, C. (2017). Urban morphology indicators for solar energy analysis. *Energy Procedia*, 134, 807–814

NGUYEN, C.T.; NGUYEN, H.; SAKTI, A.D. Seasonal characteristics of outdoor thermal comfort and residential electricity consumption: A Snapshot in Bangkok Metropolitan Area. *Remote Sensing Applications: Society and Environment* 33 (2024) 101106

OAKMAN, J. et al. A rapid review of mental and physical health effects of working at home: how do we optimise health? *BMC Public Health*, v. 20, n. 1, 2020.

OECD, 2021. Teleworking in the COVID-19 Pandemic: Trends and Prospects. Briefing Paper, Organisation for Economic Co-Operation and Development.

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

Oke, T. R., Mills, G., Christen, A., & Voogt, J. A. (2017). *Urban climates*. Cambridge University Press.

OKE, T. R. *Boundary Layer Climates*. 1. ed. Londres: Routledge, 1987.

OKE, Tim R. *Boundary Layer Climates*. Londres: Metheun, 1978.

OBRIGADA!

