

MEDIÇÃO DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS COM ANÁLISE BIOCLIMÁTICA DO COMPLEXO DO MUQUIÇO-RJ: UMA PRÁTICA DE PROJETO DE EXTENSÃO.

MEASUREMENT OF CLIMATE VARIABLES WITH BIOCLIMATIC ANALYSIS OF THE MUQUIÇO COMPLEX-RJ: AN EXTENSION PROJECT PRACTICE.

Adriana Colafranceschi Durante ¹; Thalita de Carvalho Moura ²; Vanessa Nascimento da Silva ³; Melissa da Costa Silva calvão ⁴; Thainá Almeida de Miranda ⁵.

¹Mestra-Doutoranda | adrianadurante@souunisuam.com.br | PROARQ/UFRJ - UNISUAM | Rio de Janeiro, Brasil; ²Arquiteta | thalitamoura@souunisuam.com.br | UNISUAM | Rio de Janeiro, Brasil; ³Graduanda | vanessa.nascimento@souunisuam.com.br | UNISUAM | Rio de Janeiro, Brasil; ⁴Graduanda | melissacosta@souunisuam.com.br | UNISUAM | Rio de Janeiro, Brasil; ⁵Graduanda | thainaldemiranda@souunisuam.com.br | UNISUAM | Rio de Janeiro, Brasil.

Resumo:

Este artigo trata de prática metodológica utilizada no projeto extensionista desenvolvido na orla Ribeirinha do Complexo do Muquiço - Guadalupe, na cidade do Rio de Janeiro, por meio de métodos didáticos, para os estudantes. Buscou-se integrar o conceito teórico adquirido em sala de aula com a aplicação na prática de medições de variáveis climáticas, através da utilização equipamentos de precisão calibrados e confecção de ficha de medição, visando análise de características bioclimáticas para melhor compreensão do sítio e futura proposta de requalificação fluvial, da comunidade ribeirinha do Rio Sapopemba. O objetivo é a própria transformação dos discentes através do conhecimento acadêmico que transcende o conteúdo difundido em sala de aula, por meio de aplicação prática de realizar medições das variáveis climáticas. O método, empregado em seis etapas, foi estrategicamente construído pela docente do curso de arquitetura e urbanismo da UNISUAM, onde aplicou-se ações cuidadosamente planejadas e direcionadas para possibilitar um comprometimento dos alunos universitários e a conclusão da pesquisa. O resultado aponta o sucesso da experiência, nesta etapa, através da mobilização alcançada, o grau de satisfação expresso pelos participantes da extensão e a vontade de participação expressa por outros alunos.

Palavras-chave:

Medição de variáveis Climáticas; Projeto de Extensão; Análise Bioclimática; Requalificação Fluvial Urbana.

Abstract:

This article discusses the methodological practices used in an extension project developed on the Muquiço-Guadalupe Riverfront in Rio de Janeiro, using teaching methods for students. The project sought to integrate theoretical concepts acquired in the classroom with practical application of climate variable measurements. Calibrated precision equipment and the creation of measurement sheets were used to analyze bioclimatic characteristics to better understand the site and future river rehabilitation proposals for the Sapopemba River riverside community. The goal is to transform students through academic knowledge that transcends classroom content and involves practical application of climate variable measurements. The six-step method was strategically developed by the architecture and urban planning professor at UNISUAM, who applied carefully planned and targeted actions to foster student engagement and the completion of the research. The result indicates the success of the experience, at this stage, through the mobilization achieved, the degree of satisfaction expressed by the extension participants and the desire to participate expressed by other students.

Keywords:

Measurement of Climate Variables; Extension Project; Bioclimatic Analysis; Requalification of Urban River.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Gusmaroli *et al.* (2011), Requalificação Fluvial Urbana (RFU) está conceituada na melhoria ambiental dos cursos d'água ou dos atributos relativos à sua qualidade físico-química, biológica e hidromorfológica, pela adoção de uma abordagem ecossistêmica, com a finalidade de aproveitar a oportunidade e introduzir o conceito de reabilitação do rio, valorizando a rede imobiliária das zonas ribeirinhas e a recuperação econômica dos bairros degradados, melhorando a qualidade de vida dos moradores e reduzindo os riscos de inundação.

O objetivo da pesquisa é realizar a medição das variáveis climáticas da orla fluvial da comunidade ribeirinha do Rio Sapopemba, na cidade do Rio de Janeiro, que permeia entre as comunidades do Muquiço, o conjunto habitacional Presidente Vargas e uma parte do Bairro de Guadalupe, (Figura 1), visando uma futura proposta de requalificação fluvial urbana, desta orla ribeirinha, em resposta a eventuais inundações, necessária para suprir a carência de infraestrutura do seu entorno, de modo a introduzir uma nova relação da população com o rio Sapopemba.

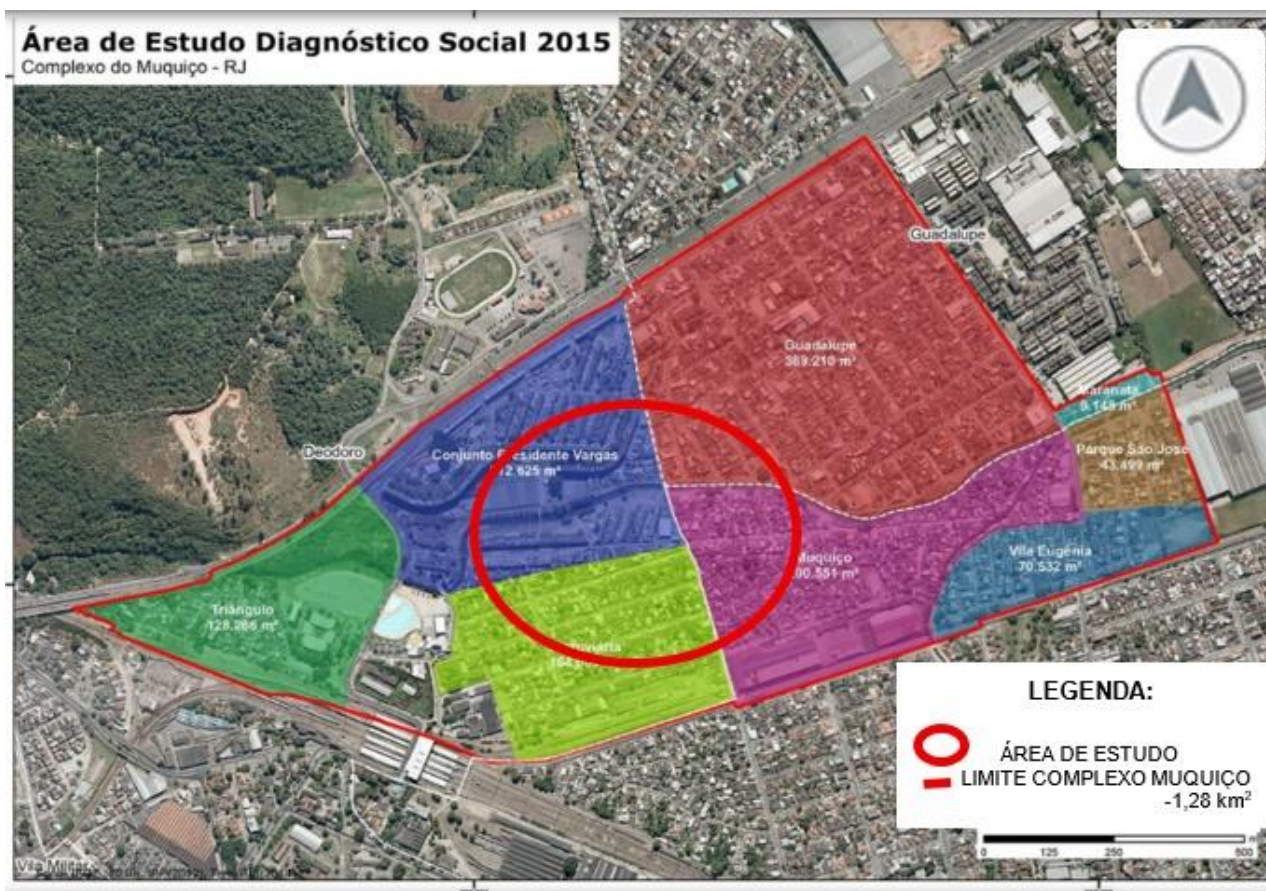


Figura 1: Mapa Localização da área de estudo, com delimitação dos Limites dos territórios e identificação das comunidades do complexo do Muquiço – RJ, realizado em 2015 pelo Instituto Bola Para Frente.

Fonte: <http://earth.google.com.br/web>, editado pelos autores em 2023.

A Requalificação Fluvial Urbana (RFU) vai de encontro com a atualidade e a sustentabilidade ambiental, promovendo a dinâmica do pertencimento às zonas ribeirinhas antes, por vezes, esquecidas e degradadas ambientalmente. Considerado uma oportunidade de reinvenção contemporânea, os projetos de revitalização fluvial urbana contam com a paisagem a seu favor, sabendo que a presença da água potencializa e impulsiona as cidades, trata-se de uma oportunidade fomentada globalmente, a fim de reconectar a relação entre as águas e as cidades do século XXI. (Marinho, Galvão e Miranda, 2020)

O estudo, visa medir as condições bioclimáticas do sítio, para futuramente, apresentar propostas de requalificação fluvial urbana, que contribuam para melhorar a qualidade de vida ribeirinha do

complexo do Muquiço, que se encontra descuidado e desvalorizado, como é possível observar pelo aumento dos assentamentos irregulares que ocupam não somente as margens do rio, mas também os pilotis do conjunto habitacional Presidente Vargas e o acúmulo de lixo nas ruas e nas águas do Rio Sapopemba, a ausência de calçadas, e pelo odor desagradável detectado durante a visita e inserir no indivíduo local, a experiência sensorial, o impacto social e emocional positivos, pela melhoria da qualidade visual da paisagem e de reconhecimento e pertencimento.

A área escolhida para medição das variáveis climáticas, permeia o Rio Sapopemba ao longo da Av. Sargento Isanor de Campos, entre a Rua Loasa e a Estrada do Camboatá, situadas na zona norte do município do Rio de Janeiro, no Complexo do Muquiço, entre os bairros de Marechal Hermes, Deodoro e Guadalupe. (Figura 2)

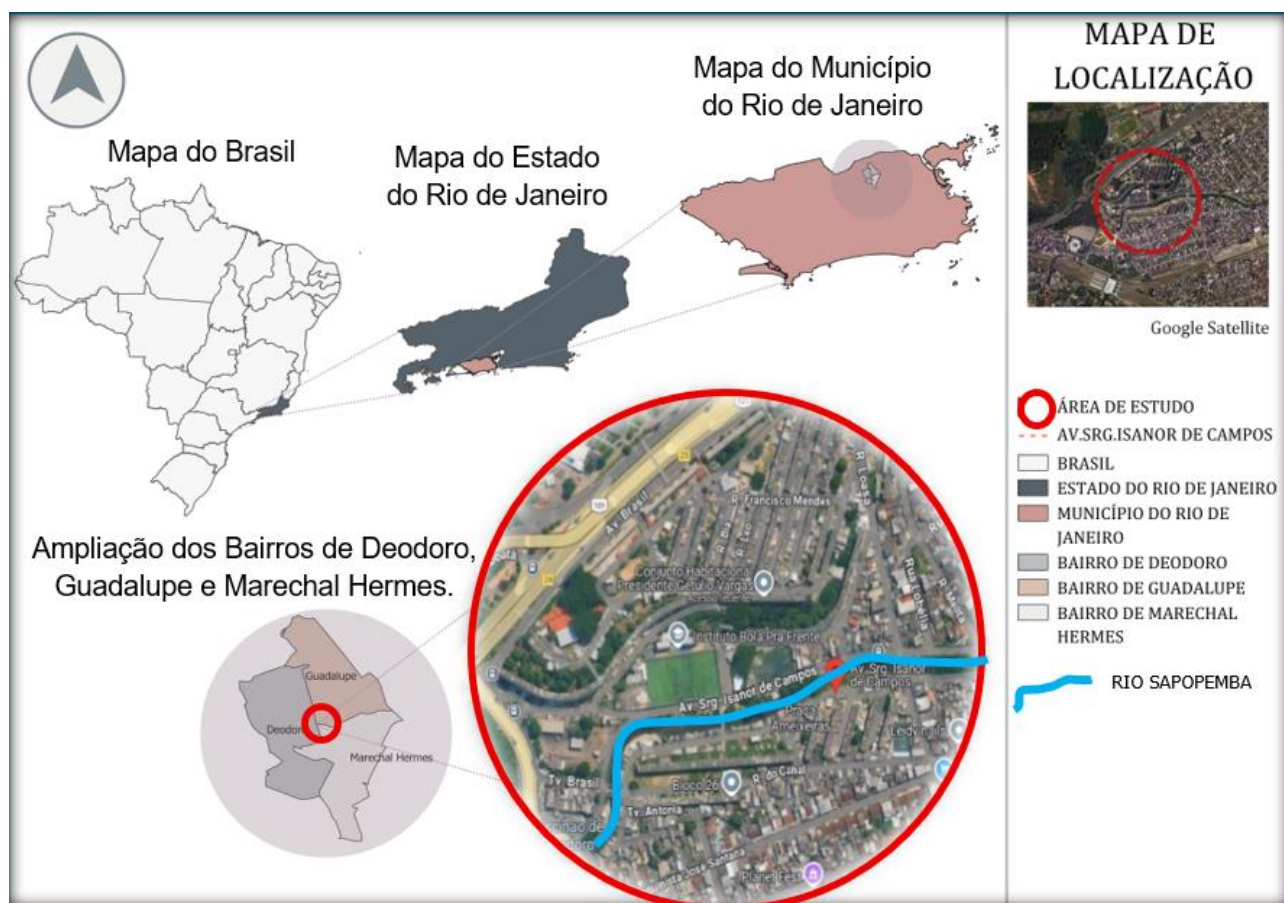


Figura 2: Mapa de localização da área de estudo as margens do Rio Sapopemba, no Complexo do Muquiço -RJ.
Fonte: <https://earth.google.com.br/web>, editado pelos autores em 2023.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O clima desempenha um papel fundamental na vida humana, pois as condições climáticas afetam diretamente o bem-estar e o desempenho da população (Romero, 2015). Temperaturas extremas, altas ou baixas, podem causar estresse térmico nas pessoas, perda de conforto higrotérmico, o que leva a redução da produção e do crescimento. Além de aumentar a suscetibilidade a doenças, resultam em alterações das características climáticas locais, contribuindo para formação das chamadas ilhas de calor. (Romero *et al.*, 2019).

Áreas urbanas inadequadas, com ventilação deficiente, falta de isolamento térmico ou inadequação do espaço disponível, podem agravar os efeitos negativos do clima no bem-estar e no desempenho da população. (Romero *et al.*, 2019). Por outro lado, cidades bem projetadas, com espaços que promovam conforto térmico, que possibilitem ventilação e espaço adequado, podem contribuir para uma vida social produtiva, saudável e eficiente no que se refere a melhores condições de conforto

ambiental, adequada às necessidades de convivência social dos moradores. (Romero, 2015 e Barbosa, 2024)

A bioclimatologia se preocupa com a relação entre os seres vivos e o clima, e como esses fatores podem afetar o bem-estar do indivíduo. Segundo a ONU, nos últimos anos, houve um aumento na conscientização sobre o bem-estar da sociedade e na busca por práticas mais éticas na criação e manutenção da vida. Dentro desse contexto, a bioclimatologia desempenha um papel importante na busca por ambientes mais saudáveis e confortáveis ambientalmente para a sociedade. (Alvarez *et al.*, 2020)

Segundo Kunen, Davaglio (2020), os aspectos bioclimáticos são variáveis que afetam substancialmente o desenvolvimento dos projetos e servem para nortear sua melhor integração com o meio ambiente. nesse contexto, o desenvolvimento de pesquisas que envolvem a criação de metodologia deste tipo é necessário. Alvarez *et al.* (2020), ressalta que, a bioclimatologia, busca entender como os fatores climáticos, como temperatura, umidade, radiação solar e ventilação, afetam a saúde e o bem-estar dos organismos, e como esses organismos se adaptam a essas condições. isso inclui a análise dos efeitos do clima na produção animal e vegetal, na saúde pública e na qualidade de vida em geral (Mesquita *et al.*, 2021).

Romero (2015), Szokolay (2019), Silva e Vasconcellos (2023), também mencionam que temperatura, umidade, velocidade do vento e radiação são quatro aspectos principais, que podem ser controlados e, portanto, fazem parte do planejamento urbano, e apontam como os índices mais adequados para avaliar bioclimaticamente, sendo as variáveis climáticas medidas, em cada um dos cinco pontos de medição, marcados na Figura 3.

Segundo Alvarez, Vasconcellos (2023), a relevância dos estudos de bioclimatologia associado ao conforto higrotérmico está interligada não somente com a sensação de conforto ou desconforto do usuário, mas com a conexão de sua saúde física e mental e o seu desempenho nas atividades laboratoriais. Relatada a importância do tema, é necessário se ater aos fundamentos que os alicerçam, sendo assim primordiais para a qualidade de vida da sociedade contemporânea. Dentre os autores que abordam estratégias para aplicação da bioclimatologia, se pode mencionar, pela relevância das pesquisas desenvolvidas: Romero, Vasconcellos, Alvarez, Durante, Barbosa etc.

As pesquisas de Romero (2015) e Vasconcellos, (2023) apontam a importância do resgate das áreas verdes no ambiente externo, pois a vegetação atua como filtro das radiações absorvidas pelas superfícies, proporcionando uma redução da temperatura do ar nos ambientes próximos, além dos aspectos implícitos da vegetação, que demarcam e compõem os espaços, remetem a valores da natureza, preservando a flora e a fauna e preservando os mananciais hídricos, entre outros tantos benefícios. (Romero, 2015; Silva, Vasconcellos, 2023) . Entre os benefícios das áreas verdes nos centros urbanos Romero (2015), Silva e Vasconcellos (2023) destacam que por meio da evapotranspiração, as árvores contribuem com a diminuição da amplitude térmica e da temperatura urbana e favorecem à qualidade de vida.

Romero (2015), em seus trabalhos, aponta que a circulação do ar nos centros urbanos é importante para indicar o potencial de ventilação natural nas edificações, evitar a concentração de poluentes nas vias e contribuir com o conforto térmico do pedestre. Barbosa (2024) menciona que os espaços livres, com seus atributos físicos e ambientais, quando bem projetados, promovem melhor relação do conjunto edificado com o clima e favorecem o microclima urbano com impactos positivos no conforto ambiental. Durante *et al.* (2022) apresenta em seu estudo que a reposição do espaço aberto, ao conferir ao espaço uma qualidade estética mais agradável de ser observada, aponta como um dos elementos vitais para que as cidades possam ser revitalizadas, tanto ecológica como social e economicamente.

Destaca-se que a distribuição, concentração de vegetação que gera sombreamento, circulação de ventos que incidem sobre os corpos hídricos podem interferir nas ilhas de frescor na área urbana, porém é importante salientar que o tipo de uso do solo no entorno destes corpos hídricos são fundamentais na definição destas ilhas de frescor ou não. Ademais, existe consenso entre os autores sobre os benefícios das áreas verdes nos centros urbanos.

3. MÉTODOS

A seleção dos atributos urbanísticos ocorreu em dois momentos: no primeiro momento, houve a pesquisa e compreensão dos métodos já aplicados pelos autores: Melo, Freitas (2020) e Barbosa (2024). No segundo momento, ocorre um filtro dos dados selecionados, de acordo com o referencial teórico estudado, alguns itens foram adicionados, como medição da temperatura da superfície do solo, outros retirados, como medição de radiação das superfícies, e os demais mantidos.

Posteriormente, o trabalho foi desenvolvido em 06 (seis) etapas: na etapa 1, ocorreu a seleção da área de estudo, que margeia o conjunto habitacional Getúlio Vargas, também conhecido como conjunto Deodoro, do arquiteto Flávio Marinho Rego. O conjunto é um exemplo significativo das tendências de vanguarda da época, por sua concepção arquitetônica e urbanística, pelo porte (1314 unidades), pela complexidade do empreendimento e pelos programas assistenciais. A obra de 1953/1954, inspirada, no pedregulho, possuía um programa com espaços de uso comum, áreas verdes, parques esportivos, escola, posto de saúde, mercado e administração que lhe conferiam autonomia. Está localizado as margens do Rio Sapopemba, e que inicialmente possuía elevada qualidade ambiental. Segundo Diniz (2007), era considerado adequado as necessidades bioclimáticas locais, por possuir os edifícios que proporcionam uma integração da paisagem com o espaço construído, a presença de pilotis, recuperando o terreno do solo, planta livre, terraço jardim, uso de cobogó - para ventilar e iluminar as áreas de serviços e circulações verticais. Contava, ainda, com áreas de lazer e esportivas para os moradores, áreas verdes e arborizadas nos espaços de uso coletivo, margem do rio preservada com vegetação, ventilação cruzada das áreas livres, através dos Pilotis do térreo, original do projeto, e vem sendo descaracterizado ao longo desses últimos anos, conforme comprova os registros fotográficos na Figura 4. Mesmo assim, várias famílias resistem à ocupação irregular e residem no referido conjunto habitacional e no entorno imediato. (Diniz, 2007)

Na etapa 2, foi realizado o contato com a Associação de Moradores do Muquiço para verificar a possibilidade de visita de campo e na sequência, etapa 3, foram realizadas três reuniões, com o representante da associação de moradores para identificar as queixas e necessidades da comunidade e agendar a visita guiada. Sobre a visita de campo, se faz necessário mencionar, que foi única na pesquisa, com data e hora definida para liberação de acesso ao sítio. Isso porque o recorte se encontra em área dominada pelo “*poder paralelo*” e a entrada permitida, somente com autorização e agendamento prévio, e necessário acompanhamento da Associação de Moradores. Já na quarta etapa, ocorreram cinco reuniões do grupo de pesquisa de extensão para:

a) Definir o percurso da visita e as variáveis climáticas a serem medidas: Com os levantamentos efetuados, buscou-se identificar as principais alterações para mapear em quais pontos seria importante posicionar os instrumentos de medição, a fim de medir as maiores variações sofridas com o processo de ocupação do solo. Para auxiliar o mapeamento dos pontos, foram analisadas, também, as características das edificações como altura, materialidade e relação de permeabilidade com o solo. Na sequência, foi desenvolvida uma ficha de medição apresentada na Figura 3.

Com base no referencial teórico, Romero (2015), Szokolay (2019) Silva e Vasconcellos (2023), os quatro fatores considerados principais: temperatura, umidade, radiação, velocidade e direção do vento foram medidos. O elemento climático da temperatura de superfície foi somado a este estudo devido a facilidade de medição desse dado, além da importante relação entre temperatura de superfície e temperatura do ar, já que, um aumento na temperatura de superfície gera impacto direto no aumento da temperatura do ar.

b) Definir o roteiro metodológico do percurso e a sequência das medições das variáveis climáticas: O trecho de medição, foi selecionado, por estar alinhado com o conjunto habitacional Getúlio Vargas, motivo da seleção da área de estudo, e por ser um recorte permitido para realizar as medições, com acesso liberado pela associação de moradores do Muquiço. Assim, algumas observações importantes, por vezes não puderam ser registradas em fotografias, para comprovação posterior, por não terem acesso liberado ao grupo de pesquisa.

Foram definidos cinco pontos de medição, numerados de 1 a 5 e o trajeto demarcado por setas, na Figura 3, foi percorrido pelos pesquisadores três vezes, em horários distintos pré-definidos iniciados sempre no ponto 1 às (10h10, 12h02 e 14h08), sendo realizados levantamentos das condições físicas e ambientais encontradas por meio de registros fotográficos, vídeos e croquis do percurso. No decorrer do percurso percorrido, foi possível verificar modificações significativas na dinâmica da paisagem do lugar, como, ocupação dos pilotis por novas moradias, construções em andamento nas margens do rio, ocupação de áreas de praça por edificações etc.

Dentre os equipamentos de medição utilizados temos: termo-higrômetro, anemômetro, sensor de radiação e termômetro de superfície. os equipamentos foram devidamente calibrados para as medições, possuindo certificado que atesta.

c) Gerar a ficha de medição a ser preenchida, Figura 3: os atributos urbanísticos selecionados para composição do roteiro de visita e da ficha de medição são definidores da forma urbana que exerce influência no clima urbano e conseqüentemente na sensação de conforto higratérmico urbano. A ficha de medição é uma das ferramentas para gerar os resultados de análise microclimática a partir das medições feitas no local. fundamentado nisso, foram selecionados os itens em comum das duas fichas de medição analisadas, utilizadas por Freitas (2020) e Barbosa (2024) em suas pesquisas.

FICHA DE MEDIÇÃO DAS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS, PARA ANÁLISE BIOCLIMÁTICA DA ÁREA														
TIPOLOGIA DE PROJETO DE REQUALIFICAÇÃO DA ORLA DO RIO SAPOEMBA - FUTURA PROPOSTA DE REQUALIFICAÇÃO FLUVIAL														
LOCALIZAÇÃO DO TRECHO: RUA SARGENTO VISANOR DE CAMPOS - FAVELA MUQUIÇO, Geadslope - RJ														
TRECHO LINEAR - 500 METROS														
USO DO SOLO: PREDOMINANTEMENTE RESIDENCIAL														
DIA E HORA (de início e fim da medição): Sábado - dia 23/09/2023 das 10:00 às 14:30														
NOME DOS PESQUISADORES ***:														
PESQUISADORA 1: Adriana Colafranceschi Duarte														
PESQUISADORA 2: Thalita de Carvalho Moura														
PESQUISADORA 3: Vanessa Nascimento da Silva														
Representante da Associação de Moradores do Muquiço: Luciane Fernandes Dias														
*** utilização de 3 pesquisadores: 1 pesquisador por equipamento (DRS: a medição de temperatura e umidade é feita pelo mesmo equipamento)														
TIPO DE CÉU PREDOMINANTE: CÉU PARCIALMENTE NUBLADO - (PN); MAIOR PARTE DO TEMPO É CLARO AO MEIO DIA														
PUNTO MEDIDO SOB SOL <input type="checkbox"/>														
ATRIBUTOS CLIMÁTICOS		CARACTERÍSTICAS DA MEDIÇÕES REALIZADAS					ATRIBUTOS AMBIENTAIS E CLIMÁTICOS ANALISADOS - Variáveis medidas							
FOTO DO CÉU	Ponto de Medição	Horário de Medição	Condição do Céu	SOL	Sombra		superfície (zulu) °C				Temp. do Ar °C	Taxa de Umidade Relativa do ar (%)	Velocidade do vento (m/s)	Direção predominante do Vento
					Árvore	edificação	temp. superfície da zulu no ponto	tipo de superfície a o ponto medido	superfície de comparação vizinha ao ponto medido	Temp. superfície da zulu de comparação				
	P1	10:10	PN	<input type="checkbox"/>			40,50	terra	asfalto	41,50	32,35	56,70%	0,65	Leste
	P2	10:13	PN	<input type="checkbox"/>			34,00	terra	asfalto	39,00	33,36	56,90%	0,79	Leste
	P3	10:20	PN	<input type="checkbox"/>			35,00	terra	águas do rio	25,00	32,40	57,74%	1,19	Norte
	P4	10:22	PN	<input type="checkbox"/>			37,50	grama	asfalto	39,50	31,95	58,03%	0,7	Leste
	P5	10:26	PN	<input type="checkbox"/>			36,00	terra	asfalto	42,50	33,10	57,97%	0,35	Leste
	P1	12:02	Claro	<input type="checkbox"/>			48,00	terra	asfalto	54,00	35,20	53,04%	0,79	Norte
	P2	12:04	Claro	<input type="checkbox"/>			47,00	terra	asfalto	52,50	35,30	51,63%	1,82	Noroeste
	P3	12:08	Claro	<input type="checkbox"/>			51,00	terra	águas do rio	27,00	34,20	60,06%	0,92	Leste
	P4	12:11	Claro	<input type="checkbox"/>			51,00	grama	asfalto	34,00	36,57	53,88%	0,28	Oeste
	P5	12:14	Claro	<input type="checkbox"/>			46,50	terra	asfalto	35,50	36,65	51,39%	0,49	Leste
	P1	14:08	PN	<input type="checkbox"/>			46,00	terra	asfalto	51,00	31,69	61,30%	3,99	Oeste
	P2	14:10	PN	<input type="checkbox"/>			44,50	terra	asfalto	51,00	32,19	60,54%	2,01	Oeste
	P3	14:13	PN	<input type="checkbox"/>			48,50	terra	águas do rio	27,50	32,48	60,30%	3,55	Norte
	P4	14:16	PN	<input type="checkbox"/>			49,50	grama	asfalto	48,00	33,99	57,35%	2,18	Sul
	P5	14:19	PN	<input type="checkbox"/>			34,50	terra	asfalto	48,50	33,10	58,12%	1,58	Sudoeste

Figura 3: Quadro resumo da Ficha de medição das variáveis climáticas realizada em 23 de setembro de 2023. Fonte: os autores (2024)

A ficha de medição, adotada por Freitas (2020) e Barbosa (2024), tem por função ser um roteiro de catalogação e análise das variáveis climáticas do ambiente construído existente no recorte de estudo. No quadro resumo da ficha de medição proposto (Figura 3), todas as variáveis definidas

são passíveis de medições, o que torna mais precisa e confiável a definição dos critérios de comparação, no futuro, de diferentes áreas da cidade passíveis de análises climáticas urbanas.

A Figura 3, apresenta o quadro resumo da ficha de medição desenvolvida, sendo dividida em três séries de dados, a primeira relativa a dados de localização do recorte estudado, informação dos pesquisadores e dados da medição (23 de setembro de 2023 de aproximadamente 10h10 às 14:19). A segunda sequência de informações, os resultados das variáveis climáticas medidas e a última sequência da ficha foram apresentadas as anotações feitas sobre as condições do tipo de céu no momento da medição e os dados climáticos medidos e utilizados na análise bioclimática.

d) Definir a quantidade de pesquisadores que iriam participar das medições: A fim de proporcionar medições simultâneas de todos os elementos climáticos selecionados, as medições foram realizadas por três pesquisadores, sendo dois pesquisadores para manipularem os equipamentos e mais um para fazer as anotações dos dados obtidos e das condições do ponto de medição delimitados nos percursos previamente definidos. Os demais pesquisadores acompanharam a visita, apenas, para realizar os registros fotográficos e fazer anotações de impressões do trecho.

e) Treinar os pesquisadores para utilizar corretamente os aparelhos de medição utilizados: que foi realizado às margens do Rio Gandu, na rua Barão de Capanema, vizinha a unidade de Bangu.

Em 23 de setembro de 2023 ocorreu a visita de campo, etapa 5, com o acompanhamento da Associação dos Moradores do Complexo do Muquição, o que permitiu a participação direta dos autores na compreensão da área de recortes de estudo. Durante a visita, além das medições, também foram utilizados recursos de registros fotográficos para documentar o percurso e a visão em série sequencial dos cinco pontos, selecionados para medição, além de anotações e croquis sobre as características encontradas quanto ao tipo de solo; tipologia das construções existentes; materialidade predominante e ainda presença ou ausência de vegetação, todos definidos em uma lista prévia de elementos a serem observados. A visita, com seus registros fotográficos e as medições de variáveis climáticas, permitiu analisar bioclimaticamente o trecho de estudo.

Seguindo o definido por Barbosa (2024), foram escolhidos três, dos cinco elementos definidores da paisagem, assim, os critérios definidos para análise foram: padrão de drenagem urbana, cobertura vegetal e formas de ocupação urbana. Percorrer o trajeto levou a uma ponderação reflexiva sobre as modificações desses parâmetros, encontrados no decorrer do percurso realizado, e conduziu a uma necessidade de gerar quadros resumo das medições, para facilitar a compreensão posterior dos dados levantados. A cobertura vegetal foi observada quanto à presença ao longo das vias, principalmente nos canteiros, margeando os cursos dos rios descobertos nos limites do percurso. A análise da cobertura vegetal não destacou as espécies arbóreas encontradas, o estudo se limitou as manchas verdes percebidas e aos portes das árvores encontrados no trajeto visitado.

Além disso, foram feitas reflexões sobre o conforto ambiental no ambiente construído, principalmente o conforto higrotérmico urbano. As condições de conforto analisadas foram feitas por meio da observação ostensiva durante a visita a campo, sendo os critérios importantes para essa avaliação: sombreamento nos espaços livres públicos, permeabilidade nos pisos de calçadas e vias, margens dos rios, o estado de conservação e a condição visual do rio descoberto no recorte - se existe despejo de esgoto no Rio, se possui construções nas suas margens, se possui algum tipo de revestimento cimentício nas margens, e a permeabilidade do solo em relação ao tipos pisos encontrados, no entorno do Rio Sapopemba que margeava a todo momento o trecho selecionado. Os registros fotográficos, realizados no percurso, documentam essa análise do sítio e são apresentados nos resultados, Figura 4.

Na sexta etapa, ocorreu a discussão dos resultados obtidos nas medições e possíveis soluções projetuais, bem como realização de análise dos resultados e confecção dos relatórios de medição.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para análise bioclimática, na Figura 3, é possível identificar que as temperaturas do ar são bem menores do que as encontradas nas superfícies do solo, para o mesmo ponto analisado. Ainda nesse sentido, as temperaturas da superfície de piso são muito maiores no asfalto do que na terra e na superfície da água do Rio Sapopemba, independente do período do dia da medição, corroborando com o conhecimento comum de que materiais mais escuros absorvem muito mais calor (asfalto tem coloração preta, enquanto a terra local é da cor clara (tipo areia lavada)). Quanto a superfície de água, é identificado a interferência dos corpos hídricos na temperatura, desta forma as áreas com presença dos corpos hídricos apresentaram as temperaturas mais amenas. Quando analisado na perspectiva da presença de corpos hídricos foi detectado um maior fluxo de calor latente e, portanto, diminuição do calor sensível, este fato poderá influenciar na temperatura do ambiente, deixando-a mais amena.

Outro fator a ser ressaltado, é que as temperaturas nas margens esquerdas e direitas do Rio Sapopemba variam entre si. Na margem esquerda devido à maior presença de vegetação, as temperaturas são mais amenas e seus valores se encontram predominantemente menores que 32 °C, enquanto na margem direita, devido à presença das construções irregulares em sua margem, e de áreas densamente construídas, são apresentados valores mais altos de temperatura, acima de 34,50°C. Neste caso, o fator que irá influenciar na formação do microclima não será apenas a presença do rio, mas também o tipo de uso e ocupação que vem ocorrendo em suas margens. Assinalando, portanto, que a definição do microclima não é correspondente a uma única variável, mas sim de um somatório, com a presença de vegetação, revestimento do solo e dos corpos hídricos como um dos elementos a serem considerados na análise da distribuição dos campos higrotérmicos urbanos.

Nos pontos mais densamente urbanizados e construídos a temperatura foi mais elevada (entre 36,57 °C e 36,65 °C), nestes a quase inexistência de vegetação e espaço para circulação de ar, se torna um dos elementos que explicam as temperaturas mais elevadas. Nas áreas mais periféricas, foram registrados uma maior presença e concentração de ventos, verificou-se a possibilidade de estarem influenciando no microclima do seu entorno, formando ilhas de frescor ou efeito oásis, evidenciando a função de áreas verdes, circulação de ventos e corpos hídricos dentro do ambiente urbano. A área apresenta muitas construções irregulares, sem afastamentos laterais, o que é um dos fatores que explicam a ausência de ventilação.

Os dados demonstraram que as velocidades médias dos ventos são abaixo de 4m/s o que na tabela de Beaufort significa ventos insignificantes e incapazes de promover a sensação de conforto higrotérmico. A densidade construtiva indicada pela taxa de ocupação e número de pavimentos/altura, podem servir de obstrução para a permeabilidade do vento no meio das quadras, já que funcionaria como um bloqueador dos ventos.

O aumento da rugosidade e da porosidade ao vento, também modifica o movimento do ar, alterando as perdas de calor por convecção, a dispersão de contaminantes, e até mesmo o regime de precipitações, o que pode explicar as temperaturas elevadas aferidas nas medições.

Nas Figuras 4I, 4M, 4H E 4Q é possível identificar que a maior parte da cobertura do solo das calçadas (quando existe calçada) é de terra, sendo de asfalto apenas no trecho das vias e ponte sobre o rio Sapopemba. também demonstra a poluição e qualidade do curso de água do rio e sua insalubridade e a ausência de cuidado adequado das margens, onde o mato cresce de forma desordenada e sem controle.

Embora existam algumas poucas árvores - muitas são apenas coqueiros, que não são capazes de produzir sombra. As demais árvores existentes, maioria de amendoeira, que embora possuam uma copa relativamente generosa, pelo espaçamento entre elas, são insuficientes para garantir o sombreamento necessário para a utilização das margens do rio.

Na figura 4I, 4L e 4S, também é possível notar que as áreas de pilotis (originais do projeto do conjunto habitacional de Flavio Rego), estão sendo fechadas e transformadas em unidades

residenciais, o que está prejudicando a circulação de ventos na altura do transeunte e aumentando muito as temperaturas médias da região. Ainda nas mesmas figuras 4I, 4J, 4K, 4L, 4N e 4O, percebe-se a construção irregular coladas ao leito do rio, sem respeitar qualquer tipo de afastamento. A original área de lazer centralizada do conjunto habitacional, também vem sendo gradativamente loteada e ocupada por construções habitacionais irregulares, mas não nos foi permitido registrar essa imagem, pois ali também está implantada “a central do poder paralelo” local.



Figura 4: Mosaico de fotos, onde: A; B, C - Equipamentos de medição de precisão utilizados; D - medição de velocidade e direção de ventos em um dos pontos medidos; E - medição de temperatura de superfície do solo, em um dos pontos medidos; F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S - Fotos tiradas durante visita de medição.

Fonte: os autores (2023)

5. CONCLUSÕES

A metodologia adotada, propiciou um resultado satisfatório das medições das variáveis climáticas. As reuniões para delimitação dos pontos de medição e percurso a ser percorrido, bem como horários de medição e número de pesquisadores divididos para medição, registros fotográficos e análises de atributos urbanos, foram fundamentais para a execução bem-sucedida da pesquisa. Também, o percurso a ser percorrido, os pontos de medição pré-definido, e o treinamento antecipado dos pesquisadores para manusear os equipamentos de medição, agilizaram o processo e permitiram medições, sem intercorrências e com preenchimento eficaz da ficha de medição.

A principal dificuldade da pesquisa, foi o acesso ao local não ser livre e possuir muitos dificultadores, o que poderia colocar em risco a integridade física de pesquisadores e equipamentos de

medição. Todavia, a estratégia adotada de estabelecer uma parceria com os representantes da associação de moradores, surtiu efeito positivo e funcionou como atenuador de possíveis conflitos.

O processo, que relacionou os estudantes e os representantes da associação de moradores, possibilitou trocas e ganhos para ambos. Os graduandos tiveram uma vivência importante para sua formação e os representantes a possibilidade de ter seu espaço, estudado por profissionais em qualificação. Foi possível conhecer a realidade da comunidade, refletir sobre o papel do arquiteto na sociedade e, aplicar, na prática, conteúdos aprendidos nas aulas, especialmente os referentes a medição de variáveis climáticas. Todos os alunos envolvidos, responderam a uma pesquisa sobre a importância extensionista para sua formação e todos ressaltaram sua contribuição para a formação acadêmica, elencando que a arquitetura pode atingir todas as classes sociais, e que foi possível aprimorar os conhecimentos. Foram unânimes em afirmar, que a participação na extensão acrescentou pontos positivos ao currículo. Relataram também, que a atividade mostrou a importância do trabalho organizado, colaborativo e proporcionou a sensação de realização ao ver o resultado do esforço se transformar em um artigo. Ocorreu ainda, a procura de novos alunos para participar das próximas etapas do projeto de extensão.

Por fim, recomenda-se a continuidade da pesquisa, até ser possível propor soluções que visam atender às necessidades apontadas pelos moradores e contribuir de forma a apresentar a associação de moradores, para tentar viabilizar sua implementação, adequações possíveis de requalificação fluvial urbana das margens do Rio Sapopemba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, A. D. A. M.; TRAPANO, P. D.; VASCONCELLOS, V. M. N. D. **Análise gráfica da escola de jardim Ataliba Leonel, SP, visando identificar atributos bioclimáticos.** EUROELECS, 5, 2024.

ALVIM, A. T. B.; KATO, V. R. C.; ROSINI, J. R. D. G. **A urgência das águas:** intervenções urbanas em áreas de mananciais. Cadernos metrópoles, São Paulo, volume 17, n.33, p.83-107. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2015-330>>.

AZEVEDO, D.; WEENWCK, D.R.; VIANNA, E.O.; SALES, G.D.R. **A legislação e o adensamento urbano:** um estudo de caso no Recreio dos Bandeirantes, Rio de Janeiro. EUROELECS, 3, 936-946, 2023.

BARBOSA, E. S. **Conforto ambiental na zona oeste do Rio de Janeiro a partir do plano urbanístico de Lúcio Costa:** Recomendações Projetuais. Tese de Doutorado do Programa de Pós-graduação Arquitetura - PROARQ; FAU/UFRJ. Rio de Janeiro, 2024.

DINIZ, L. N.. **Conjunto Habitacional Presidente Getúlio Vargas:** da proposta monumental a sobrevivência nos dias atuais. Anais do 7º. Seminário do Co.mo.mo_Brasil, Porto Alegre, 2007.

DURANTE, A. C.; AMBACK, B. C.; VASCONCELLOS, V. M. N.; VERÓL, A. P. Desafios, Benefícios e Oportunidades da Infraestrutura Verde e Azul para Obtenção de Conforto Higrotérmico Urbano: Análise Bibliométrica da Produção Científica. In: **XIX ENANPUR 2022.** Blumenau.: FURB, 2022.

GUSMAROLI, G.; BIZZI, S. & LAFRATTA, R. L'approccio della riqualificazione fluviale in ambito urbano: esperienze e opportunità. em: **Anais...** do 4º Convegno Nazionale di Idraulica Urbana, Itália. Veneza, 2011.

KUNEN, A, DAVAGLIO, J., **Análise da aplicabilidade dos parâmetros bioclimáticos no desenvolvimento de projetos arquitetônicos residenciais.** em Akrópolis - Revista de Ciências Humanas da UNIPAR, 2020.

MARINHO, S. D. A. M.; GALVÃO, C. D. O.; MIRANDA, L. I.L B. D. . **A cidade sensível à água sob a perspectiva do metabolismo urbano e da análise da produção do espaço.** Artigo, Eng. Sanit. Ambient. ABES, RJ , 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522020191392>.

MELO, A.; FREITAS, R.. **Contribuição dos parâmetros urbanísticos para o urbanismo bioclimático.** Programa Pós-graduação. Arquit. Urban. FAUUSP. São Paulo, v. 27, n. 51, 2020.

MESQUITA, S.; CAPELO, J.; AGUIAR, C. **Bioclimatologia**. Vegetação de Portugal, volume. 4, n. xx, p. 15-18, 2021.

ROMERO, M. A. B.; BAPTISTA, G. M. D. M.; LIMA, E. R. **Arquitetura bioclimática do espaço público**. BRASÍLIA: UNB, 2015.

ROMERO, M. et al. **Mudanças Climáticas e Ilhas de Calor Urbanas. 1 ed.** Brasília, Distrito Federal: Editora: ETB, 2019.

SILVA, A. I. O. D.; VASCONCELLOS, V. M. N. D.. **A legislação e o adensamento urbano: um estudo de caso no Recreio dos Bandeirantes, Rio de Janeiro**. EUROELECS, 3, 936–946, 2023.