



Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade

ISSN: 2316-9834

revistageas@uninove.br

Universidade Nove de Julho

Brasil

Lange Salvia, Amanda; Ortega Sandoval, Abby Daniela; Ramírez
Martínez, Manuel Ricardo Galileo; Locatelli Kalil, Rosa Maria
ANÁLISE DO ESPAÇO PÚBLICO, POR MEIO DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS, NA
ZONA CENTRAL DE CIDADE DO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL
Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, vol. 8, núm. 1, 2019, -, pp. 19-37
Universidade Nove de Julho
Brasil

DOI: <https://doi.org/10.5585/geas.v8i1.13762>

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=471659748003>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em redalyc.org

UNEM redalyc.org

Sistema de Informação Científica Redalyc

Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal

Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa
acesso aberto



ANÁLISE DO ESPAÇO PÚBLICO, POR MEIO DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS, NA ZONA CENTRAL DE CIDADE DO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Amanda Lange Salvia¹
Abby Daniela Ortega Sandoval²
Manuel Ricardo Galileo Ramírez Martínez³
Rosa Maria Locatelli Kalil⁴

RESUMO

Objetivo: Diagnosticar e analisar quatro variáveis principais da ambiência urbana na zona central de Passo Fundo, sendo elas temperatura, velocidade do vento, umidade e ruído ambiente.

Metodologia: A metodologia consistiu, inicialmente, na definição de três áreas centrais da cidade (uma com vegetação e duas pavimentadas). A medição das variáveis foi realizada nos turnos da manhã e da tarde, com metade das amostragens, sendo feitas na sombra e a outra metade com exposição ao sol. Sobre cada área foram preenchidas fichas bioclimáticas para caracterização.

Originalidade/Relevância: Além da análise apresentada ser uma proposta dentro da teoria bioclimática, a avaliação de espaços, como praças e vias permite que outros elementos da infraestrutura local complementem e gerem o conforto necessário para todos os habitantes.

Principais resultados: Nas áreas pavimentadas existe maior concentração de calor e som, tanto no período da manhã, quanto no período da tarde. Além disso, a umidade é maior na área com vegetação e a medição do vento não apresentou um padrão como os demais itens avaliados.

Contribuições teóricas/metodológicas: A pesquisa comprovou a importância das áreas verdes na cidade, tanto pelo equilíbrio climático, quanto pela existência de pontos com melhor ambiente urbano para a população.

Conclusão: Considerando características de ambiência urbana no espaço público, sua importância para o conforto e também sua relação com o planejamento urbano, este trabalho avaliou o microclima existente em três locais pré-estabelecidos na cidade de Passo Fundo, localizada no norte do estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Palavras-chave: Ambiência urbana. Conforto. Variáveis bioclimáticas.

¹ Mestre – Universidade de Passo Fundo – UPF. Passo Fundo, Rio Grande do Sul – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4549-7685> E-mail: amandasalvia@gmail.com.

² Mestre – Universidade de Passo Fundo – UPF. Passo Fundo, Rio Grande do Sul – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9879-7270> E-mail: abby.ortegas@gmail.com.

³ Mestre – Universidade de Passo Fundo – UPF. Passo Fundo, Rio Grande do Sul – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8732-366X> E-mail: galileo.ramirez@ingenieros.com.

⁴ Doutora – Universidade de Passo Fundo – UPF. Passo Fundo, Rio Grande do Sul – Brasil. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5634-211X> E-mail: kalil@upf.br.



ANALYSIS OF PUBLIC SPACE THROUGH CLIMATIC VARIABLES IN THE CENTRAL AREA OF A CITY IN THE NORTH OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

ABSTRACT

Aim: To diagnose and analyze four main variables of urban ambience in central Passo Fundo, which were temperature, wind speed, humidity and environmental noise.

Methodology: The methodology consisted initially in the definition of three core areas of the city (one with vegetation and two paved). The measurement of the variables was performed in the morning and afternoon shifts, when half the samples was collected in the shade and the other half, with sun exposure. Bioclimatic datasheets for characterization were filled out for each area characterization.

Originality/Relevance: Besides the presented analysis being a proposal within the bioclimatic theory, the evaluation of spaces like squares and streets allows other elements of the local infrastructure to complement and to generate the necessary comfort for all the inhabitants.

Main findings: In the paved areas there is a higher concentration of heat and noise both in the morning and in the afternoon. In addition, the humidity is higher in the area with vegetation and wind measurements did not show a pattern like the other items evaluated.

Theoretical/methodological contributions: The research proved the importance of green areas in the city, both for climate balance and for the existence of points with a better urban environment for the population.

Conclusion: Considering the characteristics of urban ambience in the public space, their importance for comfort and their relationship with urban planning, this study evaluated the existing microclimate in three pre-established locations in the city of Passo Fundo, located in the north of Rio Grande do Sul state, Brazil.

Keywords: Urban ambience. Comfort. Bioclimatic variables.

ANÁLISIS DEL ESPACIO PÚBLICO A TRAVÉS DE VARIABLES CLIMÁTICAS EN LA ZONA CENTRAL DE UNA CIUDAD DEL NORTE DE RIO GRANDE DEL SUR, BRASIL

RESUMEN

Objetivo: Diagnosticar y analizar cuatro variables principales de la ambiencia urbana en la zona central de Passo Fundo, como son temperatura, velocidad del viento, humedad y ruido en el ambiente.

Metodología: La metodología se desarrolló, inicialmente, con la definición de tres áreas centrales de la ciudad (una con áreas verdes y dos pavimentadas). La medición de las variables fue realizada en los horarios de mañana y tarde, con la mitad de las muestras tomadas en condición de sombra y la otra mitad con exposición al sol. Para cada área fueron diligenciadas fichas bioclimáticas para su respectiva caracterización.

Originalidad/Relevancia: Además de que el análisis presentado es una propuesta dentro de la teoría bioclimática, la evaluación de espacios como plazas y vías permite que otros elementos de la infraestructura local complementen y generen la comodidad necesaria para todos los habitantes.



Resultados principales: En las áreas pavimentadas existe mayor concentración de calor y ruido, tanto en el periodo de la mañana como en el de la tarde. En contraste, la humedad es mayor en el área que con vegetación y la medición del viento no presentó algún patrón como los demás factores evaluados.

Contribuciones teóricas/metodológicas: La investigación comprobó la importancia de las áreas verdes en la ciudad, tanto por el equilibrio climático, como por la existencia de puntos con un mejor ambiente urbano para la población.

Conclusión: Considerando las características de ambiencia urbana en el espacio público, su importancia para la comodidad y también su relación con la planeación urbana, este trabajo evaluó el microclima existente en tres lugares preestablecidos en la ciudad de Passo Fundo, localizada en el norte del estado de Rio Grande del Sur, Brasil.

Palabras clave: Ambiencia urbana. Comodidad. Variables bioclimáticas.

1 INTRODUÇÃO

As cidades estão compostas por múltiplos espaços públicos, onde ocorrem diferentes atividades de interação entre os cidadãos e o próprio espaço. Quando eles são de boa qualidade, fomentam a expressão social e cultural da comunidade, incentivam o desenvolvimento de uma economia local forte e favorecem a saúde dos habitantes (Ramlee, Omar, Yunus & Samadi, 2015; Sedesol; ONU – Habitat, 2007). Os espaços públicos evoluíram conforme a cidade e a sociedade, como reflexos da história e do urbanismo. Pode-se conceituar espaço público como o espaço urbano físico, aberto, acessível a todos os cidadãos e que lhes permite o encontro e a participação na vida urbana (Perico-Agudelo, 2009; Pradinie, Navastara & Martha, 2016).

Segundo Ambrizzi (2014), o clima é uma das principais características do meio ambiente, chegando até a influenciar a forma de vida de quem habita uma determinada área. Conforme Costa (2003), inúmeros estudos desenvolvidos por Givoni (1969; 1998, 2000) sobre as relações entre clima e ambiente construído, demonstram a sua influência no conforto ambiental e as atividades desenvolvidas ao ar livre. No espaço público, variáveis como temperatura, umidade, velocidade do vento e som devem ser analisadas levando em conta características do local, tais como ocupação, materiais, atividade desenvolvida e atividade planejada e são fundamentais para a zona de conforto humano (Givoni, 1969).

Considerando a temática, o presente trabalho tem por objetivo diagnosticar o microclima em área urbana adensada, por meio de uma análise bioclimática de três áreas, com diferentes características espaciais e ambientais, na zona central de Passo Fundo, cidade de clima temperado, localizada no sul do Brasil. A importância deste estudo é a carência de pesquisas sobre o aspecto bioclimático em centros urbanos, que resulta em percepção negativa do conforto em espaços públicos por parte dos habitantes.

1.1 Ambiência urbana e variáveis bioclimáticas no espaço urbano

O conceito de ambiência urbana abrange não só o meio material, onde é construído o espaço público ou privado, mas também é relacionado com o comportamento que será gerado



nos indivíduos. O conforto percebido pelos cidadãos no uso dos espaços urbanos é o resultado da interação entre variáveis climáticas, estruturas físicas e cultura cívica. Sua avaliação é uma ferramenta importante para planejar novos espaços ou reestruturar aqueles já existentes.

De acordo com Adey et al. (2013), a ambiência qualifica a vida social, forma o tipo de clima do local e é vista como um produto que não existe sem os indivíduos. Assim sendo, é uma composição de características físicas e materiais, dos grupos que as utilizam, do senso de coletividade e possui qualidade ambiental ao relacionar questões materiais e sensoriais do meio ambiente com as percepções individuais e intersubjetivas.

Thibaud (2015) focou menos em definir ambiência e mais em entender suas interrelações. De acordo com o autor, a ambiência transforma os espaços meramente físicos para espaços afetivos, que podem ser experienciados e melhor vivenciados. A estrutura de ação da ambiência inclui instaurar o sensível como campo de ação, compor com tons afetivos, dar consistência às situações urbanas, manter os espaços ao longo do tempo e apostar em transformações imperceptíveis. Estas operações da ambiência se relacionam, de uma forma ou outra, com a qualidade dos ambientes, com questões físicas como som, climatização, ventilação e não apenas com o controle destes parâmetros físicos, mas também com a valorização dos meios para serem melhor vivenciados. Os novos desenvolvimentos arquitetônicos procuram melhorar as variáveis de ventilação, o acesso solar e a luz natural no interior dos edifícios e, conseqüentemente, a ambiência urbana. No entanto, as modificações geradas no ambiente urbano, como direção do vento, controle de acesso à sombra e sol de inverno, podem ou não promover uma variedade de atividades urbanas e movimento de pedestres (Schiller, 2000).

De acordo com Johansson, Thorsson, Emmanuel & Krüger (2014), o número de estudos sobre conforto térmico externo vem aumentando nos últimos anos, em diversos contextos e culturas, o que evidencia maior preocupação com os espaços públicos. Esse tema é relativamente novo e complexo já que ambientes externos são mais difíceis de analisar, que os internos. Variações microclimáticas tendem a ser maiores e também há menor controle do clima e questões como adaptação sociocultural às variações no uso de ambientes externos.

Estes espaços externos são influenciados principalmente pelas variáveis climáticas, que devem ser parte do planejamento urbano. A radiação solar, a temperatura do ar, a velocidade do vento e a umidade foram denominados por Romero (2001) como os maiores elementos ambientais. Esses compõem o clima, seja regional ou urbano, mas são influenciados pelos materiais que constituem a superfície urbana.

Na caracterização do espaço urbano, o som é um parâmetro sempre presente, influenciado pelos fatores acima mencionados, além da topografia e vegetação do local. Por definição, é uma perturbação elástica do meio onde se produz. Por sua vez, o ruído é um conjunto de sons desagradáveis e indesejáveis, muitas vezes como resultado de uma percepção subjetiva pelo indivíduo (Jiménez, Suárez, 2005; Romero, 2001). A relação entre ruído e cidade é abordada por Marchetti e Carvalho (2011), que afirmam que os centros urbanos estão sujeitos a fontes contínuas de barulhos e ruídos por períodos de tempo, cuja percepção pode ser negativa ou positiva, dependendo da opinião dos moradores e dos efeitos causados à saúde. Além disso, a sua produção por atividades comerciais, de lazer permanentes ou eventos nos espaços públicos afeta indistintamente os moradores, podendo ser prejudiciais ao conforto ambiental.

1.2 Microclima e morfologia do espaço urbano

A intensa interrelação entre o microclima, a morfologia e o espaço público, segundo Perico-Agudelo (2009), gera efeitos bioclimáticos nas diversas variáveis ambientais nesses espaços, sugerindo aos planejadores lugares de bem-estar dos cidadãos. Ao tratar sobre estudo desenvolvido em cidades colombianas, o autor justifica sua importância, posto que os estudos conduzidos por pesquisadores renomados (Givoni, 2004; Nikolopoulou & Steemers, 2003;



Taha, 1997) abordaram espaços públicos em latitudes diferentes. Tal situação também se aplica a outros países latino-americanos e ao Brasil, que possuem diversidade geográfica climática e urbanística.

No Brasil, existem exemplos de trabalhos realizados sobre a análise das propriedades bioclimáticas, que se referem à capacidade do objeto em estudo se adequar ao clima no qual está inserido de maneira satisfatória (Rivero, 1985). Apesar desses trabalhos nem sempre terem a mesma metodologia, os parâmetros climáticos e ambientais, entre outras características climáticas e arquitetônicas, são semelhantes. A maioria destas pesquisas tem por objetivo melhorar o conforto ambiental e ocupacional dos espaços abertos, sendo as praças os principais locais de análise, devido a sua função social e cultural.

Além dessas funções, as praças são os espaços públicos com maior quantidade de vegetação dentro das cidades. Além da importância da conservação, essas áreas verdes contribuem para o microclima dos ambientes urbanos. Bowler, Buyung-Ali, Knight & Pullin (2010) revisaram diversos estudos sobre os efeitos dos espaços verdes na temperatura e as evidências apontaram para a importância deles para refrescar os ambientes e atuar contra efeitos de ilhas de calor, por exemplo.

As mudanças climáticas locais associadas ao uso e ocupação do solo são consideradas variações microclimáticas, cujo principal agente modificador são os materiais de construção, pois esses desempenham papel fundamental no comportamento da temperatura e da umidade relativa do ar (Alves & Biudes, 2011).

1.3 Avaliação e análise bioclimática do espaço público

Para proceder a análise bioclimática do espaço público urbano, as investigações utilizam procedimentos qualitativos e quantitativos dos parâmetros climáticos e suas combinações, sendo que, muitos, consideram ainda a percepção dos usuários.

Na cidade de Natal, capital do Rio Grande do Norte, estudo de Araújo, Caram, Araújo e Dantas (2006), foi baseado em três etapas de análise bioclimática: qualitativa, quantitativa e estatística. Assim, o trabalho considerou a avaliação visual do espaço, a análise dos valores obtidos pelos equipamentos especializados e o registro histórico das variáveis utilizadas. Os autores fazem uma comparação entre os dados das áreas escolhidas, principalmente praças e canteiros, concluindo onde se deve melhorar a estrutura arquitetônica ou aumentar as zonas verdes. O aumento de zonas verdes é especialmente importante, dadas as evidências de mitigação de elevadas temperaturas urbanas, com a incorporação de vegetação em espaços públicos (Nice, Coutts & Tapper, 2018; Shashua-Bar, Potchter, Bitan, Boltansky & Yaakov, 2010; Tsiros, 2010).

O estudo de Costa (2003), no bairro Petrópolis de Natal, RN, utilizou metodologia que combina métodos de análise bioclimática de Oliveira (1993), considerando mais a percepção dos usuários proposta por Romero (2001). Semelhante metodologia foi aplicada por Carvalho (2005) em estudo referente a análise bioclimática com ferramenta para implementação do Plano Diretor de Campus Universitário no mesmo município.

O trabalho desenvolvido por Pantaleão e Romero (2008) apresentou a metodologia proposta por Romero (2001). Avaliação em um calçadão na cidade de Londrina, PR, utilizando-se uma ficha com o registro da caracterização do espaço em relação à percepção ambiental e climática, em três diferentes planos: o entorno, a base e a fronteira. Esta ficha qualitativa, unida



Análise do Espaço Público, por meio de Variáveis Climáticas, na Zona Central de Cidade do Norte do Rio Grande do Sul, Brasil

às medições microclimáticas, tornou possível a aproximação a uma concepção bioclimática dos espaços públicos (Miyamoto, 2011). Da mesma forma, investigações realizadas por Vasconcelos e Zamparoni (2011) e por Alves e Biudes (2011) trataram de avaliações relativas ao microclima na cidade de Cuiabá (MT). Os contrastes térmicos e higrotérmicos do ambiente urbano de Aracaju (SE), foram tratados por Anjos (2012) enfocando contrastes topoclimáticos no espaço intraurbano que sugerem a formação de ilhas de calor.

Para a caracterização e avaliação do espaço público, Romero (2001) propôs duas macrocategorias: o ambiente e o espaço. Assim, dentro do componente ambiental, descreveram-se as respostas à ação dos quatro principais elementos do clima urbano: luz, vento, umidade e som. Dentro do componente espacial, a autora caracterizou três categorias: o entorno, entendido como o espaço urbano mais imediato; a base, que corresponde à base horizontal na qual se assenta o espaço público em questão; e a superfície fronteira, vista como o limite vertical do espaço arquitetônico. Tais macro e subcategorias foram sintetizadas tematicamente na ficha analítica – Ficha bioclimática do espaço público – proposta por Romero (2001), para registrar empiricamente o levantamento de dados sensíveis ao espaço. Além dos autores citados anteriormente, esta metodologia foi aplicada por Costa (2003) e Carvalho (2005).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo possui uma abordagem quali-quantitativa, em função da avaliação quantitativa das variáveis climáticas e discussão qualitativa acerca das áreas avaliadas.

2.1 Local de estudo

O estudo foi desenvolvido em Passo Fundo, na região norte do Rio Grande do Sul, conforme observado na Figura 1. O município tem população estimada de 196.739 habitantes em 2015 e área territorial de 783,42 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015). O município pertence à Região de Planejamento Funcional 9 do Rio Grande do Sul, localizada ao norte do Estado. Passo Fundo é polo dentre as demais, principalmente pelo seu destaque em termos de equipamentos institucionais, de saúde e infraestrutura (Secretaria de Planejamento, Gestão e Participação Cidadã, 2015).

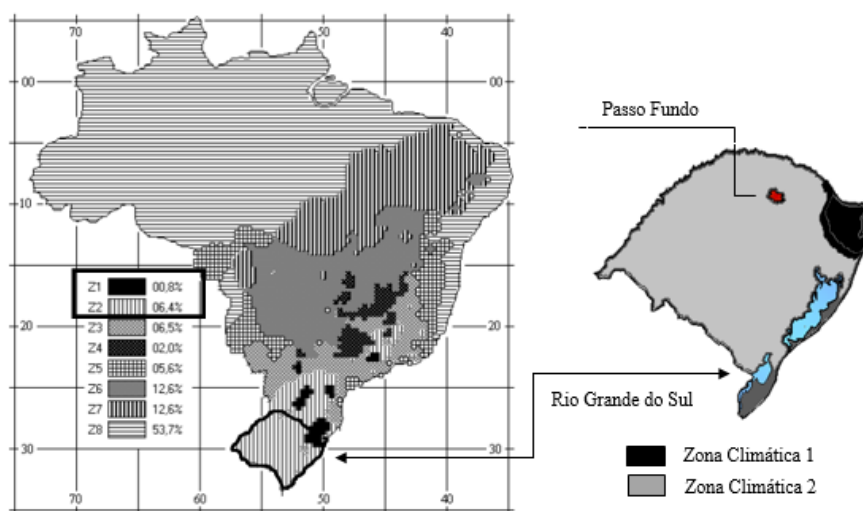


Figura 1 - Localização geográfica do município de Passo Fundo ao norte do estado do Rio Grande do Sul
Fonte: Elaborado pelos autores com base em Associação Brasileira de Normas Técnicas (2003).



Com uma altitude de 687 m acima do nível do mar, Passo Fundo possui clima temperado com características de subtropical úmido e temperatura média anual de 17,5° C, sendo que a temperatura média do mês mais quente (Janeiro) chega a 22,9° C e a temperatura média do mês mais frio (Junho) a 12,7° C, com umidade relativa do ar (média anual) de 72% (Melo & Romanini, 2007).

O município está situado na Zona Bioclimática 2 (ABNT, 2003), onde o clima local é descrito como subtropical úmido (Cfa), com chuva bem distribuída durante o ano (nenhum mês com menos de 60 mm) e temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C. Como o restante do estado do Rio Grande do Sul, apresenta estações do ano bem caracterizadas, com verão quente, inverno frio e outono mais frio do que a primavera. Quanto às precipitações, apresenta totais anuais médios aproximados de 1.700 mm, com variação entre 79 e 140 dias com chuva, apresentando ocorrência de geadas. A umidade relativa média do ar se apresenta entre 67% e 76% e a velocidade média do vento é de 4,0 m/s com direção predominante Nordeste (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa, 2016).

2.2 Metodologia

2.2.1 Escolha das áreas de análise

A região central do bairro Centro foi selecionada para realização deste trabalho, por apresentar grande densidade construtiva de edifícios em altura, vias pavimentadas com grande impermeabilização pelo revestimento asfáltico e contendo área verde (praça central) com vegetação significativa, ou seja, apresenta características peculiares urbanas que influenciam na modificação do microclima. O critério de escolha foi a intensa movimentação do local, utilizado como espaço de lazer pela população, principalmente pela existência de uma praça, além de ser o centro histórico da cidade e bastante movimentado pelo comércio. Nessa região foram avaliadas três áreas, apresentadas na Figura 2.

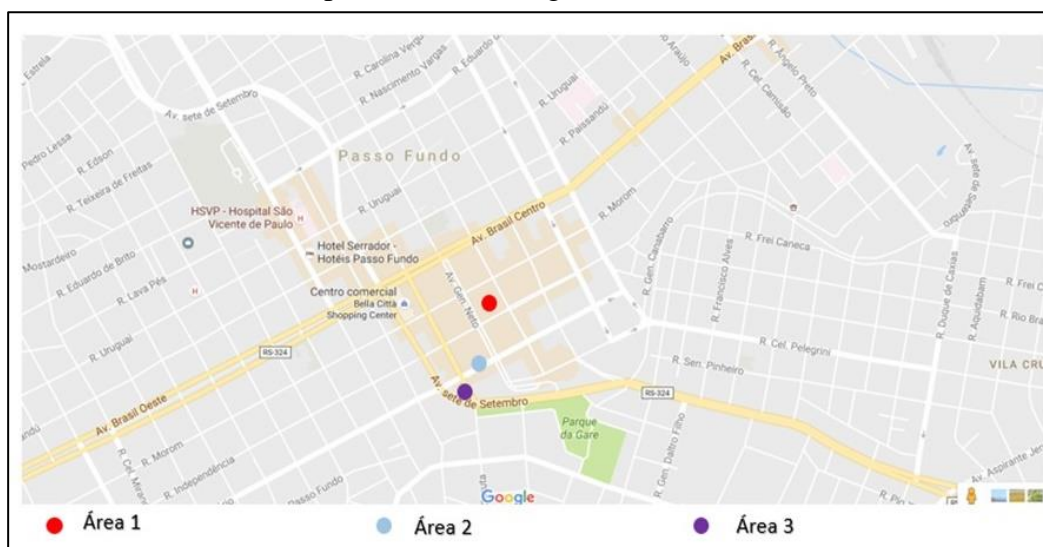


Figura 2 – Localização das áreas de estudo na região central de Passo Fundo
Fonte: Google Inc. (2015).



Análise do Espaço Público, por meio de Variáveis Climáticas, na Zona Central de Cidade do Norte do Rio Grande do Sul, Brasil

A delimitação dessas áreas foi feita partindo-se do pressuposto de haver um ponto não pavimentado e em situação de sombra, arborizado e outros pontos pavimentados, sendo avaliados em duas situações, à exposição de sol e em sombra, para verificação de possíveis variações.

Em cada uma das áreas escolhidas, foram definidos três pontos para medição das variáveis, a fim de se obter a média para cada local. O Quadro 1 apresenta a área de estudo 1, com a localização dos três pontos de coleta de dados; a área de estudo 2 e 3, por serem ruas, tiveram os seus pontos distribuídos linearmente, um no início da quadra, outro no meio e outro ao fim da quadra.

| | |
|--|--|
| <p>Quadro 1 – Áreas de estudo e pontos de medição.</p> <p>Área 1 - Praça Marechal Floriano</p> <p>Quadra delimitada pelas Ruas Independência, Bento Gonçalves, Moron e Avenida General Neto, coordenadas 28° 15' 45.71" S e 52° 24' 23.31" O.</p> <p>Predominância sombreada, pisos pavimentados e não pavimentados.</p> | |
| <p>Área 2 - Rua General Osório</p> <p>Quadra entre a Avenida General Neto e a Rua Coronel Chicuta, nas coordenadas 28° 15' 53.32" S e 52° 24' 24.29" O.</p> <p>Rua com exposição ao sol e sombra e condição pavimentada.</p> | |
| <p>Área 3 - Rua Cel. Chicuta</p> <p>Quadra entre a Rua General Osório e a Avenida Sete de Setembro, coordenadas 28° 15' 55.62" S e 52° 24' 25.68" O.</p> <p>Exposição ao sol e sombra, condição pavimentada.</p> | |

Quadro 1 – Áreas de estudo e pontos de medição.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Google Inc. (2015).



2.2.2 Aplicação da análise qualitativa por meio da ficha bioclimática

Conforme metodologia proposta por Romero (2001), a análise qualitativa foi realizada utilizando a ficha bioclimática que consiste em uma ficha analítica qualitativa do espaço público inserido no contexto urbano, que possibilita a organização dos dados de forma sistemática. Neste material, os elementos espaciais e os ambientes são agrupados tematicamente, existindo entre eles uma correspondência pelas características do entorno, da base e da superfície de fronteira.

| LOCAL | | | | | |
|-------------|--|---------------------|-------------------------------------|---------|-------|
| Espaciais | | | | | |
| | | | Ambientais | | |
| ENTORNO | ACESSO | SOL | SENSAÇÃO DE COR | | COR |
| | | VENTO | RESSONÂNCIA DO RECINTO | | SOM |
| | | SOM | DIRETA | RADIÇÃO | CLIMA |
| | CONTINUIDADE DE MASSA | | DIFUSA | | |
| | CONDUÇÃO DO VENTO | | REFLETIDA | | |
| | | | UMIDADE RELATIVA | | |
| | | TEMPERATURA DO AR | | | |
| | | VELOCIDADE DO VENTO | | | |
| A BASE | AREA BASE | | TEMPERATURAS SUPERFICIAIS | | SOM |
| | | | ALBEDO | | |
| | COMPONENTES E PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS | PAVIMENTAÇÃO | AMBIENTE SONORO | | |
| | | VEGETAÇÃO | VARIAÇÃO SAZONAL | | COR |
| | | ÁGUA | CONJUNTO DE CORES | | |
| | | MOBILIÁRIO URBANO | TONALIDADE | | LUZ |
| | | | MANCHAS DE LUZ | | |
| | | ESTÉTICA DA LUZ | | | |
| A FRONTEIRA | COVEXIDADE | | LUMINÂNCIA | | CLIMA |
| | CONTINUIDADE DA SUPERFÍCIE | | INCIDÊNCIA DA LUZ | | |
| | TIPOLOGIA ARQUITETÔNICA | | DIREÇÃO DO FLUXO | | |
| | ABERTURAS | | ABSORÇÃO | | COR |
| | TENSÃO | | REFLEXÃO | | |
| | DETALHES ARQUITETÔNICOS | | MATIZES | | SOM |
| | NÚMEROS DE LADO | | CLARIDADE | | |
| | ALTURAS | | PERSONALIDADE ACÚSTICA | | |
| | ÁREA TOTAL DA SUPERFÍCIE | | QUALIDADE SUPERFICIAL DOS MATERIAIS | | |

Figura 3 – Ficha bioclimática para análise do espaço público
Fonte: Romero (2001).

O entorno é caracterizado por condições de iluminação, ventilação e ruídos, sendo a compreensão mais imediata do espaço público urbano. A base inclui análise da pavimentação, vegetação e mobiliário urbano, a superfície fronteira corresponde ao espaço que forma o limite do espaço arquitetônico avaliado, compreendendo a convexidade, a tipologia edificadora e a continuidade (Romero, 2001). A ficha bioclimática foi preenchida para a descrição qualitativa



Análise do Espaço Público, por meio de Variáveis Climáticas, na Zona Central de Cidade do Norte do Rio Grande do Sul, Brasil

das três áreas escolhidas, a partir de observação minuciosa dos pesquisadores, utilizando também câmera fotográfica, tripé, planilha de registro e caneta (Figura 3).

2.2.3 Medição dos aspectos bioclimáticos

Para realizar a caracterização e análise de ambiência urbana das áreas no centro de Passo Fundo na análise qualitativa, foram planejadas diferentes estruturas de medição para os quatro aspectos bioclimáticos em cada um dos pontos definidos.

Para a medição da intensidade sonora em decibéis (dB), foram feitas 30 leituras, uma a cada 5 segundos, utilizando-se o Sonômetro SL-4011 (Instrutherm), disposto sobre um tripé para haver menor interferência.

Para a medição de temperatura, umidade e velocidade do vento foram feitas 5 leituras a cada 10 segundos, utilizando-se o Higrôanemômetro THAR-185 (Instrutherm) para medição de porcentagem de umidade relativa, temperatura em °C e velocidade do vento em m/s.

As medições foram realizadas em um único dia, no fim do mês de novembro, que é um mês no qual se observam médias de temperatura e umidade semelhantes às normais climatológicas anuais para a estação meteorológica de Passo Fundo. As temperaturas anuais médias, mínima e máxima para a cidade são de 17,7 °C, 13,2 °C e 23,6 °C, respectivamente, e no mês de novembro se observam os valores 19,6 °C, 14,8 °C e 26,0 °C (Embrapa, 2017), que indicam variações próximas a 10%. Desta forma, como estudo piloto relativo ao microclima urbano, as medições realizadas no dia analisado, na estação primavera, apresentam resultados que serviram como indicativo aproximado do comportamento térmico médio anual. Devido à limitação temporal do estudo e dos pontos de medição, os resultados podem ser tomados como representativos da aplicação dos procedimentos metodológicos de análise, relativos às diferentes morfologias construtivas, presença de vegetação e tipos de pavimentação, contudo, apenas como indicativos para o desempenho do microclima no período da estação primavera.

3 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

3.1 Descrição bioclimática do espaço público

Para cada uma das áreas escolhidas dentro da cidade de Passo Fundo, foi feita uma descrição bioclimática do espaço público, segundo a ficha bioclimática. Nos Quadros 2 e 3 são apresentadas as principais características dessa avaliação, espaciais e ambientais, respectivamente.

| Área | Entorno | Base | Fronteira |
|----------------------------------|--|--|--|
| Área 1 – Praça Marechal Floriano | Exposição e iluminação homogênea, maiormente sombreada. O local tem uma sensação sonora entre moderada e alta. | Predominantemente permeável, grande quantidade de vegetação, e algumas áreas impermeáveis formadas pelos caminhos dentro da praça. | São observados prédios com alturas entre 3 e 15 pavimentos, ressaltando a presença da Catedral de Nossa Senhora Aparecida. |
| Área 2 – Rua General Osório | Exposição e iluminação homogênea. Percebe-se bastante perturbação sonora devido aos cruzamentos de rua e localização de semáforos. | Sua base é totalmente impermeável. As variáveis de temperatura e umidade relativa são similares às do entorno. | Na sua fronteira são observados prédios com alturas entre 3 e 10 pavimentos, com poucos detalhes arquitetônicos. |
| Área 3 – Rua Cel. Chicuta | Exposição e iluminação homogênea. Percebe-se bastante perturbação sonora devido aos cruzamentos da rua e localização de semáforos. | Base totalmente impermeável. A temperatura superficial é elevada em função ao material de pavimentação. | São observados prédios com alturas de até 4 pavimentos, com arquitetura variada entre nova e antiga. |

Quadro 2 – Resumo da Avaliação Bioclimática Espacial na zona central de Passo Fundo

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Carvalho (200).



| Área | Entorno | Base | Fronteira |
|---------------------------------|--|---|--|
| Área 1 – Praça Marecha Floriano | Predomínio de verde intenso pela vegetação do local, umidade relativa maior do que o entorno, velocidade do vento acentuada. | Ambiente sonoro ruidoso, recebe sons externos das ruas. Paleta de cores verdes, claras, sombras geradas pela vegetação. | Absorção baixa devido ao microclima da praça. Predomínio de matizes cinzas e azuis. Materiais duros e grandes emissores de calor. |
| Área 2 – Rua General Osório | Predomina a cor cinza, que provem do asfalto e dos prédios. Radiação direta e abundante. | Ambiente sonoro muito ruidoso, temperaturas superficiais elevadas, presença de múltiplas sombras pelos edifícios. | Incidência da luz, direta e indireta. Absorção alta pelos materiais da rua. Materiais emissores de calor. |
| Área 3 – Rua Cel. Chicuta | Predomina a cor cinza pelo asfalto e os prédios. Radiação direta abundante e difusa em condição escassa. | Ambiente sonoro muito ruidoso. Conjunto de cores em diferentes variações cinzas. Presença de sombras pelos edifícios. | Direção do fluxo de luz perpendicular à avenida. Claridade uniforme conforme ao lado da via. Personalidade acústica variada conforme os semáforos. |

Quadro 3 - Resumo da Avaliação Bioclimática Ambiental na zona central de Passo Fundo

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Carvalho (2005).

As Figuras 4, 5 e 6 apresentam as principais características dos três locais analisados para a descrição bioclimática da zona central de Passo Fundo.



Figura 4 – Área de estudo 1 - Praça Marechal Floriano

Fonte: Elaborado pelos autores.



Análise do Espaço Público, por meio de Variáveis Climáticas, na Zona Central de Cidade do Norte do Rio Grande do Sul, Brasil



Figura 5 – Área de estudo 2 - Rua General Osório
Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 6 – Área de estudo 3 - Rua Cel. Chicuta
Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2 Avaliação das variáveis bioclimáticas

As Tabelas 1, 2 e 3 apresentam os resultados médios das medições das variáveis bioclimáticas avaliadas.

Tabela 1 – Medições na área 1 - Praça Marechal Floriano

| Manhã | | | | |
|-------|------------------|-------------|----------------|----------|
| Média | Temperatura (°C) | Umidade (%) | V. vento (m/s) | Som (dB) |
| | 21,01 | 75,69 | 1,21 | 57,03 |
| Tarde | | | | |
| Média | Temperatura (°C) | Umidade (%) | V. vento (m/s) | Som (dB) |
| | 27,69 | 58,45 | 1,01 | 57,92 |

Fonte: Elaborado pelos autores.



Tabela 2 – Medições na área 2 – Rua General Osório

| Manhã | | | | |
|-------|------------------|-------------|----------------|----------|
| Média | Temperatura (°C) | Umidade (%) | V. vento (m/s) | Som (dB) |
| | 24,25 | 66,69 | 1,07 | 63,93 |
| Tarde | | | | |
| Média | Temperatura (°C) | Umidade (%) | V. vento (m/s) | Som (dB) |
| | 29,23 | 52,58 | 1,34 | 64,17 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 3 – Medições na área 3 – Rua Coronel Chicuta

| Manhã | | | | |
|-------|------------------|-------------|----------------|----------|
| Média | Temperatura (°C) | Umidade (%) | V. vento (m/s) | Som (dB) |
| | 28,24 | 56,28 | 1,76 | 63,78 |
| Tarde | | | | |
| Média | Temperatura (°C) | Umidade (%) | V. vento (m/s) | Som (dB) |
| | 33,83 | 46,78 | 1,18 | 64,56 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2.1 *Análise da temperatura*

Na área 1, a temperatura média pela manhã foi de 21,01°C, e à tarde foi de 27,69°C, havendo um aumento de 30% aproximadamente. Na área 2, a temperatura média no turno da manhã foi de 24,25°C, e à tarde foi de 29,23°C, representando um aumento de 20%. E a área 3 apresentou temperatura média de 28,24°C pela manhã e de 33,83°C à tarde, o que indica aumento de aproximadamente 20%.

Observou-se que as áreas pavimentadas 2 e 3, apesar de possuírem maiores temperaturas que a área arborizada 1, apresentaram aumento percentual menor. Ainda assim, apesar dessa verificação de maior aumento de temperatura na praça, considerando-se os turnos manhã e tarde, foi a área com melhor condição de temperatura para conforto, em função dos menores valores.

No dia em que se realizaram as medições, a temperatura média em Passo Fundo foi de 20°C, com máxima de 28°C e mínima de 15,5°C, de acordo com a estação meteorológica da Embrapa Trigo. Percebeu-se que todas as temperaturas medidas estavam acima da temperatura média, mas considerando que as maiores temperaturas foram obtidas no turno da tarde, é aceitável considerar a temperatura máxima neste dia. Neste caso, as áreas pavimentadas superaram esta temperatura máxima, enquanto a praça esteve próxima deste valor máximo.

3.2.2 *Análise da umidade relativa do ar*

Os dados de umidade na área 1 foram de 75,69% de manhã e de 58,45% de tarde, indicando uma redução de 17%. Na área 2, a umidade de manhã era de 66,69%, enquanto à



Análise do Espaço Público, por meio de Variáveis Climáticas, na Zona Central de Cidade do Norte do Rio Grande do Sul, Brasil

tarde foi de 52,58%. Essa mudança indicou redução de 14%. E por fim, na área 3, a umidade durante as medições da manhã foi de 56,28%, e à tarde, de 46,78%, indicando redução de aproximadamente 9,5%.

Observou-se que, assim como a temperatura, a umidade apresentou variação de área para área, sendo maior na praça e menor nas áreas pavimentadas. Porém, apesar de a área 3 ter apresentado maior temperatura, foi o local que apresentou a menor redução percentual de umidade entre os locais analisados.

A umidade relativa de Passo Fundo foi de 78% no dia das medições, de acordo com a estação meteorológica da Embrapa Trigo, que se encontra em área rural. Tal característica está de acordo com os valores de umidade observados durante a manhã na praça, sendo que em todas as outras áreas e turnos, tal umidade foi inferior à média da cidade, essencialmente em função das características do entorno.

3.2.3 *Análise da velocidade do vento*

Na área 1, a velocidade média do vento pela manhã e pela tarde foi a mesma, tendo um valor de 1,28 m/s, no entanto esta situação só se apresentou nesta área. Na área 2, a velocidade pela manhã foi 1,76 m/s, e à tarde teve uma redução de 54,4%, com um valor de 0,82 m/s. Por último, a área 3 apresentou pela manhã a maior velocidade do estudo, com um valor de 2,24 m/s, a qual foi reduzida para na medição da tarde em 35,7%, com um valor de 1,44 m/s. A média para as três áreas foi pela manhã de 1,76 m/s, e à tarde de 1,18 m/s, o que seriam os valores médios do centro da cidade em cada horário do dia.

Pode-se observar que a área não pavimentada, como a praça, teve vento mais estável que as outras duas; do mesmo modo, a velocidade do vento na praça foi menor que nas áreas pavimentadas, o que pode ocorrer pela quantidade de vegetação, que é mais representativa dentro da sua base. Por outro lado, nas horas da manhã percebeu-se velocidade do vento quase duas vezes maior nas duas áreas pavimentadas, o que gerou média geral de vento de forma descendente para o centro da cidade.

Segundo o informe da Embrapa de caracterização do regime de vento, feito na estação meteorológica Trigo, no período 1977 a 1994, o vento médio em Passo Fundo para o mês de novembro foi de 4,3 m/s. Porém todos os valores obtidos pelo grupo de estudo foram menores, independentemente do horário. A média não superou os 2 m/s, o que representaria menos conforto para a cidade em caso de temperaturas muito altas. A classificação dessa velocidade de vento, segundo a escala Beaufort, foi Brisa Leve, a qual é quase imperceptível para as pessoas.

3.2.4 *Avaliação do ruído ambiente*

Na avaliação da área 1, obteve-se leitura de 57,03 dB na parte da manhã e 57,92 dB no período da tarde, podendo ser considerado um aumento de 1,56% entre os dois horários de medição. Para a área 2, as medições mostraram na parte da manhã emissão de som de 63,93 dB e 64,17 dB na parte da tarde, onde se observou que, no segundo horário de medição, houve aumento de 0,38% na intensidade do som. Na área 3, as leituras mostraram que, pela manhã, a emissão de som foi de 63,78 dB e à tarde foi de 64,56 dB, evidenciando aumento nos sons emitidos na área de 1,22%.

Pode-se observar que as áreas pavimentadas 2 e 3, apresentaram ruído ambiente de maior intensidade, mas com diferença menor entre os horários de medição. A área 1 (praça), apresentou menor valor, porém a variação apresentada entre a primeira medição e a segunda foi maior.



As medições de som foram realizadas em uma terça-feira, quando o fluxo de pessoas e carros pode ser considerado o de um dia de trânsito normal na cidade. Na área 1, a intensidade dos sons automotivos foi minimizada pelas árvores que cercam a praça e os demais sons captados pelo aparelho ficaram, aparentemente, misturados ao som emitido pelos veículos.

Nas áreas 2 e 3, o som emitido pelas pessoas ficou menos perceptivo e o som dos automóveis teve predominância, pois tratavam-se das áreas pavimentadas onde havia cruzamentos entre as ruas, semáforos e parada de ônibus.

Em todos os pontos analisados, as medições apresentaram valores superiores aos 55 dB recomendados pela Organização Mundial de Saúde e acima dos 60 dB estabelecidos pela NBR 10151, para áreas mistas, com vocação comercial e administrativa, no horário diurno, conforme Tabela 4. O que se observou foi que, mesmo as áreas de menor intensidade de som apresentaram números fora dos padrões considerados apropriados para a saúde. Desta forma, ficou evidente que as áreas pavimentadas apresentam maior intensidade de ruído ambiente com relação à área não pavimentada.

Tabela 4 – Nível de avaliação de ruído para ambientes externos, em Db

| Tipos de áreas | Diurno | Noturno |
|--|--------|---------|
| Áreas de sítios e fazendas | 40 | 35 |
| Área estritamente residencial urbana ou de hospitais e escolas | 50 | 45 |
| Área mista, predominantemente residencial | 55 | 50 |
| Área mista, com vocação comercial e administrativa | 60 | 55 |
| Área mista, com vocação recreacional | 65 | 55 |
| Área predominantemente industrial | 70 | 60 |

Fonte: Adaptado de Associação Brasileira de Normas Técnicas (2000).

Como recomendação para atenuação dos ruídos pode-se utilizar de medidas comportamentais e educativas como civilidade e conscientização da população para redução da emissão de ruídos, respaldada por legislação restritiva de ruído (Marchetti & Carvalho, 2011). Do ponto de vista do tráfego, requer controle e alteração das variáveis de fluxo total de veículos, velocidade média e porcentagem de veículos pesados em interseções (Nunes, 1999). Na infraestrutura viária podem ser utilizados pavimentos mais lisos e bem conservados, que influenciam na emissão de ruídos rodoviários, em função de menor atrito com os pneus dos veículos, como o piso asfáltico (Nunes, 1999) ou de elevada absorção acústica (Instituto do Ambiente, 2004).

Do mesmo modo a vegetação pode ser redutora se houver localização estratégica de áreas verdes (Carvalho, 2005). Será necessária para cada 2 dB em 1kHz uma área de árvores densas à 10 m de distância da fonte e com uma largura de 20m. Quando a grama for densa e houver folhagens no solo, essa atenuação pode aumentar para 4 dB. Mesmo oferecendo pouca atenuação em função da área que ocupa, a vegetação pode servir como uma barreira visual, ocasionando um efeito psicológico mais favorável ao receptor (Nunes, 1999).



4 CONCLUSÕES

O trabalho apresentado avaliou as características de ambiência urbana numa escala qualitativa e quantitativa. Em nível qualitativo, a ficha bioclimática do espaço público demonstrou que a percepção de conforto na categoria ambiental e espacial é maior na área 1 – Praça Marechal Floriano. As suas condições de sombreamento, cor, condução do vento, estética da luz e até mobiliário urbano, fazem dela um entorno agradável para quem utiliza esse espaço urbano. No entanto, observou-se que a percepção de conforto foi maior no entorno e na base do local, pois na fronteira variaram os níveis de radiação, personalidade acústica e se observaram irregularidades na tipologia arquitetônica.

Nas áreas de estudo 2 e 3, o registro qualitativo apresentou semelhança nas diferentes variáveis da ambiência urbana. Predominou a perturbação acústica devido aos cruzamentos e o grande fluxo de tráfego. Além disso, foi percebida maior incidência de luz e radiação solar no entorno, base e fronteira do local. Na categoria ambiental, o conjunto de cores, a tonalidade e qualidade superficial dos materiais, incidiram negativamente nas variáveis climáticas.

Em nível quantitativo, os dados corroboraram o registro empírico feito na ficha. As análises realizadas mostraram que na área verde, a Praça Marechal Floriano, as temperaturas foram sempre menores e a umidade maior, diminuindo a amplitude térmica, tanto no período de manhã como no período da tarde. Isso foi traduzido como melhor nível de conforto, sendo que a vegetação é um fator muito importante para tal característica. As áreas pavimentadas e suas características do entorno favoreceram microclimas mais quentes e com menor qualidade para quem o utiliza, como foi evidenciado pelos altos valores de temperatura. No entanto, a canalização do vento realizada pelas ruas foi maior, tanto no registro qualitativo como na quantificação realizada *in situ* através dos valores de velocidade do vento. Tal característica pode ser importante para a geração de melhores níveis de conforto em espaços impermeáveis e com alta exposição solar, sem a possibilidade de áreas verdes com grande extensão.

Deste modo, verificou-se a existência de variações no microclima da área analisada e, baseado na literatura estudada, podem ser atribuídos aos diferentes materiais de cobertura do piso e às tipologias e barreiras do entorno construído.

Em relação ao ruído urbano, verificou-se que os níveis de som emitidos pelos veículos durante os dias analisados na área central na cidade de Passo Fundo foram em níveis considerados nocivos à saúde. Os valores apresentados foram medidos fora do horário de pico e isso mostrou que, em uma análise mais aprofundada, os valores podem tornar-se mais expressivos e, desta forma, percebeu-se que as áreas de conforto, relacionadas ao som, dentro do ambiente urbano, estão cada vez mais reduzidas.

Na praça, esperavam-se valores inferiores de ruído, justamente pelas funções que este ambiente deveria realizar na cidade, mas isto não foi tão evidentemente observado, pois este espaço fica em um ambiente de alto fluxo de pessoas e veículos, sendo ponto de passagem para pedestres e comerciantes.

De modo geral, o trabalho comprovou a importância das regiões verdes na cidade, tanto para equilíbrio do clima como também para a existência de pontos com melhor ambiência urbana para a população. Nas áreas de uso comercial e recreacional, poder-se-ia recomendar uma porcentagem de áreas verdes para cada metro quadrado de área pavimentada, com o fim de aprimorar não só as condições gerais do local, mas também a percepção de conforto da comunidade.

Além da análise apresentada ser uma proposta dentro da teoria bioclimática, a avaliação de espaços como praças e vias permite que outros elementos da infraestrutura local complementem e gerem o conforto necessário para todos os habitantes.



REFERÊNCIAS

- Ambrizzi, T. (2014). *Variabilidade e mudança no clima: passado, presente e futuro*. Mudanças climáticas: do global ao local (pp. 1-38). Barueri: Manole.
- Adey, P., Brayer, L., Masson, D., Murphy, P., Simpson, P., & Tixier, N. (2013). 'Pour votre tranquillité': Ambiance, atmosphere, and surveillance. *Geoforum*, 49, 299-309.
- Alves, E. D. L., & Biudes, M. S. (2011). Os microclimas da Universidade Federal de Mato Grosso/Cuiabá. *Raega - O Espaço Geográfico em Análise*, 23, 600-620.
- Anjos, M. W. B. (2012). *Ambiente urbano: contrastes térmicos e higrométricos espaciais em Aracaju-Sergipe (Brasil)*. Dissertação de mestrado, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.
- Araújo, B. C. D., Caram, R. M., Araújo, V., & Dantas, M. (2006). Análise bioclimática em centro histórico. *Anais do Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído*, Florianópolis, SC, Brasil.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2000). *NBR 1051: Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade - Procedimento*. Rio de Janeiro: ABNT.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2003). *NBR 15220: Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social*. Rio de Janeiro: ABNT.
- Bowler, D. E., Buyung-Ali, L., Knight, T. M., & Pullin, A. S. (2010). Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landscape and urban planning*, 97(3), 147-155.
- Carvalho, S. O. (2005). *Análise bioclimática como ferramenta para implementação do Plano Diretor do Campus Central da UFRN*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.
- Costa, A. D. L. (2003). *Análise bioclimática e investigação do conforto térmico em ambientes externos: uma experiência no bairro Petrópolis em Natal, RN*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Clima de Passo Fundo*. Recuperado em 28 setembro, 2016, de http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/pdf/Clima_de_Passo_Fundo.pdf
- _____. Embrapa Trigo. Laboratório de Agrometeorologia. Informações meteorológicas: normais climatológicas Passo Fundo. Recuperado em 28 agosto, 2017, de <http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/normais.php>



Análise do Espaço Público, por meio de Variáveis Climáticas, na Zona Central de Cidade do Norte do Rio Grande do Sul, Brasil

Givoni, B. (1969). *Man, Climate and Architecture*. Amsterdam: Elsevier Publishing Company Limited.

Google Inc. (2015). Google Earth. Versão 7.1.5.1557. Google Inc..

Google Inc. (2015). Google Maps. Google Inc.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2005). *Cidades*. Recuperado em 4 dezembro, 2015, de <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>

Instituto do Ambiente. (2004). Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente. *O ruído e a cidade*. Lisboa.

Jiménez, A. M., & Suárez, P. M. (2005). El ruido ambiental urbano en Madrid. Caracterización y evaluación cuantitativa de la población potencialmente afectable. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 1(40), 153-179.

Johansson, E., Thorsson, S., Emmanuel, R., & Krüger, E. (2014). Instruments and methods in outdoor thermal comfort studies—The need for standardization. *Urban Climate*, 10, 346-366.

Marchetti, M. C., & de Carvalho, M. S. (2011). Ruídos na Cidade de Londrina—Paraná, Brasil. *Raega-O Espaço Geográfico em Análise*, 23, 621-651.

Melo, E. F. R. Q., & Romanini, A. (2007). A Gestão da Arborização Urbana na Cidade de Passo Fundo/RS. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 2(1), 1-16.

Miyamoto, M. T. (2011). *A influência das configurações urbanas na formação de microclimas: estudo de casos no município de Vitória-ES*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

Nice, K. A., Coutts, A. M., & Tapper, N. J. (2018). Development of the VTUF-3D v1. 0 urban micro-climate model to support assessment of urban vegetation influences on human thermal comfort. *Urban Climate*, <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2017.12.008>

Nikolopoulou, M., & Steemers, K. (2003). Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces. *Energy and Buildings*, 35(1), 95-101.

Nunes, M. F. O. (1999). Poluição sonora em centros urbanos: o ruído de tráfego veicular. *Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, de http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999_A0068.PDF

Pantaleão, S. C., & Romero, M. A. (2008). Análise do espaço urbano: O calçadão de Londrina. *Seminário Internacional Nutau*, São Paulo, SP, Brasil, 7.

Perico-Agujelo, D. (2009). El espacio público de la ciudad: una aproximación desde el estudio de sus características bioclimáticas. *Quadernos de vivienda y urbanismo*, 2(4), 278-301.

Pradinie, K., Navastara, A. M., & Martha, K. E. (2016). Who's Own the Public Space?: The Adaptation of Limited Space in Arabic Kampong. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 227, 693-698.



Ramlee, M., Omar, D., Yunus, R. M., & Samadi, Z. (2015). Revitalization of urban public spaces: An overview. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 201, 360-367.

Rivero, R. (1985). *Arquitetura e clima: acondicionamento térmico natural*. Porto Alegre: DCLuzzatto Editores.

Romero, M. A. (2001). *A arquitetura bioclimática do espaço público*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

Sedesol; ONU - Habitat. (2007). *Capítulo I: Conceptos*. Guía de Diseño del Espacio Público Seguro, Incluyente y Sustentable (pp. 29-61). Ciudad de México: Zona en recuperación.

Schiller, S. (2000). *Sustainable cities: Contribution of urban morphology*. Architecture, City, Environment: Proceedings of PLEA 2000 (pp. 353-358). Cambridge: James & James.

Secretaria de Planejamento, Gestão e Participação Cidadã. (2015). *Perfis: regiões funcionais de planejamento. Governo do Estado do Rio Grande do Sul*. Recuperado em 27 agosto, dezembro, 2015, de www.seplan.rs.gov.br/download/20150319163519perfis_todos.pdf

Shashua- Bar, L., Potchter, O., Bitan, A., Boltansky, D., & Yaakov, Y. (2010). Microclimate modelling of street tree species effects within the varied urban morphology in the Mediterranean city of Tel Aviv, Israel. *International journal of climatology*, 30(1), 44-57.

Taha, H. (1997). Urban climates and heat islands: albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat. *Energy and buildings*, 25(2), 99-103.

Thibaud, J. P. (2015). The backstage of urban ambiances: When atmospheres pervade everyday experience. *Emotion, Space and Society*, 15, 39-46.

Tsiros, I. X. (2010). Assessment and energy implications of street air temperature cooling by shade trees in Athens (Greece) under extremely hot weather conditions. *Renewable Energy*, 35(8), 1866-1869.

Vasconcelos, L. C. S., & Zamparoni, C. A. G. P. (2011). Os efeitos da urbanização no microclima no bairro Morada da Serra, Cuiabá – MT. *Raega-O Espaço Geográfico em Análise*, 23, 573-599.

“As Normas ABNT são protegidas pelos direitos autorais por força de legislação nacional e dos acordos, convenções e tratados em vigor, não podendo ser reproduzidas total ou parcialmente sem autorização prévia e por escrito da ABNT. As Normas ABNT foram utilizadas nesta obra mediante autorização expressa da Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT”