

CLUSTER: [ConstruTech & Indústria 4.0]

CURSO: Arquitetura e Urbanismo

INFLUÊNCIAS DAS GEOTECNOLOGIAS NOS CONDICIONANTES FÍSICOS EM CIDADES DO SUL DO BRASIL

Emanuela Siqueira¹; Isadora Caino²; Milena Donadello³; Alcindo Neckel⁴; Thaísa Leal da Silva⁵.

¹ Curso de Arquitetura e Urbanismo – Escola Politécnica (IMED). 1116361@imed.edu.br

² Curso de Arquitetura e Urbanismo – Escola Politécnica (IMED). 1117046@imed.edu.br

³ Curso de Arquitetura e Urbanismo – Escola Politécnica (IMED). 1118877@imed.edu.br

⁴ Orientador. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGARQ-IMED). alcindo.neckel@imed.edu.br

⁵ Co-orientador. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGARQ-IMED). thaisa.silva@imed.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O clima é o conjunto de fenômenos associados às variações do tempo da atmosfera terrestre em um determinado local (PENA, 2020). Essas variações, conforme Pena (2020) são medidas através da temperatura, pressão e umidade. As mudanças climáticas ocorrem através de diversos fatores, entre eles os relevos, as ilhas de calor, quantidade vegetativa e tipo de edificações e a altitude (TOSCAN et al., 2020).

Os estudos de variabilidade climática e seus agentes são de grande importância, pois influenciam diretamente a sociedade e as cidades, no que diz respeito aos eventos extremos e seus impactos ambientais (TOSCAN et al., 2020). Além de serem de grande importância na tomada de decisões apropriadas em diversas atividades, como modificações urbanas e criação de aplicação de determinados materiais em um ambiente. Em extensão territorial, o Brasil recebe influência de diferentes climas, são seis domínios climáticos, em condicionantes Equatorial, Tropical, Tropical de Altitude, Subtropical, Semiárido e Tropical Atlântico. A Região Sul possui um clima subtropical úmido, dividido em quatro estações inverno, verão, primavera e outono (MARONI et al., 2021). As variações de temperatura dessas estações são consideradas bem definidas, mas nos últimos tempos pode se perceber uma grande variação das temperaturas causada, principalmente, por degradação do meio ambiente (MARONI et al., 2021).

Essas variações de temperatura são encontradas de diferentes formas pela expansão do território do Rio Grande do Sul, com alguns lugares mais frios e outros com temperaturas mais elevadas, registrando grande oscilação da temperatura. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho é analisar as diferenças climáticas entre as cidades de Passo Fundo (RS) e Santa Maria (RS), em relação às interferências nas mudanças da temperatura terrestre com variação do relevo. Especificamente, faz-se necessário a locação de um aporte teórico introdutório, discutindo conceitos de temperatura sobre diferentes regiões, tendo como base questões planialtimétricas, com as variações de temperaturas em relação aos relevos nas cidades estudadas.



2. METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida em duas cidades localizadas no estado do Rio Grande do Sul (Passo Fundo e Santa Maria). Segundo IBGE (2020) a cidade de Passo Fundo conta com uma população estimada em 204.722 habitantes. O último censo realizado em 2010 apontava 184.826 pessoas, totalizando uma densidade demográfica de 235,92hab/km² e área territorial de 783,603km². Pela classificação de Koppen (1936), Passo Fundo (28°15' S, 52° 24' W e 687 m de altitude) está localizada na Zona Climática fundamental temperada (C), apresentando clima do tipo fundamental úmido (f) e variedade específica subtropical (Cfa). Desse modo, o clima local é descrito como subtropical úmido, com chuva bem distribuída durante o ano e temperatura média mais quente do mês superior a 22 °C (MARONI et al., 2021). As informações obtidas através do IBGE indicam que a cidade de Santa Maria tem população de 283.677 habitantes (2020), a densidade demográfica é 145,98hab/km² (2021) e área territorial de 1780,769km², sendo, o município com maior população e espaço territorial estudado.

A cidade de Santa Maria está em 153 metros acima do nível do mar, o clima é quente e temperado. Em Santa Maria existe uma pluviosidade significativa ao longo do ano. Mesmo o mês mais seco, tem alta pluviosidade, sendo a média anual de 1688 mm. De acordo com (Koppen e Geiger, 1936) a classificação do clima é Cfa, sendo 19.3 °C a temperatura média em Santa Maria (Embrapa Trigo, 2021). A partir dos dados da Embrapa Trigo (2021) notam-se diferenças climáticas entre as cidades de Passo Fundo e Santa Maria, com auxílio das ferramentas Google Earth e Surfer foram elaborados mapas de altitude, para comparar a variação de temperatura.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O relevo influencia de forma significativa dependendo de sua formação e características, como por exemplo, regiões mais planas possuem maior incidência solar, mas possuem mais ação de correntes de vento, o que as deixam com temperaturas mais amenas (TOSCAN et al., 2020). Já regiões caracterizadas por serem vales possuem menor incidência solar, mas concentram maiores ondas de calor, pois estão mais próximas do “foco de calor”. O foco de calor citado anteriormente se refere à superfície terrestre, pois é ela que recebe e absorve os raios solares e irradiam o calor (MARONI et al., 2021). Os raios incidem diretamente na superfície terrestre, que é a radiação, e ao aquecer a superfície terrestre vai irradiar os raios de calor (infravermelho), sendo assim pode-se dizer que o aquecimento ocorre de níveis terrestres inferiores para níveis superiores.

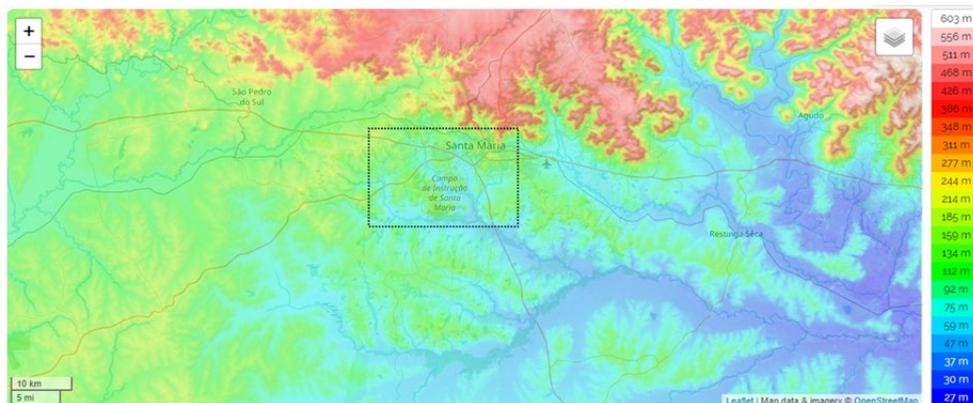
Outro ponto a ser considerado, com relação direta com o relevo, é a altitude, que consiste na distância vertical entre um determinado local da terra e o nível do mar. A altitude influencia no clima através da pressão atmosférica, quanto mais alta a pressão mais quente será a temperatura, e quanto menor a pressão menor será a temperatura. As regiões que estão próximas do nível do mar, que possuem menor altitude, sofrem com grande pressão atmosférica sendo assim mais quentes (OLIVEIRA et al., 2021). Por outro lado, regiões mais distantes do nível do mar sofrem menor pressão atmosférica e possuem temperaturas mais amenas. Mas vale ressaltar, que regiões mais altas possuem maior ação de vento, o que também contribui para o resfriamento. A vegetação, mais um fator natural, influencia diretamente nas mudanças de temperatura, pois produz sombreamento e absorve parte do calor, tornando os ambientes mais agradáveis (NECKEL et al., 2020). Atualmente, as intervenções e atividades humanas têm influenciado drasticamente



nas alterações de temperatura (MARONI et al., 2021), nas grandes cidades onde as intervenções ocorrem com maior intensidade, encontram-se as ilhas de calor, geradas por calçadas, grandes planos de concreto, pouca vegetação e poucos espaços de permeabilidade do solo (MARONI et al., 2021). Após o apontamento e estudo dos itens citados acima, será desenvolvido a análise de duas cidades, Santa Maria e Passo Fundo, que possuem formas geográficas e características urbanas diferentes.

3.1 Análise de Santa Maria

No município de Santa Maria, o relevo é composto planícies aluviais que são áreas planas originadas por depósitos de sedimentos acumulados pelos rios, às coxilhas que denominam regiões de pequenas elevações arredondadas e de pequenas altitudes e a região serrana, região do município que se apresenta com altitudes mais elevadas, sendo assim possuem grande concentração de calor, e menor ação de ventos. Na Figura 1 é apresentado o mapa de altitude do entorno de Santa Maria.



Santa Maria. Região Geográfica Imediata de Santa Maria. Região Geográfica Intermediária de Santa Maria. Rio Grande do Sul. Região Sul. Brasil (-29.68605

Figura 1: Mapa de Altitude do entorno de Santa Maria. (Topographic-Map, 2018)

A cidade de Santa Maria possui um clima subtropical, com invernos frios e verões quentes. No inverno da cidade são comuns as geadas. Os verões são com temperaturas altas, acima de 30°. A região serrana é a área com maior altitude, e apresenta menor temperatura, já a região plana, de menor altitude, apresenta maior temperatura. Também conhecida como Santa Maria da Boca do Monte situa-se em uma região cercada por morros do final do derramamento basáltico ocorrido no Pleistoceno. Quando há vento Norte, é muito forte, chegando a 100 km/h. Segundo os dados do (Climatempo, 2020) as temperaturas anuais mínimas variam entre 10° e 31°, e as temperaturas máximas variam entre 3° e 35°. A precipitação de chuvas também é relativamente alta, com média anual de 171 milímetros. O mapa de solos do perímetro urbano de Santa Maria mostra que 69% da área é constituída de alissolos e argissolos, os quais apresentam restrições de uso para descarte de resíduos, construções urbanas e agricultura urbana.

Santa Maria se caracteriza por ser uma cidade de porte médio, possuindo grande densidade urbana. Ao percorrer a cidade durante o verão podemos notar uma diferença de temperatura, na parte mais alta da cidade o clima é mais ameno, com ação dos ventos. Na região central da cidade, com maior concentração de edifícios e menor quantidade de vegetação, a sensação térmica é de calor mais intenso. Essas sensações citadas acima são influenciadas pelo relevo e pela altitude.



3.2 Análises de Passo Fundo

Na cidade de Passo Fundo, o relevo é originário de solos derivados de derrame basáltico, profundos e bem drenados, pertencentes ao grupo Latossolo Vermelho, argiloso. O relevo é ondulado e suave, formado por elevações com longos pendentes que criam depressões fechadas (coxilhas). Possui terras facilmente corrigíveis com adubos e fertilizantes (Prefeitura de Passo Fundo, 2020). Em Passo Fundo, o verão é longo, morno e úmido; o inverno é curto e ameno. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia de 10 °C a 28 °C e raramente é inferior a 3 °C ou superior a 31 °C (Weather Spark, 2020). Situada em um relevo montanhoso a uma altitude média de 690 metros (Figura 2) e com clima temperado. Passo Fundo apresenta um clima subtropical úmido (Cfa), com grande amplitude térmica durante o ano. A temperatura média compensada anual é 18 °C, com máximas em torno de 28 °C em janeiro e 18 °C em julho e, mínimas de 18 °C em janeiro e 8 °C em julho (Weather Spark, 2020).

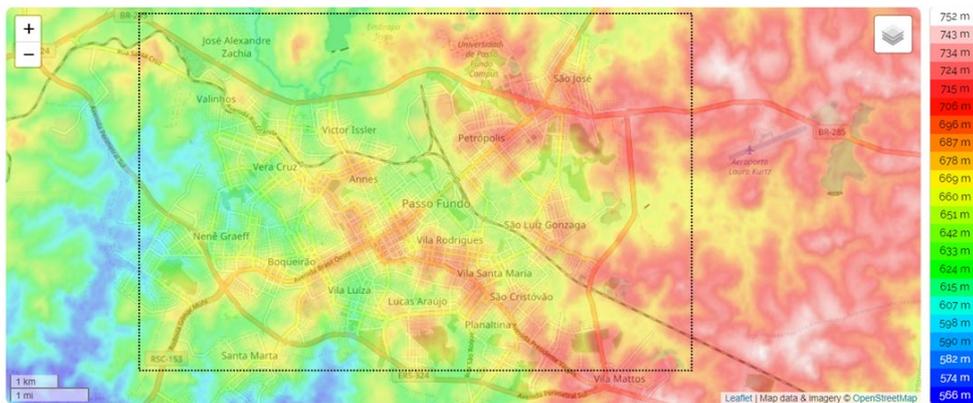


Figura 3: Mapa de Altitude do entorno de Passo Fundo. (Topographic-Map, 2018)

As coordenadas geográficas de Passo Fundo são: latitude -28,263°, longitude -52,407° e 689 m de altitude. A topografia dentro do perímetro de 3 quilômetros de Passo Fundo contém apenas variações pequenas de altitude, com mudança máxima de 122 metros e altitude média acima do nível do mar igual a 655 metros. Dentro do perímetro de 16 quilômetros, há apenas variações pequenas de altitude (281 metros). Dentro do perímetro de 80 quilômetros, há variações muito significativas de altitude (682 metros) (Weather Spark, 2020).

Passo Fundo se caracteriza por ser uma cidade de porte médio, é a maior cidade do norte gaúcho, possui muitos edifícios sendo considerada de alta densidade urbana. Alguns locais sofrem com os ventos de inverno, por estarem em um ponto alto e descampado, como o Bairro São José e a Universidade de Passo Fundo, já no centro (região plana e de altitude mediana) a temperatura é elevada no verão, pela alta densidade urbana e relevo plano. Em alguns casos a densidade urbana afeta o clima, como por exemplo, na Rua Independência onde os prédios fazem sombra para as calçadas, além do desnível, o que diminui a corrente de ar, tornando-a mais fresca.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS



Após a realização de pesquisas e elaboração de mapas, obtivemos resultados significativos sobre a influência do relevo no clima das cidades de Santa Maria e Passo Fundo. O relevo influencia no clima devido à movimentação das massas de ar e sua circulação. As áreas de altitude mais elevadas (Passo Fundo) são mais frias do que as de altitude mais baixa (Santa Maria), pois as montanhas podem impedir que os ventos com umidade cheguem à região, tornando o clima mais seco. Pode-se observar que o relevo influencia o clima, mas o contrário também acontece, pois, agentes externos, como chuva e ventos, causam erosão modificando assim o relevo. Em contrapartida Passo Fundo, com a maior altitude entre as cidades estudadas tem a temperatura mínima mais baixa 8°C no inverno em decorrência do relevo plano e pontos descampados da cidade. Assim, recomenda-se para estudos futuros o entendimento das ilhas de calor em Santa Maria e Passo Fundo.

Agradecimentos

Ao Centro de Estudos e Pesquisas em Mobilidade Urbana – NEPMOUR, IMED e PPGARQ-IMED por apoiar essa pesquisa. O orientador deste estudo agradece a Fundação Meridional – IMED pela bolsa de produtividade institucional e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa de Produtividade em Pesquisa – PQ.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. PREFEITURA DE PASSO FUNDO. (org.). **Características Físicas: dados gerais**. Dados Gerais. 2017. Disponível em: <http://www.pmpf.rs.gov.br/secao.php?t=11&p=325#:~:text=Relevo%3A%20solos%20derivados%20de%20derrame,corr%C3%ADveis%20com%20adubos%20e%20fertilizantes..> Acesso em: 22 nov. 2020.
- PASSO FUNDO. **CONDIÇÕES - meteorológicas médias de Passo Fundo**. 2020. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/29618/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Passo-Fundo-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 22 nov. 2020.
- EMBRAPA TRIGO. **Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/trigo/pesquisa-e-desenvolvimento>. Acesso em: 15 junho de 2021.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados demográficos de 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 15 junho de 2021.
- MAPA de Altitude. 2020. **Topographic Map**. Disponível em: <https://pt-br.topographic-map.com/maps/gwkj/Passo-Fundo/>. Acesso em: 22 nov. 2020.
- MARONI, Daniela; CARDOSO, Grace Tibério; NECKEL, Alcindo; MACULAN, Laércio Stolfo; OLIVEIRA, Marcos L.s.; BODAH, Eliane Thaines; BODAH, Brian William; SANTOSH, M.. Land surface temperature and vegetation index as a proxy to microclimate. **Journal Of Environmental Chemical Engineering**, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 105796, ago. 2021.
- NECKEL, Alcindo; SILVA, Juliano Lima da; SARAIVA, Paola Pol; KUJAWA, Henrique Aniceto; ARALDI, Jeancarlos; PALADINI, Edson Pacheco. Estimation of the economic value of urban parks in Brazil, the case of the City of Passo Fundo. **Journal Of Cleaner Production**, [S.L.], v. 264, p. 121369, ago. 2020.
- OLIVEIRA, Marcos L.s.; NECKEL, Alcindo; PINTO, Diana; MACULAN, Laércio Stolfo; ZANCHETT, Matheus Roberto Dalmagro; SILVA, Luis F.O.. Air pollutants and their degradation of a historic building in the largest metropolitan area in Latin America. **Chemosphere**, [S.L.], v. 277, p. 130286, ago. 2021.
- PENA, Rodolfo F. Alves. **"Influência da altitude sobre o clima"**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/influencia-altitude-sobre-clima.htm>. Acesso em 18 de novembro de 2020.
- TOSCAN, Paloma Carollo; NECKEL, Alcindo; KORCELSKI, Cleiton; MACULAN, Laércio Stolfo; MARONI, Daniela; FUGA, Tania Michel; CAMBRUSSI, Laura Pasa; KUJAWA, Henrique Aniceto; BODAH, Eliane Thaines; BODAH, Brian William. Urban Cemeteries in Southern Brazil: an analysis of planimetric variations, vegetation indices and temperature. **Journal Of Civil Engineering And Architecture**, [S.L.], v. 14, n. 11, p. 617-624, 28 nov. 2020.

