



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

CAMPO TERMO-HIGROMÉTRICO DA ÁREA URBANA DE SALTO DO JACUÍ/RS NO DIA 28 DE JULHO DE 2016

Ismael Luiz Hoppe^(a), Cássio Arthur Wollmann^(b), Alcionir Pazatto Almeida^(c),
Jakeline Barato^(d),

^(a) Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria, ismael.hoppe@hotmail.com

^(b) Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria, cassio_geo@yahoo.com.br

^(c) Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria, alcionirpazatto@gmail.com

^(d) Doutoranda do programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria, jekeline.jake@hotmail.com

Eixo: A Climatologia no contexto dos estudos da paisagem e socioambientais

Resumo/

A presente pesquisa analisou o campo termo-higrométrico na área urbana de Salto do Jacuí/RS no dia 28/07/2016. A aquisição dos dados de temperatura e umidade relativa do ar se deu por meio de termômetros eletrônicos e pelo uso da metodologia de transectos móveis. Foi estabelecidos dois transectos que cruzaram a cidade nos sentidos Norte-Sul e Leste-Oeste nos horários das 06, 15 e 21 horas e em condições de tempo estável. Os resultados analisados indicam que a temperatura e a umidade relativa do ar variam de acordo com os fatores geográficos locais e o uso e cobertura da terra de cada ponto de coleta. Os dados sinalizaram ainda, que a área central da cidade apresenta às temperaturas mais elevadas e que a umidade relativa do ar ocorre de forma inversa à temperatura. Neste dia ocorreu a presença de um núcleo de calor com magnitude de 1°C.

Palavras chave: Clima urbano, Temperatura, Umidade Relativa do Ar, Salto do Jacuí

1. Introdução

O espaço urbano é tema de estudo de diversos pesquisadores e áreas do conhecimento, uma vez que, é constituído pelo homem para o próprio homem e que, em muitos casos, a maneira como esse espaço é organizado pode configurar situações prejudiciais a saúde e o bem-estar humano (COSTA, 2014).

Dentre as áreas que investigam o espaço urbano têm-se a Climatologia Geográfica, que possui entre seus objetos de estudo o clima urbano das cidades, cuja análise recai sobre a



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

variação dos elementos climáticos mediante a transformação do meio natural pela ação social do homem como o processo de urbanização. Assim como de que forma o espaço construído pelo homem pode alterar a dinâmica climática em escalas meso, topo e microclimática (ROSSATO, 2010).

É justamente nesse sentido que o trabalho se enquadra, pois tem como objeto geral de pesquisa analisar o campo termo-higrométrico da área urbana do município de Salto do Jacuí/RS no dia 28 de julho de 2016, por meio da metodologia de transecto móvel.

A área de estudo, é a cidade do Salto do Jacuí (Figura 01), localizada no estado do Rio Grande do Sul/RS, entre as coordenadas de 29°05'18" de latitude sul e 53°12'45" de longitude oeste, e inserida na bacia hidrográfica do Alto Jacuí, que pertence à Mesorregião do Noroeste Rio-grandense e à Microrregião Geográfica de Cruz Alta (FEE, 2018).

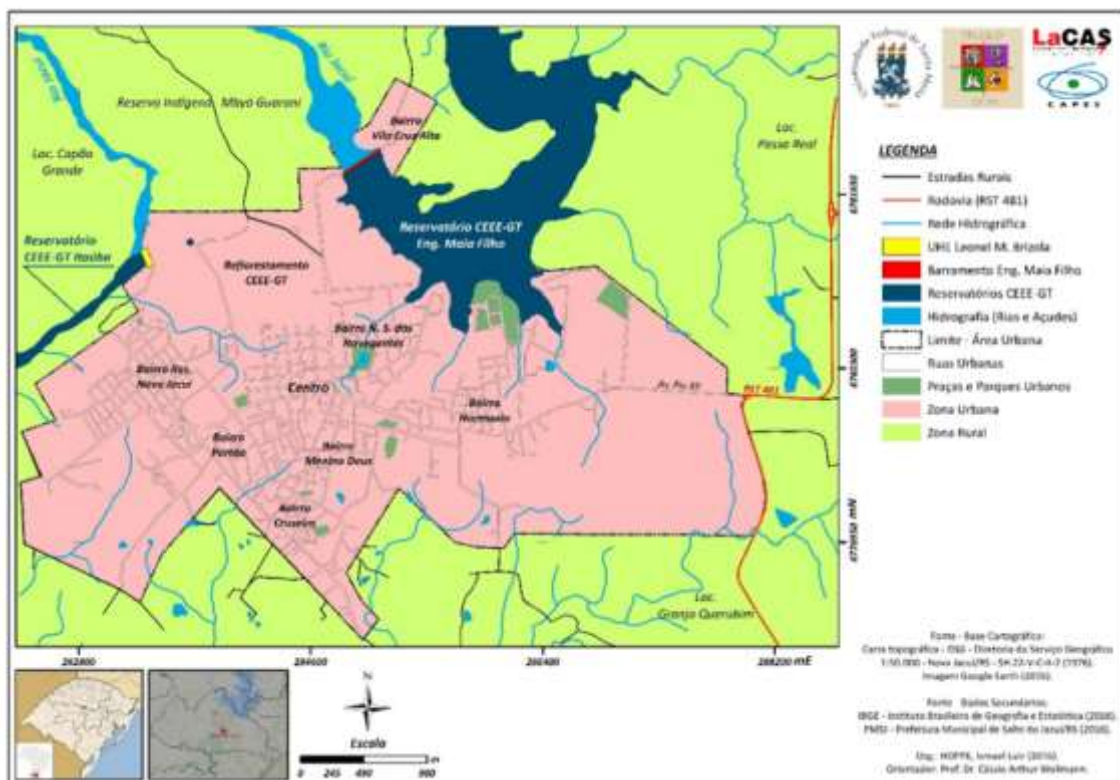


Figura 01: Mapa base da área urbana do Salto do Jacuí/RS e seu entorno próximo



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Atualmente, têm uma população total de 12.460 habitantes, sendo 10.208 residentes na área urbana e 1.672 na área rural, com uma densidade demográfica de 23,4 habitantes/km² e um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,749 (IBGE, 2018).

O município está assentado no Planalto da Bacia do Paraná, e sua área urbana não apresenta grande amplitude altimétrica, que varia entre 160 e 360 m acima do nível do mar, as menores altitudes estão localizadas nas proximidades do leito do rio Jacuí que passa ao norte e a oeste da cidade. Ao sul da área urbana são encontrados terrenos mais baixos, associados às redes de drenagem, enquanto que as áreas de maior altitude localizam-se no centro da cidade, cuja altimetria varia de 280 a 320 m. A área mais alta está localizada onde se dá o acesso rodoviário da cidade com altimetria que varia de 320 a 360 m.

Em relação à declividade, essa varia de 0° à 12°, sendo que os maiores declives estão a oeste, às margens do rio Jacuí e às margens do lago da represa de Itaúba, onde o terreno apresenta uma declividade que vai de 12 a 45 graus. Próximo à represa Engenheiro Maia Filho e ao bairro Cruz Alta, setor norte da cidade, a declividade varia entre 12 e 20 graus. As demais áreas urbanas do município apresentam pouco declives, cujos valores não ultrapassam os 12 graus.

Com relação a orientação das vertentes, a maioria delas estão voltadas para o norte e oeste, as vertentes voltadas ao norte recebem maior insolação durante todo o dia e as vertentes voltada à oeste recebem maior insolação pela parte da tarde. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), o clima da região é classificado como subtropical super úmido, sem seca e com temperaturas médias entre 10 °C e 15 °C.

2. Metodologia

Para a aquisição dos dados de temperatura e umidade relativa do ar na zona intra-urbana e áreas adjacentes foi empregado à metodologia dos transectos móveis (AMORIM, 2000,



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

2010), que se baseia na obtenção simultânea dos dados climáticos ao longo de trajetos preestabelecidos. Foram estabelecidos dois transectos que cruzaram a cidade do Salto do Jacuí nos sentidos Norte-Sul e Leste-Oeste conforme o mapa da Figura 02.

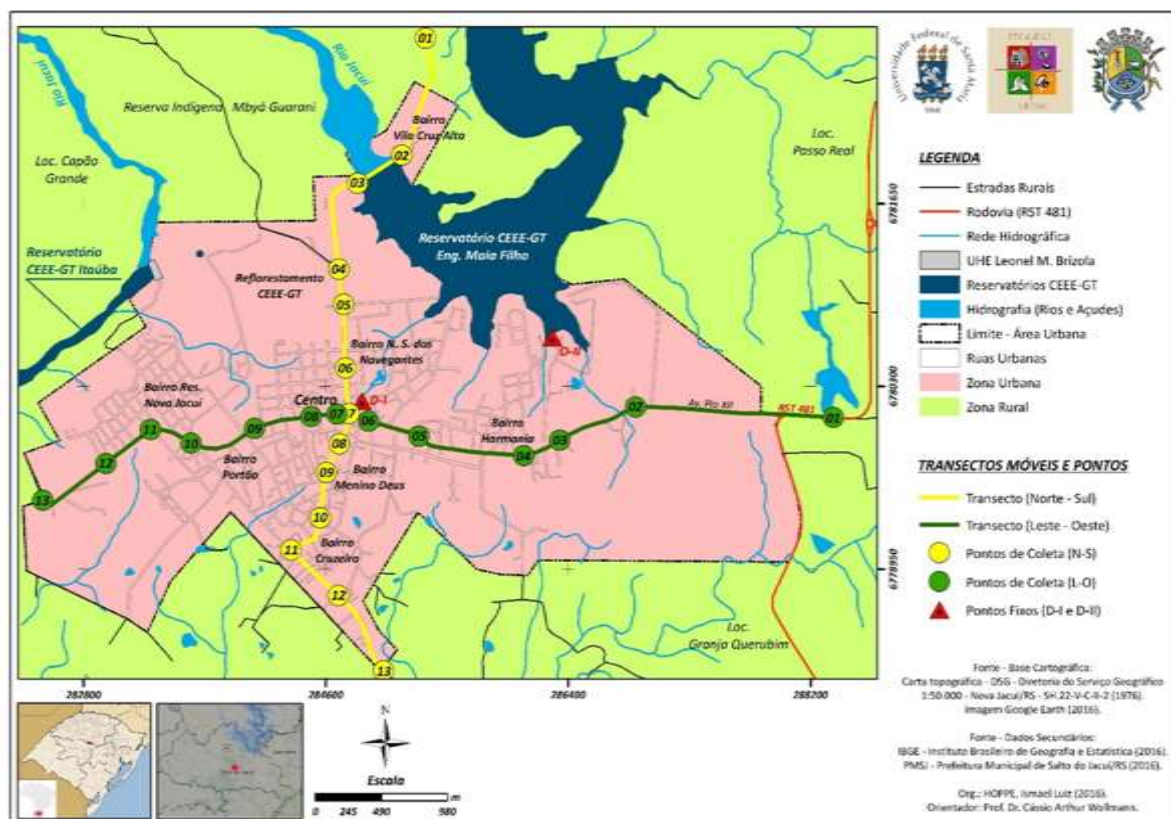


Figura 02: Sentido dos transectos móveis.

A coleta dos dados ocorreu no dia 28 de julho de 2016, pois conforme Sartori (2003), este mês representa ao balanço de participação dos sistemas atmosféricos e a inclinação dos raios solares respeitando o solstício de inverno.

Para percorrer os transectos foram utilizados dois carros, que saíram simultaneamente, um deles percorreu o sentido Norte-Sul e o outro Leste-Oeste, cada transecto teve em média 5 km de distância, que foram percorridos em 45 minutos. A coleta dos dados ocorreu em três



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

horários, às 06, 15 e 21 horas com condições de tempo estável, céu limpo e pouco vento (calmaria).

Os trajetos/transectos foram previamente determinados por meio de trabalhos de campo e auxílio do *software Google Earth*, levando em consideração a altitude, o nível de urbanização, o tamanho da cidade e o uso do solo. A partir desses critérios foram estabelecidos 13 pontos de coletas para cada sentido, Norte-Sul e Leste-Oeste, conforme representados na figura 02. As medições da umidade relativa do ar e temperatura do ar foram realizadas de forma simultânea, por meio da utilização do Termômetro eletrônico *MATSUTEK HTM120* (Figura 03). Para cada ponto de coleta foi necessário uma parada de 3 a 4 minutos para o registro dos elementos climáticos de temperatura e umidade.



Figura 03: Termômetro eletrônico MATSUTEK HTM120



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Durante o percurso dos transectos móveis, além dos dados climatológicos de temperatura e umidade relativa do ar, também foram coletados as coordenadas UTM de cada ponto amostral. Após a coleta destes dados, os mesmos foram tabulados em planilhas do *Microsoft Excel 2013* e posteriormente exportados para o Sistema de Informação Geográfica *Surfer 8.0* para elaboração dos cartogramas do campo termo-higrométrico da zona urbana do Salto do Jacuí. O método de interpolação utilizado para os cartogramas foi a *krigagem* ordinária do *Surfer*, conforme orienta Wollmann (2011) e Wollmann; Galvani (2014).

Na elaboração dos cartogramas do campo termo-higrométrico da zona urbana do Salto do Jacuí, utilizou-se de escalas de cores que variam do verde claro para as temperaturas mais baixas até o vermelho escuro usado para representar as temperaturas mais elevadas. Para a umidade foi utilizado uma escala de cores que vai do azul claro para as umidades mais baixas aos tons de azul mais forte para representar os registros mais altos de umidade.

Os mapas elaborados retratam os dados térmicos e higrométricos dos transectos percorridos na área de estudo e em cada ponto de coleta. Ao final, estabeleceu-se uma relação entre os dados obtidos em campo e características geográficas locais como hipsometria/altitude; declividades; orientação de vertentes; uso e cobertura da terra e dois perfis geourbanos do Salto do Jacuí correspondentes à área percorrida pelos transectos móveis.

3. Resultados

A partir da análise da figura 04 serão apresentadas algumas considerações acerca da variabilidade da temperatura e umidade relativa do ar em cada horário de coleta nos dois transectos realizados.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

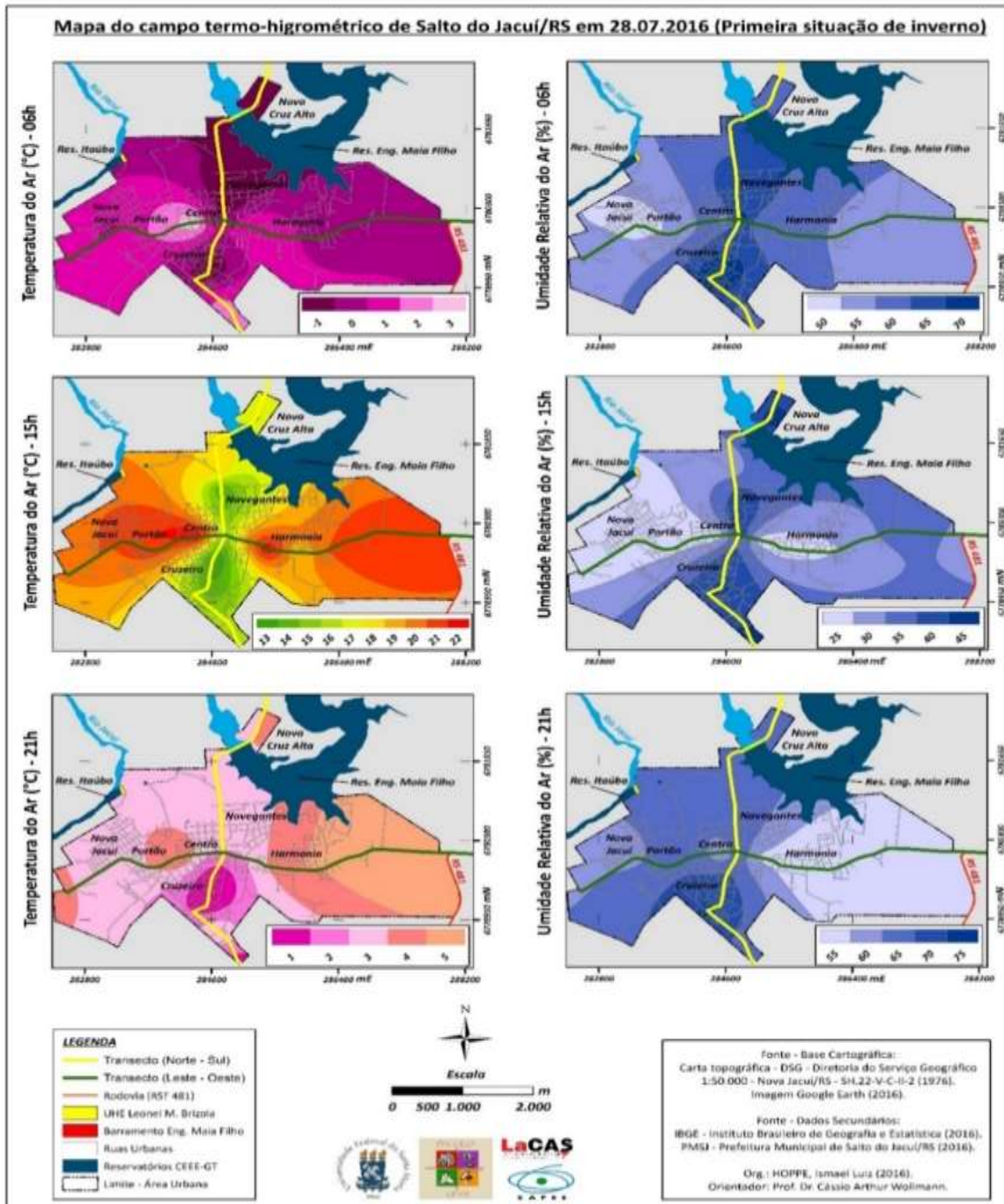


Figura 04: Mapas do campo termo-higrométrico de Salto do Jacuí/RS no dia 28/07/2016.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Analisando a variabilidade da temperatura do ar verifica-se que no horário das 06h (Figura 04) seguindo o perfil Norte-Sul há um nítido resfriamento da temperatura nas porções norte e sul da área urbana do Salto do Jacuí, sobretudo nos bairros Navegantes, Cruzeiro e áreas adjacentes. Isso ocorre em função do balanço negativo de radiação, que faz com que a temperatura diminua até antes do nascer do sol quando se registra a mínima do dia e pelas peculiaridades geográficas de cada bairro. O primeiro por estar localizado próximo ao Reservatório Engenheiro Maia Filho e o segundo por estar situado em terreno mais baixo do que as áreas circunvizinhas.

Quanto a umidade relativa do ar têm-se para o mesmo horário e sentido, o inverso do que acontece com a temperatura, isto é, enquanto que no horário das 06h são registrados os menores valores de temperaturas, a umidade relativa do ar registra os maiores valores. A ocorrência de uma maior umidade na área deve-se a presença de vegetação arbórea, campos e gramíneas, assim como pela proximidade do lago artificial Reservatório Engenheiro Maia Filho. Já os menores valores de umidade foram encontrados no transecto leste-oeste, numa área mais urbanizada e com menor cobertura vegetal.

Na coleta das 15h (Figura 04) as maiores temperaturas registradas ocorreram nos setores leste e oeste da cidade, especialmente nos pontos em que estão situados os bairros Centro, Harmonia, Portão e Nova Jacuí. No setor leste esses valores acontecem em virtude da presença de áreas destinadas a agricultura e que nesse período encontram-se com o solo exposto. Enquanto que nos bairros supracitados ela ocorre em função de uma menor cobertura vegetal e maior aglomeração urbana, fatores locais, que contribuem para o aquecimento da temperatura nessas áreas.

As maiores temperaturas registradas no transecto leste-oeste nesse horário foi de 22 °C nos Bairros Harmonia, Centro e Portão. Locais de áreas residenciais, comerciais, e com grande impermeabilização do solo, fluxo de carros e pessoas.

Enquanto que as menores temperaturas registradas no horário ocorreram ao longo do transecto norte-sul. Sendo a menor de 13 °C registrada em pontos de menor altimetria do



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

terreno, em áreas de maior arborização, menor fluxo de pessoas, carros e com vertentes voltadas para sul e oeste.

Tais constatações vão ao encontro das afirmações de Amorim (2010) sobre o assunto ao dizer que as ações causadas pelo homem como o tráfego de veículos e uso de ar condicionado são enormes consumidores de energia e que acabam gerando um aumento de calor nas cidades principalmente nos *Central Business District* onde essas atividades se tornam mais intensas.

No mesmo sentido, as áreas verdes em escassez nos centros urbanos e a impermeabilização do solo corroboram para a intensificação de ilhas de calor em função de um menor processo de evapotranspiração, fato que auxiliaria no resfriamento da temperatura por evaporação nas cidades (PINHO; ORGAZ, 2000).

No que se refere aos registros de umidade relativa do ar na coleta das 15h tem-se novamente a mesma situação registrada às 06h. Tendo os menores registros da umidade do ar no transecto leste-oeste e os maiores registros no transecto norte-sul. Evidenciando novamente uma situação inversa, ou seja, nos locais de menor temperatura têm-se os maiores registros de umidade e vice-versa.

Ao analisar o perfil das 21h (Figura 04), nota-se que os pontos localizados a leste da área urbana do Salto do Jacuí, apresentaram as maiores temperaturas. Isso se deve a localização da área em terreno mais elevado e as orientações de vertentes voltadas para o quadrante norte.

Em contrapartida, as menores temperaturas desse horário foram registradas no transecto norte-sul, ocorrendo no bairro Cruzeiro o menor registro de temperatura para as 21h. Esse menor registro de temperatura se dá devido a localização do bairro ser em terreno mais baixo do que às áreas circunvizinhas. Isso confirma o evidenciado por Dacanal et al. (2008), que os fundos de vales em áreas urbanas interferem no clima e quando vegetados proporcionam a formação de microclima mais úmido e com menor temperatura.

Ainda segundo a literatura que versa sobre o clima urbano no horário das 21h ocorrem as manifestações de núcleo de calor do período da noite. Sobre isso, foi observado que na área



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

urbana de Salto do Jacuí entre os bairros Portão e Centro, houve a configuração de um núcleo de calor de baixa magnitude onde se registrou 1°C mais quente que nas áreas adjacentes.

Isso ocorre porque a área mais urbanizada conserva mais calor em sua superfície durante o dia e com o chegar da noite começa liberar lentamente esse calor, deixando a temperatura do ar local mais quente, que a de áreas do seu entorno.

Esse núcleo de calor observado no transecto leste-oeste no horário das 21h, reafirma as considerações de OKE (1973) sobre as cidades subtropicais e de latitudes médias onde a maior intensidade das ilhas de calor ocorre entre 2 e 3 horas após o pôr-do-sol.

Quanto a umidade relativa do ar nesse mesmo horário e transecto observa-se que os maiores valores ocorrem no bairro Cruzeiro que se localiza em um vale, seguido pelos bairros Centro, Portão e Novo Jacuí, que se localizam na porção oeste da cidade. Destaca-se que nessa porção da área urbana de Salto do Jacuí há maior presença de vegetação, e atualmente em reflorestamento pela Companhia Estadual de Energia Elétrica/CEEE, o que contribuiu para uma maior umidade nessas áreas.

5. Considerações finais

Os resultados analisados indicam que o aquecimento do ar ao longo do dia acompanha o movimento aparente do sol, assim como a orientação das vertentes dependendo da hora e período do dia. Enquanto que à noite as temperaturas recebem maior influência do tipo de cobertura do solo e das vertentes que tiveram maior insolação ao longo do dia. Observou-se também, que as maiores temperaturas registradas nos dois transectos ocorreram em áreas mais urbanizadas, com maior aglomeração de construções, circulação de carros, pessoas e de menor cobertura vegetal, como as que foram registradas nos bairros Centro, Harmonia e Portão.

Em relação à umidade relativa do ar pode-se verificar que elas ocorrem de forma inversa às temperaturas, ou seja, os maiores valores de umidade ocorrem justamente nos locais onde as menores temperaturas são registradas, isto é, em áreas arborizadas, de pouca urbanização e próximas ao reservatório Engenheiro Maia Filho.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Entre os quadrantes da área urbana de Salto do Jacuí, a porção leste da cidade por ser uma área com maior presença de lavouras e solos expostos apresentaram as maiores temperaturas para o período das 15h e 21h e os menores valores de umidade para o mesmo período.

Nesta pesquisa ficou evidente que as principais influências no clima urbano de Salto do Jacuí provêm do entorno rural próximo à cidade. Estando ligados ao tipo de uso e cobertura da terra, bem como pelas características geográficas de cada área que compõe o espaço urbano do município e que foram contempladas pelos transectos Norte-Sul e Leste-Oeste que cruzaram a área de estudo no dia 28 de julho de 2016.

6. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (PROCAD) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil – Edital Capes 071/2013 – Processo número 88881.068465/2014-01.

7. Referências Bibliográficas

AMORIM, M.C.C.T. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP**. 2000, 374 f. Tese (Doutorado em Geografia) –Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

AMORIM, M.C.C.T. Climatologia e gestão do espaço urbano. **Revista Mercator** edição especial, Fortaleza, 2010.

COSTA, T. O. **Eventos de precipitação extrema associados às inundações na área urbana de Bragança – PA**. 2014. 210f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria - RS, 2014.

DACANAL, Cristiane et al. Microclima em fundos de vale: análise de diferentes ocupações urbanas em Campinas, SP. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12., 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ANTAC, 2008.

IBGE. **Mapa de clima do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2002: color. 1: 5000000.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidade**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=430637&search=riogrande-do-sul|dilermando-de-aguiar|infograficos:-informacoes-completas>> Acesso em abril 2018.

OKE, T.R. Evapotranspiration in urban areas and its implications for urban climate planning. In: CONFERENCE TEACHING THE TEACHERS ON BUILDING CLIMATOLOGY, 1973, Stockholm, Proceedings... Stockholm: The National Swedish Institute for Building Research, 1973b. v. 2.

PINHO, O.S.; ORGAZ, M.D.M. The urban heat island in a small city in coastal Portugal. **International Journal of Biometeorology**, n.44, p.198-203, 2000.

ROSSATO, P. S. **O sistema termodinâmico do clima urbano de Nova Palma/RS**: contribuição ao clima urbano de pequenas cidades. 2010. 121f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Geografia e Geociências) - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria - RS, 2010.

SARTORI. M.G.B. A dinâmica do Clima do Rio Grande do Sul: indução empírica e conhecimento científico. 2003, **Terra Livre**, São Paulo, Ano 19 – Vol. I n.20, P 27-49, Jan/jul. 2003.

WOLLMANN, C. A. **Zoneamento agroclimático para a produção de roseiras (Rosaceae spp.) no Rio Grande do Sul**. (Tese de Doutorado) Universidade de São Paulo, 2011.

WOLLMANN, C. A.; GALVANI, E. **Zoneamento Agroclimático - Aportes teóricos, metodológicos e técnicas para o estudo das roseiras (Rosaceae spp.) no Rio Grande do Sul**. 1. ed. Porto Alegre: Buqui Livros digitais, 2014. v. 1. 149p.