



## VARIABILIDADE TERMO-HIGROMÉTRICA EM DOIS PONTOS DA ÁREA URBANA DE SALTO DO JACUÍ – RS: COMPARANDO COM A ESTAÇÃO DE IBIRUBÁ – RS NO DIA 25 DE FEVEREIRO DE 2017

Ismael Luiz **Hoppe**<sup>1</sup>, Cássio Arthur **Wollmann**<sup>2</sup>

(1 - Universidade Federal de Santa Maria, Acadêmico da graduação em Geografia Bacharelado e do programa de Pós-graduação em Geografia, .E-mail: ismael.hoppe@hotmail.com, 2 - Universidade Federal de Santa Maria, Docente do programa de pós-graduação em Geografia, E-mail: cassio\_geo@hotmail.com)

**Resumo:** O presente artigo teve como objetivo geral analisar a variabilidade térmica em dois pontos da área urbana do município de Salto do Jacuí, levando em comparação a estação meteorológica de Ibirubá localizada 50km de distância do estudado. A área de estudo é a cidade do Salto do Jacuí pertencente ao estado do Rio Grande do Sul - RS, a escolha da cidade do Salto do Jacuí, Rio Grande do Sul tem como objetivo de estudo por diversas razões: encontra-se localizado próximo ao reservatório da Barragem Engenheiro Maia Filho, pelo reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaúba e por estar aproximadamente 5 km do maior reservatório do estado, o reservatório Passo Real; por ser uma cidade de pequeno porte; porém o local apresenta uma reserva indígena e em seu entorno (variação de uso do solo); e a área de estudo está inclusa no Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (PROCAD); Foram selecionados dois pontos fixos de amostragem para esta pesquisa. Um localizado a margem do reservatório engenheiro Maia Filho e outro no centro da cidade, comparando ambos os pontos com a Estação Meteorológica de Ibirubá. Foram construídos abrigos meteorológicos e coletados dados de temperatura e umidade do ar a cada hora, durante do dia 25 de fevereiro de 2017. Os resultados analisados indicaram que a temperatura e a umidade relativa do ar variam de acordo com os fatores geográficos advindos da paisagem e uso do solo de cada localidade os dados mostram que no ponto localizado no centro sempre foi registrado as temperaturas mais elevadas em comparação com as registradas na margem do reservatório.

---

Artigo recebido para publicação em 23 de novembro de 2017.  
Artigo aprovado para publicação em 10 de março de 2018.



**Palavras Chaves:** Clima Urbano, Variabilidade, Salto do Jacuí, Temperatura do Ar, Umidade Relativa do ar.

**Thermo-Hygrometric variability in two points of the urban area of Salto do Jacuí - RS:  
Comparing with the station of Ibirubá - RS on February 25, 2017**

**Abstract:** The objective of this article concerns in to analyze the thermal variability in two points of the urban area of the city of Salto do Jacuí, taking in comparison the meteorological station of Ibirubá located 50km away from the studied one. The study area is the Salto do Jacuí city, located in the state of Rio Grande do Sul - RS, the city of Salto do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brazil. Its objective is to study for several reasons: it is located near reservoir of the Engenheiro Maia Filho Dam, by the reservoir of the Itaúba Hydroelectric Plant and being approximately 5 km from the largest reservoir in the state, the Passo Real Reservoir; for being a small city; but the site presents an indigenous reserve and its surroundings (variation of land use); and the area of study is included in the National Program for Academic Cooperation (PROCAD); Two fixed sampling points were selected for this research. One located the margin of the reservoir engineer Maia Filho and another in the center of the city, comparing both points with the Meteorological Station of Ibirubá. Meteorological shelters were constructed and air temperature and humidity data were collected every hour during February 25, 2017. The results analyzed indicated that the temperature and the relative humidity of the air vary according to the geographic factors coming from the landscape and Soil use from each locality data show that at the point located in the center was always recorded the highest temperatures in comparison to those recorded at the margin of the reservoir.

**Keywords:** Urban Climate, Variability, Jacuí Falls, Air Temperature, Relative Humidity.

**Variabilité thermo-hygrométrique dans deux points de l'aire urbaine de Salto do Jacuí - RS: Comparaison avec la station d'Ibirubá - RS le 25 février 2017**

**Résumé:** L'objectif de cet article est d'analyser la variabilité thermique de deux points de la zone urbaine de la ville de Salto do Jacuí, en comparant la station météorologique d'Ibirubá située à 50 km de celle étudiée. La zone d'étude est la ville de Salto do Jacuí, située dans l'état de Rio Grande do Sul - RS, la ville de Salto do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brésil. Son objectif



est d'étudier pour plusieurs raisons: il est situé près du réservoir du barrage Engenheiro Maia Filho, près du réservoir de l'usine hydroélectrique d'Itaúba et à environ 5 km du plus grand réservoir de l'état, le réservoir Passo Real; pour être une petite ville; mais le site présente une réserve indigène et ses environs (variation de l'utilisation des terres); et le domaine d'étude est inclus dans le Programme National de Coopération Académique (PROCAD); Deux points d'échantillonnage fixes ont été sélectionnés pour cette recherche. L'un a localisé la marge de l'ingénieur réservoir Maia Filho et un autre dans le centre de la ville, en comparant les deux points avec la station météorologique d'Ibirubá. Des abris météorologiques ont été construits et des données sur la température et l'humidité de l'air ont été recueillies toutes les heures le 25 février 2017. Les résultats analysés indiquent que la température et l'humidité relative de l'air varient en fonction des facteurs géographiques. Les données montrent qu'à l'endroit situé au centre, les températures les plus élevées ont toujours été enregistrées par rapport à celles enregistrées à la marge du réservoir.

**Mots-clés:** Climat urbain, variabilité, chutes de Jacuí, température de l'air, humidité relative.

## 1. Introdução

O espaço urbano e o processo de urbanização sempre chamaram atenção de inúmeros pesquisadores nas mais diversas áreas do conhecimento, por ser um espaço constituído pelo homem para o próprio homem e que, em muitos casos, a maneira como esse espaço é organizado pode configurar situações prejudiciais para o bem-estar humano (COSTA, 2014).

No entanto, a intensidade do adensamento urbano e populacional atingiu seu auge somente do século XX, caracterizando-se como o século da urbanização, através do desenvolvimento do capitalismo financeiro, onde as cidades apresentam o fenômeno da formação das metrópoles e megalópoles, responsáveis pela interligação de um conjunto de cidades através da expansão de suas malhas urbanas.

Assim, pode-se afirmar que, no decorrer do processo da evolução humana como sociedade, as cidades vieram a se constituir nos principais centros das atividades humanas. Tornaram-se palco de intensas relações políticas, econômicas e comerciais, as quais proporcionaram o desenvolvimento de extensos adensamentos humanos e urbanos, com formas, funções e estruturas condizentes a estas atividades.



O processo de urbanização ocorrido nos países desenvolvidos deu-se de forma lenta, gradual e planejada, porém, nos países subdesenvolvidos ocorreu de forma rápida e em geral sem nenhuma direção. A urbanização acelerada como a que ocorreu no Brasil, pós década de 1950, contribuiu significativamente para reduzir a qualidade ambiental nas cidades brasileiras de médio e grande porte.

Dentre as inúmeras áreas que contemplam em seus estudos o espaço urbano, a Climatologia Geográfica é a que aborda o tema clima urbano que é realizado com a finalidade de verificar como os elementos do clima alteram-se mediante a transformação do meio natural imposta pela urbanização, ou seja, de que forma o espaço construído pelo homem pode alterar a dinâmica climática em escalas meso, topo e microclimática (ROSSATO, 2010).

Sendo assim, já há algumas décadas vem sendo realizados inúmeros estudos em grandes cidades de todo o mundo, com resultados que podem auxiliar no planejamento dessas cidades, na tentativa de minimizar os efeitos da urbanização sobre a atmosfera urbana e, assim, oferecer melhor qualidade de vida para sua população.

Considerando a existência de espaços urbanizados com diferentes extensões espaciais representados pelas denominações de cidades de pequeno, médio e grande porte, Monteiro (2003) considera o clima urbano como um sistema que abrange o clima de um determinado local e sua urbanização, sem haver preocupação em precisar a partir de que grau de urbanização poderia se defini-lo. Assim, pode-se dizer que qualquer área urbana, independente do seu tamanho, apresentará uma alteração do clima local.

Nos últimos anos, tem se efetuado estudos de clima urbano enfocando pequenas e médias cidades, com o objetivo de diagnosticar e prevenir os possíveis problemas que essas cidades possam vir a enfrentar no futuro ao se tornarem cidades de porte maior. Mas existem aquelas que são realmente muito pequenas, com população urbana inferior a 5 mil habitantes, os quais o que prevalece, em termos de economia para o município, é o setor agrícola. Não apresentam acelerado crescimento urbano que indique, a curto e médio prazo, o surgimento de uma grande cidade, mas que, mesmo assim, possui seu espaço modificado pelo homem, configurando-se em uma área urbana em expansão; portanto, segundo a reflexão anterior, possui um clima urbano (ROSSATO, 2010).

Os ambientes urbanos destacam-se pela intensidade com que tais impactos ocorrem notadamente no âmbito da camada de cobertura urbana, que tem suas características



climáticas acentuadamente alteradas quanto aos aspectos de composição do ar, radiação de energia, temperatura, umidade relativa e velocidade dos ventos (LANDSBERG, 1970).

Além dos vários problemas socioambientais inerentes à cidade o processo de urbanização produz alterações no clima local dando origem ao clima urbano que é definido por Monteiro (1976) como um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização. Assim sendo, o clima urbano é um sistema aberto, complexo, adaptativo e singular à cidade, que é o lugar onde ocorrem profundas alterações nos padrões atmosféricos, abrangendo circulação, turbulência e dispersão do ar, albedo e estocagem de calor, evapotranspiração e balanço de energia na superfície (TAHA, 1997; ARNFIELD, 2003; KANDA, 2007). Um dos produtos do clima urbano que é resultado da modificação do balanço de radiação nas cidades são as ilhas de calor.

Lombardo (1985) definiu a ilha de calor, como uma área onde a temperatura da superfície urbana é mais elevada que as circunvizinhanças; sendo também caracterizadas pelo aumento da temperatura em áreas urbanas com índices superiores aos da zona rural circundante. Para Oke (1987) o mais evidente e documentado exemplo de mudança climática provocada pelo homem, é o fenômeno da ilha de calor. Esse fenômeno corresponde a um maior aquecimento, de uma área urbana em relação ao seu entorno ou a uma área rural, que se intensifica à noite, poucas horas após o pôr do sol, e que é melhor visualizado em dias de ventos calmos e céu claro.

O clima urbano afeta a qualidade de vida, pelo desconforto térmico que as ilhas de calor e de frio podem gerar; e a qualidade ambiental pode também sofrer o impacto do mau uso da terra, e das derivações ambientais provocadas pela ação antrópica. Mais recentemente, Nucci (2008) coloca que o aparecimento da ilha de calor altera a qualidade ambiental trazendo sérios riscos ao bem-estar da população, pois podem ser extremamente desconfortáveis no verão principalmente em locais onde estão localizados o núcleo ou cume da ilha de calor, geralmente no centro comercial das cidades.

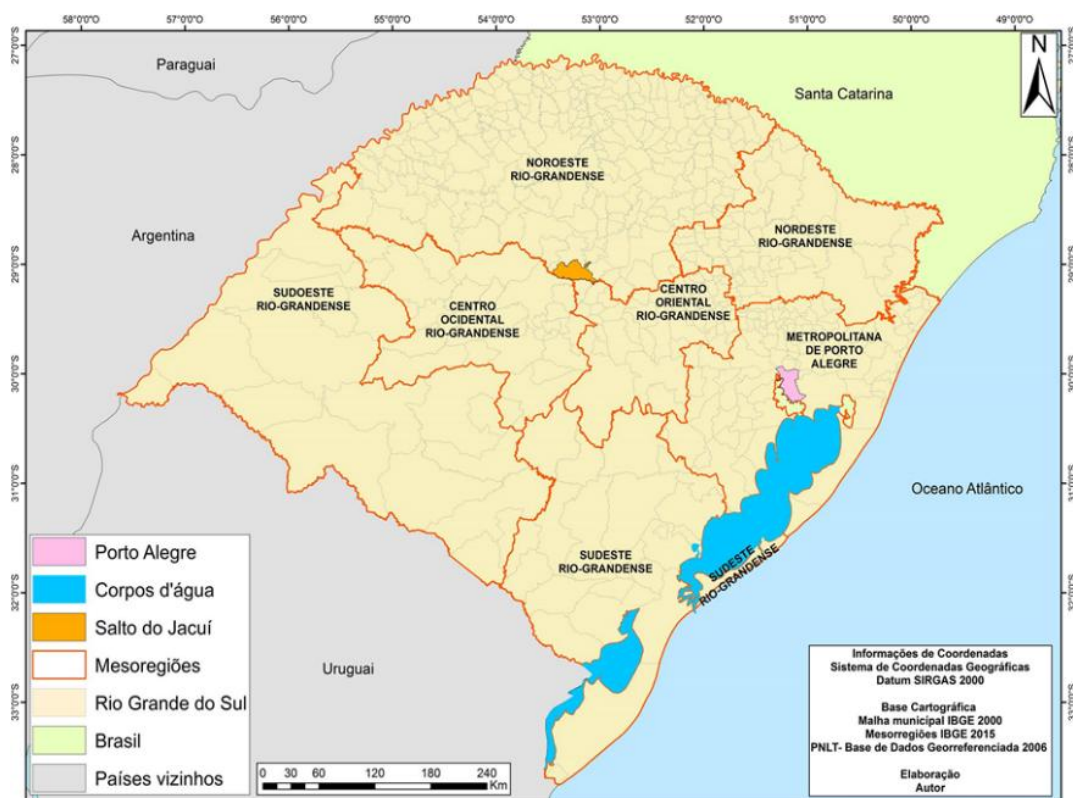
Com isso, o presente artigo teve como objetivo geral analisar a variabilidade térmica em dois pontos da área urbana do município de Salto do Jacuí, levando em comparação a estação meteorológica de Ibirubá, localizada 50km de distância do local estudado.

A área de estudo é a cidade do Salto do Jacuí pertencente ao estado do Rio Grande do Sul - RS, a cidade localiza-se a uma latitude 29°05'18" sul e a uma longitude 53°12'45" oeste,



está localizado na Região Alto Jacuí do estado, a qual oficialmente pertence a Mesorregião do Noroeste Rio-grandense e à Microrregião Geográfica de Cruz Alta (FEE, 2017) (Figura 01).

Figura 01 - Localização do município do Salto do Jacuí – RS



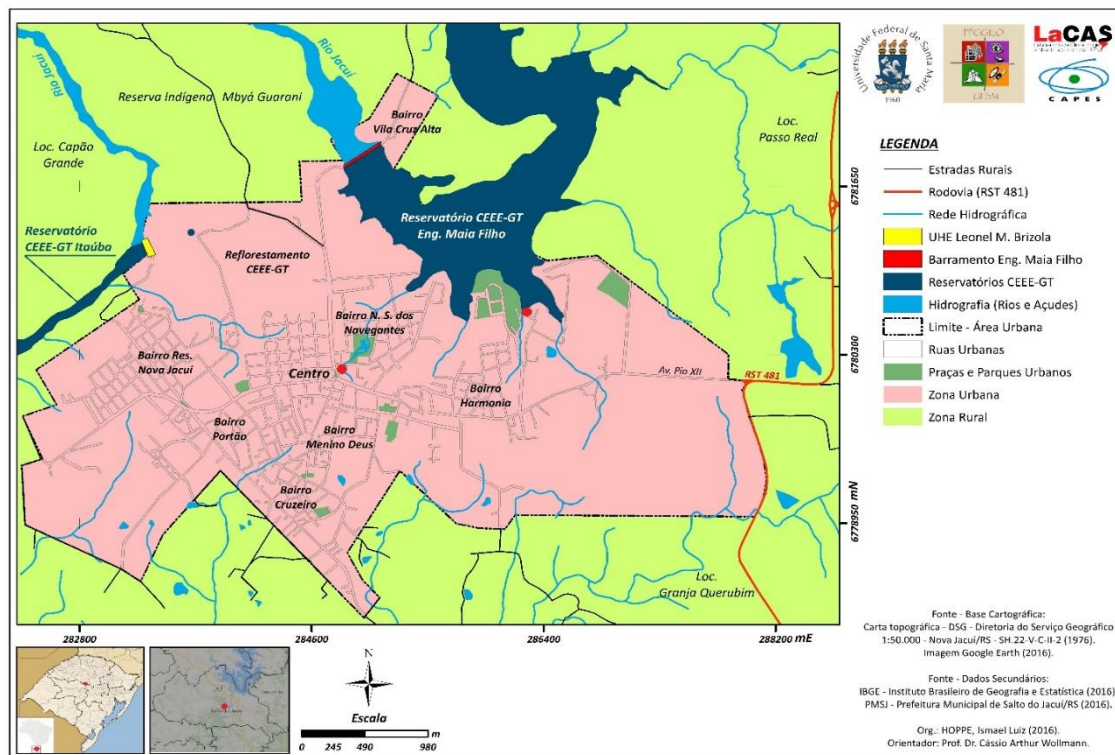
Org.: Os autores

A população total segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é de 12.460 habitantes, sendo 10.208 na área urbana e 1.672 na área rural e densidade demográfica é de 23,4 habitantes/km<sup>2</sup>, e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,749 (IBGE, 2017).

A origem do nome do município é indígena “Jacuí” que significa Rio dos Jacús e Rio das Canoas, e também por haver um grande “Salto” (queda d’água). A cidade de Salto do Jacuí está a uma altitude média de 320 metros acima do nível do mar (IBGE, 2017).

Salto do Jacuí encontra-se a uma distância de 220 km de Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul (em linha reta), e sua área total é de 507,384 km<sup>2</sup> (Figura 02).

Figura 02 - Mapa base da área urbana do Salto do Jacuí/RS e seu entorno próximo.



Org.: Os autores.

Salto do Jacuí é conhecida como a Capital Gaúcha da Energia Elétrica, tem uma relação especial com as águas, pois possui o maior lago artificial do Rio Grande do Sul - Bacia do Passo Real e a Represa Engenheiro Maia Filho. O complexo hidrelétrico do sistema Jacuí é responsável por 65% da energia gerada pela CEEE no Estado e 35% da carga consumida pelos gaúchos (PREFEITURA MUNICIPAL DE SALTO DO JACUÍ, 2017).

## 2. Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizadas pesquisas na literatura sobre o assunto, seguido da coleta de dados no perímetro urbano do município do Salto do Jacuí e da Estação Meteorologia de Ibirubá. A escolha do tema surgiu devido ao fato de que há pouca ocorrência de trabalhos científicos baseados neste conteúdo no Brasil, e especialmente no Rio Grande do Sul, como verificado na revisão bibliográfica.

Nesse contexto, a escolha da cidade do Salto do Jacuí, Rio Grande do Sul tem como objetivo de estudo por diversas razões: encontra-se localizado próximo ao reservatório da



Barragem Engenheiro Maia Filho, pelo reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaúba e por estar aproximadamente 5 km do maior reservatório do estado, o reservatório Passo Real; por ser uma cidade de pequeno porte; porém o local apresenta uma reserva indígena e em seu entorno (variação de uso do solo); e a área de estudo está inclusa no Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (PROCAD); pelo conhecimento da área em estudo; e pelo fácil acesso ao local por parte do autor. Nesse sentido, para o desenvolvimento pleno da pesquisa do ponto de vista de seu roteiro metodológico.

Foram selecionados dois pontos fixos de amostragem para esta pesquisa. Estes pontos foram selecionados para poder fazer uma análise do comportamento climático da área central da cidade ao longo do dia, comparando com o ponto localizado em uma área com menos urbanizada e as margens do lago, conforme a Figura 01, e também para verificar as possíveis alterações de um corpo d'água no clima local. O ponto 01 está localizado na latitude de 29° 05' 18" S e na Longitude de 53° 12' 37" O, com altitude de 312 metros acima do nível do mar. Encontra-se na região central da cidade do Salto do Jacuí a uma distância de 1,5 km do ponto 02. O ponto 02 está localizado na longitude de 29° 05' 03" S e na longitude de 53° 11' 43" O, a uma altitude de 284 metros acima do nível do mar, encontra-se as margens do reservatório, conforme a Figura 03.

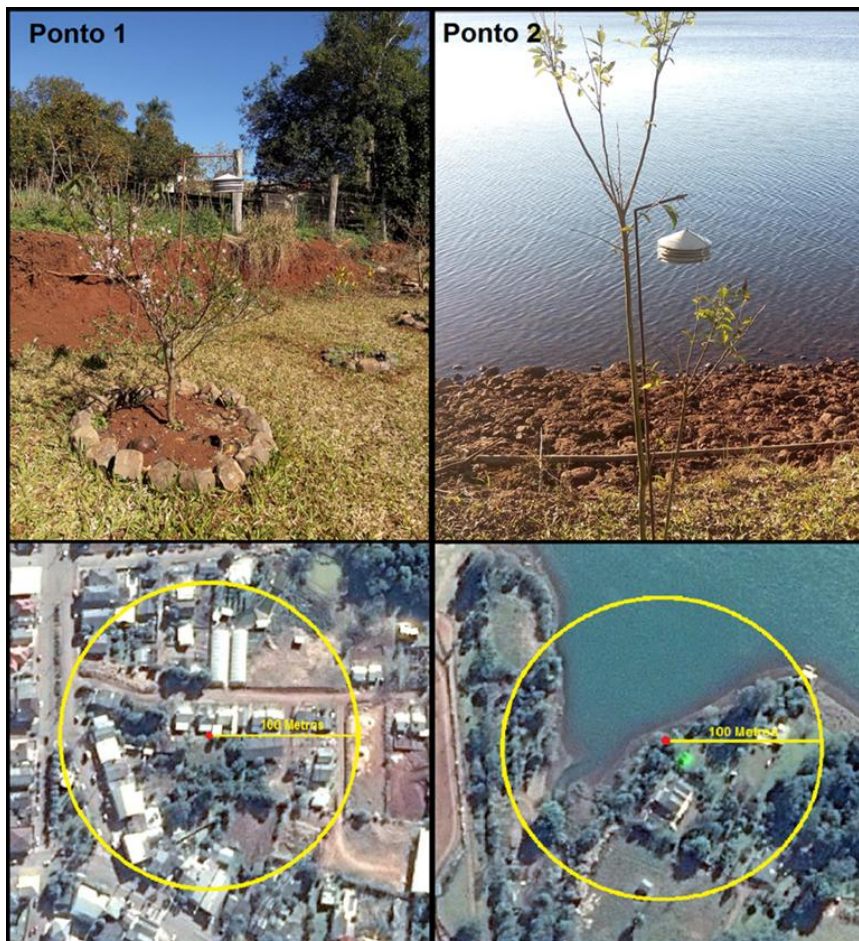
Em um segundo momento, foram confeccionados os abrigos meteorológicos de baixo busto proposto por Armani; Galvani (2006) e Milanesi; Galvani (2012), e testado por Hoppe, et. al. (2015). Este abrigo já vem sendo utilizado em outras pesquisas do Laboratório de Climatologia do curso de Geografia da Universidade Federal de Santa Maria, como em Wollmann, Simioni, Iensse (2015).

O abrigo meteorológico foi confeccionado com chapas de ferro galvanizado e suas dimensões são 11,5 cm de altura e 18 cm de diâmetro, sendo pintado de cor branca; dentro do abrigo foi colocado o Datalogger a 1,5 metros de altura do solo, para fazer a coleta da temperatura e umidade do ar, (Figura 03).

Os abrigos foram instalados sempre um dia antes e recolhidos um dia posterior à realização da mensuração. Para esse trabalho foi usado os dados do dia 25 de fevereiro de 2017, este mês representam a estação do verão.



Figura 03 - Abrigos meteorológicos de baixo custo e uso do solo.



Fotografia: Hoppe, I. L., (2017).

Fonte: Google Earth

Para a aquisição dos dados foram usados dois termo-higrômetros com armazenamento digital, modelo HT 500 Instrutherm (Figura 04). Os Dataloggers foram configurados para efetuarem registros horários de temperatura relativa do ar e umidade relativa do ar, pois houve a necessidade desse volume de dados para melhor visualizar a influência destes elementos climáticos e suas variantes.

Para realizar a análise climática do dia que ocorreu o trabalho de campo, bem como a relação entre os dados coletados em campo e a comparação com dados oficiais, foram coletados dados diários dos elementos climáticos, especialmente de temperatura do ar, umidade relativa do ar, pressão atmosférica e direção do vento da Estação Meteorológica de

Observação de Superfície Automática do INMET, que está a uma distância de 50 km da área de estudo e é a estação oficial mais próxima.

Figura 04– Datalogger, modelo HT 500 Instrutherm.



Org.: Os autores.

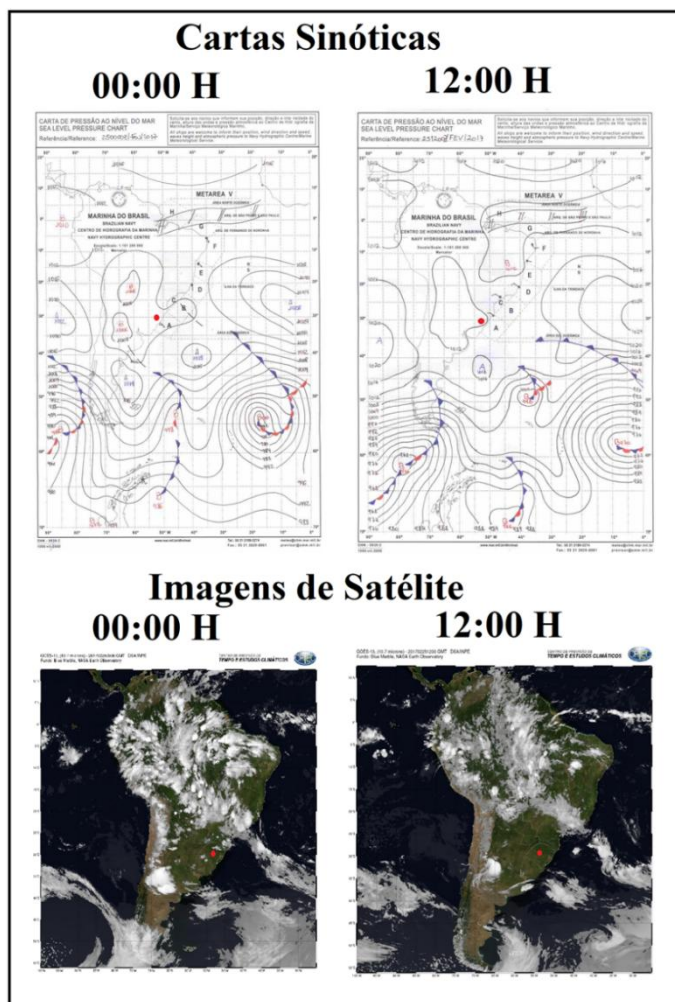
Para realizar a análise sinótica do dia que ocorreu o trabalho de campo e definir os sistemas atmosféricos atuantes, bem como a relação entre os dados coletados em campo e a comparação com dados oficiais, foram coletados dados diários dos elementos climáticos, especialmente de temperatura do ar, umidade relativa do ar, pressão atmosférica e direção do vento da Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática do INMET, que está a uma distância de 50 km da área de estudo e é a estação oficial mais próxima que está no município de Ibirubá.

Para determinar o tipo de tempo, os sistemas atmosféricos dominantes e a circulação atmosférica regional nos dias de coleta dos dados foram coletadas e utilizadas imagens de satélite GOES-13 disponíveis nas páginas do CPTEC/INPE ([www.cptec.inpe.br](http://www.cptec.inpe.br)) e cartas sinóticas de superfície, disponível na Marinha do Brasil ([www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/cartas/cartas](http://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/cartas/cartas)), e feita a análise sinótica.

### 3. Discussão dos Resultados

Após coletado os dados em campo e coletado os dados da Estação Meteorológica de Ibirubá, realizou-se a interpretação dos dados associando eles às cartas sinóticas e imagens de satélite, para identificação dos sistemas atmosféricos. Na figura 05 pode-se observar a carta sinótica e a imagem de satélite do dia 25 de fevereiro de 2017.

Figura 05: Carta Sinótica e imagem de satélite referentes ao dia 25 de fevereiro de 2017.



Org.: Os autores

Conforme a figura 05, pode-se observar que o Estado do Rio Grande do Sul está sob domínio da Massa Tropical Continental (mTc), que se origina na Baixa do Chaco, e influencia





a circulação atmosférica da região. Segundo Nimer (1977), a origem dessa massa de ar dá-se sobre o continente, e se estende na estreita zona quente e árida, a leste dos Andes e ao sul do Trópico de Capricórnio, e se intensifica mais durante o verão, fazendo com que ocorram altas temperaturas e baixa umidade; por isso esta massa de ar está geralmente associada ao tempo estável.

Assim, o ar quente e seco da planície do Chaco, é reforçado pela subsidência superior desse ar frio e seco que, dotado de movimento divergente, torna-se a principal responsável pela formação da mTc, de elevada temperatura e baixa umidade (MONTEIRO, 1963).

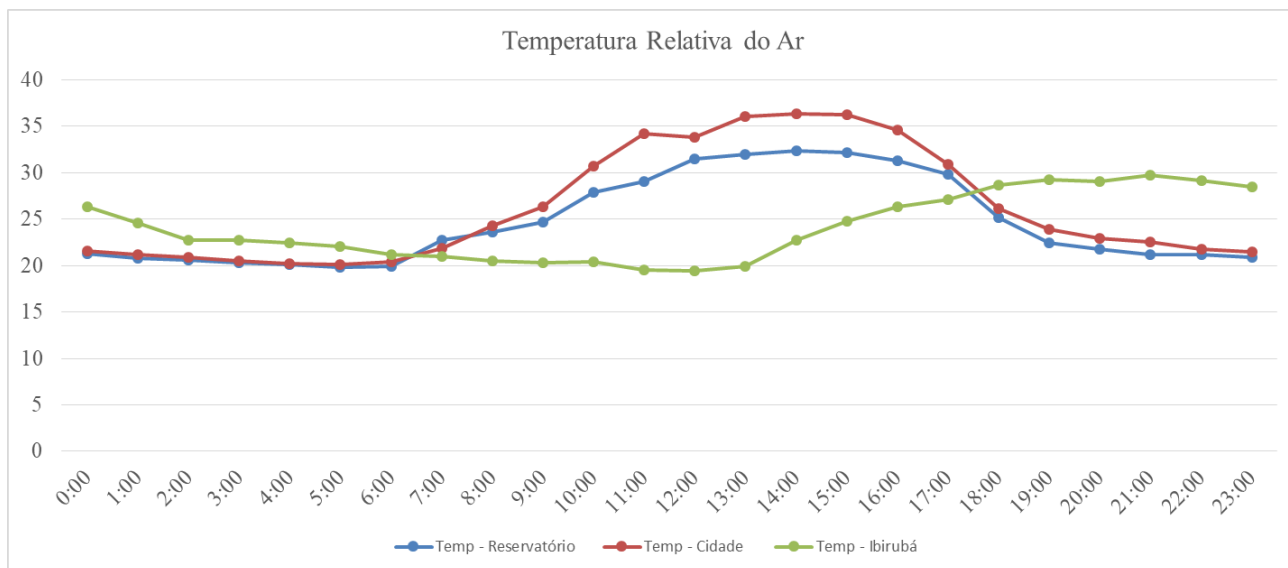
Este tipo de domínio atmosférico prevê, entre outros tipos de tempo, a participação do tipo de “Tempo Depressionário Continental”, que, segundo Sartori (2003) é resultante da atuação da mTc devido ao aprofundamento da Baixa do Chaco, que eventualmente atinge o Rio Grande do Sul em torno de 8% dos dias do ano. Esse tipo de tempo pode ser muito bem caracterizado, pois as temperaturas máximas são quase sempre superiores a 35°C, com pressão atmosférica muito baixa, cujos valores são inferiores até mesmo em comparação com as passagens frontais, ventos do quadrante oeste de intensidade variável, e podem ocorrer Instabilidades Tropicais associadas.

A figura 06, apresenta o gráfico relativo a medições da temperatura do ar a margem do reservatório artificial Engenheiro Maia Filho, centro da cidade de Salto do Jacuí e da Estação Meteorológica de Ibirubá, do dia 25 de fevereiro de 2017.

O gráfico da figura 06 mostra que durante o período das 00:00 horas até as 06:00 da manhã do dia 25 de fevereiro de 2017, os pontos de coletas as margens do lado e do centro da cidade de Salto do Jacuí não houve uma alteração significativa entre esses pontos. Neste período de tempo foi registrado temperaturas mais elevadas no centro da cidade em comparação ao lago, registrando uma diferença que variou de 0,1 °C a 0,5 °C, essa maior diferença ocorreu as 06:00 da manhã.

Comparando os dois pontos localizados no município de Salto do Jacuí com a Estação Meteorológica de Ibirubá, neste mesmo intervalo de tempo, a diferença é mais notável, como pode observar o gráfico da figura 05. Esta diferença teve uma alteração de 0,8 °C a 5 °C. A maior diferença foi registrada as 00:00 na qual marcou uma variação entre os pontos de 4,7 °C a 5°C. Sendo a maior diferença entre a estação de Ibirubá e o ponto localizado as margens do lago.

Figura 06: Gráfico da temperatura relativa do ar



Org: Os Autores

Conforme vai passando as horas o balanço da temperatura é negativo (até as 06:00), elevando sua temperatura após as 07:00 da manhã quando o balanço da temperatura é positivo, fazendo com que a temperatura se eleva. Retornando a diminuir após as 16:00, diminuindo até as 23 horas. Na Estação Meteorológica de Ibirubá ocorre o balanço negativo da temperatura até 13:00 horas, pois nesta cidade tinha presença de nebulosidade, a partir das 14:00 horas com o balanço positivo, a temperatura inicia a elevar.

As 07:00 da manhã é o único momento do dia em que o ponto de coleta as margens do lago do reservatório Engenheiro Maia Filho, registra a temperatura mais elevada em consideração ao ponto do centro da cidade do Salto do Jacuí. Registrando uma diferença de 0,8 °C entre esses locais. Desta forma os dados registrados nesta pesquisa corroboram com a pesquisa de Geiger (1961), relata que o comportamento da água e do solo relacionados a radiação em onda curta são basicamente diferentes. A água demora mais para esquentar em relação ao solo, e o resfriamento da água é mais lento do que a solo.

Como pode ser observado no gráfico o ponto a margem do lago registra temperatura inferior em relação a cidade, ocorrendo apenas as 07:00 da manhã o inverso. As temperaturas se elevam com o passar das horas pela presença do Sol. No município do Salto do Jacuí entre o período das 08:00 da manhã até 15:00 a temperatura sobe gradativamente nos dois pontos.





A diferença entre os pontos varia de 0,7 °C no início da manhã, chegando a registrar uma diferença de até 4,1 °C as 15:00.

Essa diferença entre os pontos está associada as diferenças entre as zonas urbanas a distribuição dos espaços intra-urbanos associados às condições específicas do relevo, à densidade de áreas verdes e corpos hídricos são fatores que influenciam diretamente no clima, portanto indiferente do porte da cidade o processo de urbanização gera clima urbano (LIMA; AMORIM, 2008). Já Sette; Tarifa (1996) enfocam os modelos de construção associados as zonas urbanas pois, intensifica substancialmente o aquecimento do solo e da atmosfera, enquanto a forma rebaixada do sítio urbano diminui a intensidade dos ventos e aumenta a estabilidade atmosférica.

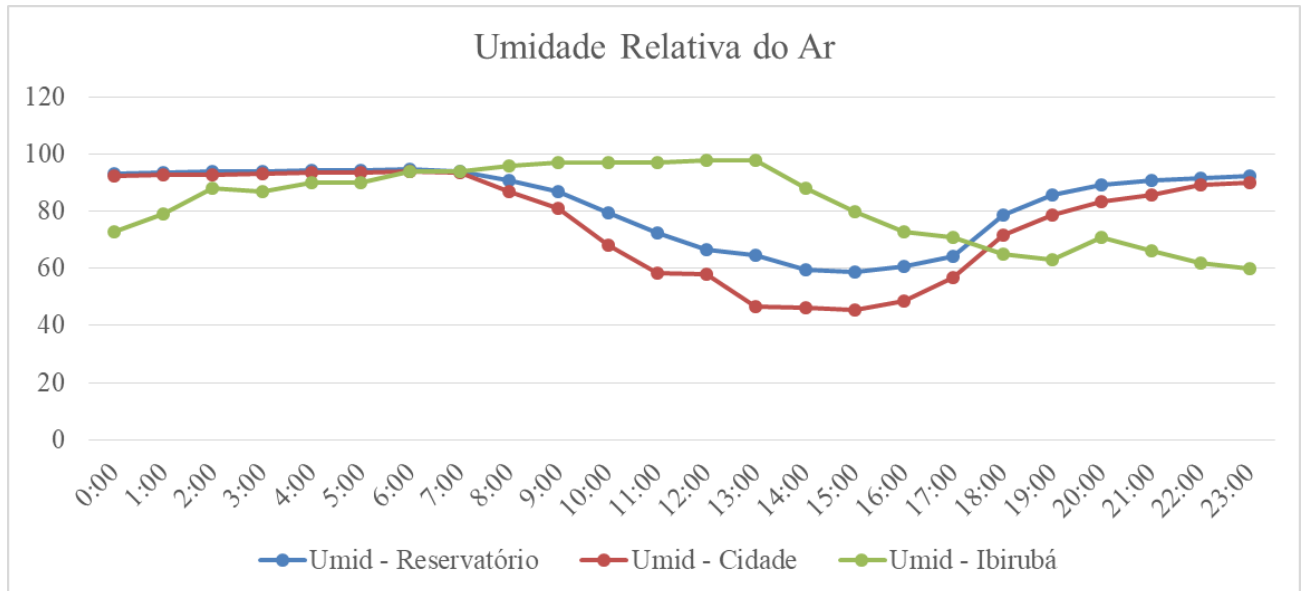
Os dados encontrados nesta pesquisa novamente corroboram com Spirn (1995), que afirma que na cidade, singularmente nas áreas centrais que apresentam edificações mais elevadas e maior adensamento das estruturas urbanas, é mais quente e menos ventilado que nas zonas periféricas, que se dispõem geralmente com maior existência de vegetação, sem edificações muito altas e menor adensamento urbano e populacional. Em virtude disso há um aumento na temperatura do ar nas áreas centrais, e como consequência um maior desconforto térmico nos meses de verão.

A figura 07, apresenta o gráfico relativo as medições da umidade relativa do ar a margem do reservatório artificial Engenheiro Maia Filho, centro da cidade de Salto do Jacuí e da Estação Meteorológica de Ibirubá, do dia 25 de fevereiro de 2017.

Como pode ser visualizado no gráfico da figura 07 o período da 00:00 as 05:00 da manhã, pode-se dizer que não houve uma diferença significativa da umidade relativa do ar entre os pontos de coleta do município de Salto do Jacuí, a diferença entre eles foi de 1% e chegando a registrar a mesma umidade em ambos os locais. O ponto localizado a margem do reservatório Engenheiro Maia Filho registrou sempre os maiores valores de umidade relativa do ar neste dia. Apenas registrando as 05:00 da manhã o mesmo valor que o ponto do centro da cidade.

Na estação meteorologia de Ibirubá, a umidade relativa do ar começou a se elevar e se mantém elevada até as 13:00, isso ocorreu, segundo os dados coletados da estação neste período houve precipitação na região onde está inserida a estação. Após as 13:00 a umidade relativa da estação começa a diminuir gradativamente até as 23:00.

Figura 07: Gráfico da umidade relativa do ar.



Org. Os Autores.

No município de Salto do Jacuí os dados coletados nos dois pontos de coleta a partir das 08:00 a temperatura começa a diminuir gradativamente até as 15:00 a margem do lado e até as 16:00 no centro da cidade. Este fator está relacionado ao balanço positivo da radiação, que vários autores relatam que quando o balanço da radiação é positivo a umidade relativa diminui. Posteriormente a umidade relativa do ar começa a elevar gradualmente nos dois pontos, isso ocorre, pois, o balanço da radiação é negativo.

Como já citado anteriormente observa-se no gráfico da figura 06 que a umidade relativa do ar no ponto a margem do reservatório é maior em relação ao ponto localizado no centro da cidade do Salto do Jacuí, essa diferença varia de 1% a 18%, sendo que as 13:00 é a maior variação entre os pontos. Entre as principais características que os autores citam que a cidade sendo elas, a produção e o consumo de energia secundária são altos; grande importação e exportação de materiais, enorme quantidade de dejetos; elevação em vários metros da superfície do solo (verticalização); forte contaminação do ar, do solo e da água; diminuição das águas subterrâneas; destruição do solo; desenvolvimento de um clima tipicamente urbano, com maiores temperaturas e baixa umidade relativa (ilha de calor); espaço heterogêneo e em mosaico; desequilíbrio em favor dos organismos consumidores,



baixa produtividade primária e débil atividade dos organismos detritívoros; mudanças fundamentais nas populações vegetais e animais.

E com a verticalização aumenta a superfície de absorção de calor, e a superfície impermeabilizada faz com que as águas escoem mais rapidamente diminuindo a umidade do ar, evaporação, transpiração o que ocasiona o aumento do aquecimento, gerando problemas relacionados com a qualidade ambiental.

#### 4. Conclusão

O estudo realizado na área urbana de Salto do Jacuí em comparação com a Estação Meteorologia de Ibirubá, serviu para verificação de influências no clima local. Para determinar essas influências foram instalados dois abrigos meteorológicos com finalidade de obter dados da temperatura e umidade relativa do ar através de *Datalogger*, conforme bibliografia consultada e metodologia testada em outras áreas do Brasil.

No ponto de coleta as margens do reservatório engenheiro Maia Filho, observou-se menor concentração de moradias bem como, apresenta também maior cobertura vegetal e localiza-se a margem do reservatório. No segundo ponto, por sua vez, tem como característica menos a cobertura vegetal. Maior quantidade de residências e passagem considerável de automóveis, e situa-se mais afastado do lago que é um regulador termico, e está no centro da cidade.

Os resultados analisados indicaram que a temperatura varia de acordo com os elementos climáticos advindos da paisagem e uso do solo de cada localidade, os dados mostram que no ponto localizado no centro sempre foi registrado as temperaturas mais elevadas em comparação as registradas a margem do reservatório, esse fator ocorre, pois, água demora mais para esquentar em relação ao solo, e o resfriamento da água é mais lento do que a solo. Comparando os dados da área urbana de Salto do Jacuí com a estação de Ibirubá as diferenças encontradas variam conforme as condições climáticas de cada local. Em relação a umidade relativa do ar os resultados analisados indicam que aumentando a temperatura diminui a umidade relativa do ar.

#### 5. Referencial Teórico



- ARMANI, G.; GALVANI, E. Avaliação do desempenho de um brigo meteorológico de baixo custo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Piracicaba, v. 14, n. 1, p. 116-22, 2006.
- ARNFIELD, A.J. Two decades of urban climate research: A review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat island. **International journal of climatology**, London, v.23, n.1, p1-26,2003.
- 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.
- FUNDAÇÃO DE ESTATÍSTICA E ECONOMIA. **FEE Dados**. Disponível em:<[http://feedados.fee.tche.br/consulta/sel\\_modulo\\_pesquisa.asp](http://feedados.fee.tche.br/consulta/sel_modulo_pesquisa.asp)>. Acesso em 24 de abril de 2017.
- GEIGER, R. Manual de Microclimatologia – **O clima da camada de ar junto ao solo**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1961. 556 p.
- HOPPE, I. L.; IENSSE, A. C.; SIMIONI, J. P. D.; WOLLMANN, C. A. Comparação entre um abrigo meteorológico de baixo custo e a estação meteorológica oficial no INMET, em Santa Maria (RS). **Ciência e Natura**, v. 37, p. 132-137, 2015.
- IBGE. **Cidades@:** censo 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: abril 2017.
- 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 2017.
- KANDA, M. Progress in urban meteorology: a review. **Journal of the meteorological society of Japan**, Tokyo, v.85b, p.363-383, 2007.
- LANDSBERG, H.E. Man-Made Climatic Changes. **Science**, n.170, p. 1265-1274, 1970.
- LIMA, A.P.; AMORIM, M.C.de C.T. Contribuição ao Estudo de Clima Urbano em cidades de pequeno porte: o caso de Rosana/SP. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2008, Alto do Caparaó-MG. **Anais...** Alto do Caparaó: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.
- LOMBARDO, M.A. **Ilhas de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: HUCITEC, 1985. 244 p.



- MILANESI, M. A.; GALVANI, E. **Pluviômetro Experimental Para Localidades Remotas**. In.: Climatologia Aplicada: Resgate aos Estudos de Caso. Galvani, E.; Lima, N. G. B. (Orgs.). Curitiba: Editora CRV, 2012. v. 1. 1 ed. p.192.
- MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano**. 1976. 181f. Tese (Livre Docência) – Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976b.
- \_\_\_\_\_. Teoria e clima urbano um projeto e seus caminhos. In: MONTEIRO, C.A.F; MENDONÇA, F (Orgs.). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003, p.9-67.
- NUCCI, J.C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano**: um estudo de Ecologia e Planejamento da Paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP). 2.ed. Curitiba: O autor, 2008, 150p.
- OKE, T.R. Boundary Layer Climates. London: **Routledge**; 2nd ed., 1987, 435 p.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SALTO DO JACUÍ. História do município de Salto do Jacuí. Disponível em: <<http://www.saltodojacui.rs.gov.br/a-cidade/historia/>>. Acesso em 25 de abril de 2017.
- 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.
- SETTE, D. M. **Clima urbano de Rondonópolis – MT**. 1996. 242f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- SPIRN, A. W. **O Jardim de Granito**: A natureza do Desenho da Cidade. São Paulo: Editora da USP, 1995. 345p.
- TAHA, H. Urban Climates and Heat Islands: Albedo, Evapotranspiration, and Anthropogenic Heat. **Energy and Buildings**, v.25, p. 99-103. 1997.
- WOLLMANN, C. A.; SIMIONI, J. P. D.; IENSSE, A. C. **Atlas climático da Estação Ecológica do Taim**: Contribuição ao estudo do clima em unidades de conservação no Rio Grande do Sul. 1. ed. Santa Maria: O autor. 2015. 300p.