

**ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DAS PRECIPITAÇÕES E TEMPERATURAS NA
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS: 1981 A 2010**

**ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PRECIPITACIONES Y TEMPERATURAS
EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL *RIO DOS SINOS*: 1981 a 2010**

*¹Emerson Roberto de Oliveira; ²Valmir Vieira

¹Discente do Curso de Licenciatura em Geografia; da UFSM – Universidade Federal de Santa Maria/RS;
²Docente do Magistério Superior do Colégio Politécnico da UFSM. Graduação em Geografia - UFSM; Mestrado em Geografia - organização do espaço - Unesp (RC-SP); Doutorado em Geografia - Análise Ambiental - UFRGS.

*Autor correspondente: e-mail: robertodeoliveira.e@gmail.com

RESUMO

Este trabalho buscou analisar a climatologia do Estado do Rio Grande do Sul, principalmente no que tange, a região do Vale dos Sinos e, a sua relação entre o relevo, as médias máximas e mínimas de temperaturas, com a quantidade de precipitação pluviométrica, na bacia do Rio dos Sinos entre os anos de 1981 e 2010. Para tanto, se utilizou de pesquisa documental bibliográfica de autores da temática do clima como, Rambo, Moreno, Rossato, Suertegaray, Wollmann e Galvani entre outros, aos quais se fundamentou o trabalho. Além de portais de mídias digitais de entidades como o Comitesinos, IBGE, IRGA e Geógrafos do Brasil, afim, de se ter os maiores subsídios possíveis para comparação e análise dos dados. A análise mostra que o relevo é um importante fator para que ocorra maiores precipitações nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. Do mesmo modo, que a variabilidade de precipitações pluviométricas é amplamente maior que a variabilidade de temperaturas.

PALAVRAS-CHAVE: Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos; Climatologia Regional; Variabilidade.

RESUMEN

Este trabajo buscó analizar la climatología del Estado de *Rio Grande do Sul*, principalmente con respecto a la región del *Vale dos Sinos*, y su relación entre relieve, promedios de temperatura máxima y mínima y la cantidad de lluvia, en la Cuenca Hidrográfica del *Rio dos Sinos* entre 1981 y 2010. Para ello, se utilizó una investigación documental bibliográfica de autores sobre el tema del clima, como Rambo, Moreno, Rossato, Suertegaray, Wollmann y Galvani, entre otros, a los cuales se fundamentó el trabajo. Además de los portales de medios digitales de entidades como *Comitesinos*, *IBGE*, *IRGA* y *Geógrafos do Brasil*, con el fin de contar con los mayores subsidios posibles para la comparación y análisis de datos. El análisis muestra que el relieve es un factor muy importante para que se produzcan mayores precipitaciones en los municipios de la Cuenca Hidrográfica del *Rio dos Sinos*. Asimismo, la variabilidad de las precipitaciones es mucho mayor que la variabilidad de las temperaturas.

PALABRAS CLAVE: Cuenca Hidrográfica del Rio dos Sinos; Climatología regional; Variabilidad.

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso hídrico natural abundante e essencial à vida no planeta, ocupa cerca de 71% da superfície da Terra, totalizando cerca de 1,4 bilhão de km³. No entanto, sabe-se que 97,5% desta água é imprópria para o consumo sendo salgada e, menos de 2,5% da água do mundo é doce, das quais 2,0% está congelada nos polos. Dos menos de 0,5% da água restante do planeta, uma grande parte está retida em áreas subterrâneas, como por exemplo o

Aquífero Guarani [1] e Aquífero Reserva Alter do Chão [2] que dificulta o acesso ao homem e apenas cerca de 0,04% da água porópria para o consumo está na superfície, em rios, lagos, mangues, etc.[3], 2020).

O país dispõe de uma enorme quantidade de água doce, mais do que qualquer outro país no mundo, entretanto, mesmo aqui pode-se perceber que a água potável não está disponível à totalidade da população.

Desta forma, estudar a precipitação pluviométrica de uma região ou bacia hidrográfica, como e porque ela ocorre, traz subsídios para o gerenciamento, tanto dos recursos hídricos, quanto no meio ambiente ou mesmo das implicações sociais, que possa vir a acontecer quando o volume pluviométrico é irregular, por um lado quando esses volumes são baixos gerando estiagens e escassez de água quanto muito alto, quando acontecem as cheias, ocasionando prejuízos materiais, ou sociais em que é preciso desalojar famílias, acolhendo-as em outros locais, e até perdas de vidas humanas.

Dada à complexidade da temática, entender o dinamismo do espaço e tempo destes elementos do clima, em especial o da precipitação pluviométrica em bacias hidrográficas e sua importância em adquirir tal compreensão, carecem de estudos mais detalhados, já que, compreender a distribuição no espaço e a sua variabilidade no tempo, convertem-se em dados essenciais para a organização, elaboração e implementação de protocolos destas áreas de ampla relevância para os gestores públicos, no que tange, a preservação dos recursos ambientais e hídricos e mitigação de alagamentos, cada vez mais afetados pela ação antrópica.

A vista disso, a precipitação pluviométrica é uma referência de essencial importância para a caracterização de um clima, que, segundo [4] (1996), [5] 2004); [6] (1995); e [7] (2001), influência em todas as parcelas das atividades econômicas e também do ecossistema, por meio do ciclo hidrológico, porque a água está contida em todas as etapas ou estágio do complexo superfície-atmosfera.

2. FUNDAMENTAÇÃO E PERCURSO METODOLOGICO

Estudar a variabilidade e a imprevisibilidade do tempo e espaço das chuvas é fundamental para numerosos tipos de projetos e aproveitamentos da água pela humanidade, como por exemplo para a construção de reservatórios, sistemas de drenagem, pontes, para a irrigação de culturas agrícolas e para o abastecimento doméstico, além de prever possíveis

danos quando a quantidade é acumulada em um espaço-tempo relativamente pequeno, [8] (2001).

Um conjunto de mecanismos, que possuem elementos locais e globais, são responsáveis pela formação das chuvas. Já [9] (2007), argumentam que vários elementos relacionados entre si, preconizam a ocorrência das chuvas e destacam como principais, as características geográficas que diferenciam a paisagem, como altitude, latitude, relevo, vegetação e as atividades antrópicas do ser humano.

Da mesma forma, [10] (2005), descreve a formação da Serra Geral e do Planalto Meridional e destaca que o relevo é sem dúvida alguma, um fator preponderante na influência do clima e da precipitação pluviométrica.

Este levantamento do planalto, além de causar a retirada do oceano e a reunião das terras já unidas no antigo deserto triássico, teve ainda outra consequência, que, por perdurar até os nossos dias, nos toca diretamente. É a constituição do ambiente climático de hoje, antes de tudo, das condições pluviométricas, [10] (2005, p. 22).

Neste contexto, as diferenças geográficas dentro da mesma bacia hidrográfica influenciam as precipitações em seus domínios. Pois, a bacia hidrográfica é composta por toda a área de captação e de drenagem natural da água da chuva que escoa pela superfície do espaço geográfico para um determinado corpo de água ou seu(s) contribuinte(s).

Nesta perspectiva, o relevo também tem muita influência sobre o clima local e ele é igualmente o elemento limitador da bacia hidrográfica, aonde os lugares com as altitudes mais elevadas são as divisoras de águas. Normalmente o nome da Bacia Hidrográfica relaciona-se com o corpo de água principal, que ganha aporte de água de seus afluentes, onde cada um desses é capaz de conter vários contribuintes menores, supridos direta ou indiretamente por nascentes ou mananciais, [11] (2014).

Corroborando com o exposto, a Bacia do Rio dos Sinos é uma das regiões mais quentes do estado, “os mais altos valores de temperatura ocorrem no leste da Depressão Central, na Região Metropolitana e vale do Rio dos Sinos e no noroeste do RS junto ao vale do rio Uruguai”, [12] (2011).

Já as microbacias hidrográficas são unidades naturais aptas para o planejamento ambiental, o monitoramento e a intervenção, pois, por motivo de suas dimensões menores, favorece o gerenciamento dos recursos hídricos, já que, disponibiliza se ter um maior monitoramento nos impactos ambientais, da instabilidade da paisagem, nas alterações antrópicas ocorridas pela ocupação humana e, os danos ecológicos e econômicos, que podem acontecer a todos estes. Os danos podem ocorrer pelas modificações de origem e/ou causas

naturais, provenientes da ação antrópica, consequência da característica do uso da terra, como por exemplo, ao longo das práticas agrícolas, de desmatamento, de mineração, entre outros, [13] (2004).

Deste modo, as estações meteorológicas são essenciais para este monitoramento e historicamente as primeiras estações meteorológicas a serem instaladas no Brasil, tinham como objetivo e a necessidade a implementação deste serviço para que o país se desenvolvesse, uma vez que, o mesmo se situava em um grande período expansionista de suas fronteiras agrícolas, assim como a sua economia, mas, sobretudo, por meio do cultivo da cana-de-açúcar e de café.

O marco histórico para o nascimento da climatologia no Brasil foi a reorganização do Observatório Astronômico no Rio de Janeiro em 1871 e a criação da Repartição Central Meteorológica do Ministério da Marinha em 1888. A partir deste momento é que se inicia a fase científica das ciências atmosféricas no país, [14] (2001, p. 51).

Através dos dados coletados nas estações meteorológicas, se tem um uma coletânea de diversos tipos de dados, que ao serem analisados, podem auxiliar as autoridades a mapear e a prever várias situações de perigo, tanto ao meio ambiente, quanto à população humana nele existente, seja uma microrregião ou macrorregião. No caso deste estudo a análise se dará na região da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

Julius Hann, autor da obra síntese sobre os conhecimentos climatológicos no século XIX, “Handbuch der Klimatologie”, grande obra síntese dos conhecimentos continha subsídios e contribuições do clássico trabalho de Köppen (1948), [15] (2003).

No campo da climatologia, desde as primeiras concepções climatográficas de Humboldt (1874), podem-se considerar Köppen e Hann como os cientistas mais relevantes no que concerne à sistematização e construção das bases teóricas e metodológicas do estudo moderno do clima (SANT’ANNA NETO, *ibidem*, p. 9). Da obra de Hann advém a primeira definição de tempo e clima, que por décadas, foi utilizada como a conceituação dominante nos meios científicos mundiais. Hann assim os definia: ‘Pela palavra clima queremos significar a sùmula dos fenômenos meteorológicos que caracterizam a condição média da atmosfera em qualquer lugar da superfície terrestre’ (apud MORIZE, 1922, p.7). E para tempo, apresentava a seguinte definição: ‘O que chamamos tempo é somente uma fase da sucessão dos fenômenos, cujo ciclo completo, reproduzindo-se com maior ou menor regularidade em cada ano, constitui o clima de qualquer localidade’ (IBIDEM, p. 11).

Até então, os trabalhos climatológicos, estavam direcionados à uma perspectiva médica sanitária. A partir deste marco cronológico se iniciou uma abordagem analítica mais características da distribuição geográfica das informações meteorológicas e também de sua inconstância tempo e espaço. Direcionavam os estudos a esclarecer os regimes climáticos regionais, fundamentado sobretudo, nos conceitos de clima e tempo, ao mesmo tempo, de

acordo com o apanhado dos conhecimentos organizados por Hann à época e na concepção metodológica de caracterização e especificação dos climas regionais de Köppen.

Para os autores [16];

Segundo a classificação de Köppen no Estado do Rio Grande do Sul, encontra-se os tipos climáticos Cfa e Cfb. O tipo climático Cfa é encontrado na região da Serra do Nordeste e nas partes mais elevadas das regiões do Planalto e Serra do Sudeste. Nas outras regiões, o clima é do tipo Cfb, [16] (2001).

Já os autores [17], fazem um resgate histórico das terminologias da classificação proposta por de Köppen (1931) para os estudos climáticos no Rio Grande do Sul.

C – clima temperado chuvoso e quente.

f - nenhuma estação seca.

a - verão quente e mês mais quente com temperatura média maior do que 22°C e a do mês mais frio superior a 3°C.

b – Temperatura média do ar no mês mais quente é menor que 22°C e a temperatura média do ar nos 4 meses mais quentes é superior a 10°C, [17] (2012).

Desta forma, regionalizar os dados, possibilita compreender por mais particularizados possíveis os elementos de um determinado espaço geográfico, o que é de suma importância para a prevenção de enchentes, ou seja, quando as águas do rio saem de leito normal.

Para [18]:

A concepção de região, mais recentemente, adquire significados múltiplos incluindo a dimensão cultural. Nos últimos anos pode-se observar a possibilidade de região ser compreendida como proposição política sob um espaço, pode ser compreendida como expressão de uma forma de espacialização do trabalho, como também ser compreendida como espaço identitário para um determinado grupo social, que se consolida nos regionalismos e que se expressa pelo hibridismo do político, do econômico e do cultural, enquanto construção de representações que fortaleçam a identidade, [18] (2005, p.55).

No entanto, regionalizar o clima para se poder estudá-lo e classificá-lo, não é das tarefas mais fáceis. Primeiro, porque não se têm uma cobertura adequada das estações meteorológicas. Segundo, nem o período das séries e nem os dados obtidos, exprimem a confiabilidade necessária. E terceiro, tem-se ainda a discussão dos limites ou fronteiras climáticas.

As delimitações espaciais dos tipos climáticos constituem-se em expressões de parâmetros estatísticos, sendo que as fronteiras entre os diferentes domínios climáticos exprimem verdadeiras áreas de transição entre eles.

Nessas áreas de transição, os elementos que compõem os climas possuem “uniformidade” menos expressiva, ou seja, sua maior variabilidade espaço-temporal dificulta a formação de tipos mais consolidados, [9] (2007, P. 115).

Sobre as fronteiras climáticas, ainda se destaca a situação delas modificarem o seu posicionamento através do tempo, adicionando mais uma situação de adversidade para se poder classificar o clima.

Para a classificação do clima, é bastante habitual a utilização da classificação do clima de Köppen para categorizar nas escalas regional e local, o que é completamente inadequado, uma vez que, oculta desigualdades regionais significativas.

Também para [18]:

O clima do Rio Grande do Sul se caracteriza por ser do tipo Cfa ou subtropical e Cfb ou temperado, ou seja, chuvas durante todos os meses e temperatura média do mês mais quente superior a 22°C e do mês mais frio superior a 3°C (Cfa) e temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C e do mês mais frio superior a 3°C (Cfb), [18] (2005, p.55).

Ao se fazer uma análise mais aprofundada da dinâmica do clima do estado do Rio Grande do Sul, percebe-se que há um limitador nesta classificação: existe uma alteração da realidade, pois, acredita-se que, apesar de que há no sul do Brasil durante o ano todo, os episódios chuvosos, ou seja, as sequências de dias de chuva, estão mais bem distribuídas nos meses de inverno, junho, julho e agosto, e com uma distribuição mais inconstante nos meses de verão, em dezembro, janeiro e fevereiro, [19] (1998). Não obstante, existem consideráveis desigualdades a cerca dos índices de precipitação pluviométricas entre as áreas geográficas menos chuvosas, em média de 1290 mm anuais e, as áreas mais chuvosas, com médias anuais girando em torno de 2000 mm anuais.

Moreno relata a regularidade anual de chuvas no estado do Rio Grande do Sul, não existindo, deste modo, chuvas recorrentes ou estacionais, de maneira especial por quê: Deste modo [20] (1961, p.19), relata que “um clima para se classificar como de chuvas de inverno, precisa apresentar: chuva periódica, e no mês mais chuvoso, de inverno, as precipitações devem ser três vezes, ou mais, de maior altura que no mês mais seco.

Teoricamente é este panorama que encontrará na área de estudo, pois, nas cabeceiras dos principais rios da Bacia do Rio dos Sinos, localizados na Serra Geral do Planalto Meridional, as precipitações chegam ao redor de 2000mm anuais, enquanto a média na região da foz gira em torno de 1500mm anuais.

Quanto à temperatura, [18] (2005, p.99), relata “Os mais altos valores de temperatura ocorrem no leste da Depressão Central, na Região Metropolitana e vale do Rio dos Sinos e no noroeste do RS junto ao vale do rio Uruguai”.

Ainda segundo a autora:

No que se refere a esses valores de temperatura, a forma do relevo, a exemplo de Santa Maria e Campo Bom na Depressão Central, pode amplificar as médias térmicas pois o ar, ao descer as encostas do Planalto Basáltico e do Escudo Sul-riograndense, é comprimido, aquecendo-se adiabaticamente. Esse aquecimento, quando associado aos fatores dinâmicos, como os sistemas tropicais continentais na primavera-verão e à continentalidade, atua sobre os valores da temperatura, elevando-os, como que acontece

no noroeste do estado. Áreas mais urbanizadas, como aquelas na Região Metropolitana e grandes centros urbanos também registram valores mais altos de temperatura pela maior emissão de calor devido a materiais que absorvem maior quantidade de radiação curta. [18] (2005, p.99).

Não somente o relevo, mas, também a ação antrópica destas regiões, como a densidade demográfica e o nível de urbanização elevados, podem dimensionar o aumento nas temperaturas, também conhecidas como ilhas de calor. Este aumento da temperatura está associado ao baixo nível de refletividade do concreto e do asfalto.

Nesta perspectiva [21] relata que:

A fim de identificação, sem levar em consideração as origens e suas específicas, como: temperaturas de ar e superfície elevadas, inversões térmicas possíveis causas, as ilhas de calor apresentam características, efeito mais intenso em dias claros e calmos, [21] (2011 p.15).

Portanto, um estudo aprofundado e dinâmico das temperaturas e das precipitações em uma determinada bacia hidrográfica se faz fundamental para compreendê-la e para que medidas possam ser previstas de antemão e agilizadas, quando necessário. À medida que em casos extremos, onde a precipitação pluviométrica for grande em um espaço-tempo relativamente pequeno, ou mesmo quando as precipitações perdurarem por um espaço-tempo também grande e, as águas dos rios saírem de seu leito normal e afetar tanto a fauna e a flora, como campos agricultáveis e zonas habitáveis.

Deste modo, os danos podem ser de uma magnitude imensa, causando prejuízos, ambientais, humanos, econômicos, em uma região como a Bacia do Rio dos Sinos, tão densamente povoada e tão importante economicamente para o Estado do Rio Grande do Sul.

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi estruturada em duas partes a) Revisão bibliográfica; e b) Análise dos dados. Na primeira parte o trabalho se centrou na pesquisa bibliográfica em busca de referências em climatologia da área de estudo analisada e do estado do Rio Grande do Sul de modo geral. Desta forma, foram selecionados artigos com estas características de Buriol e Kuinchtner, 2001 RAMBO, 2005, Suertegaray, 2005 e Galvani e Wollmann, 2012, entre outros.

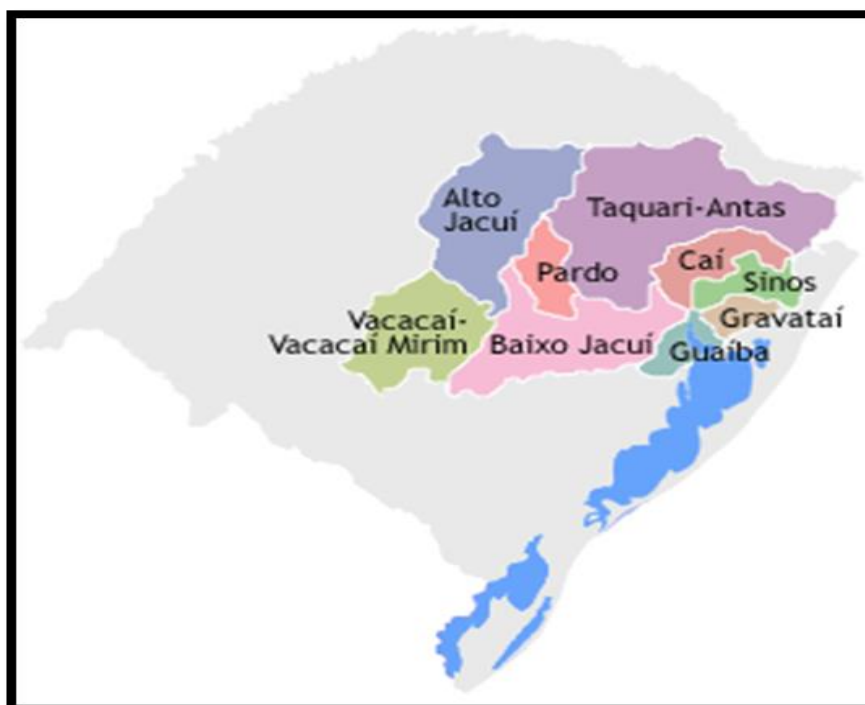
Na segunda parte, se utilizou de dados de médias climatológicas da “Somar Meteorologia”, (empresa privada), disponibilizado no *site* do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), que é uma instituição pública, quanto autarquia administrativa vinculada à Secretaria Estadual de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural, do Estado do Rio Grande do Sul.

A Média climatológica disponibilizada é fundamentada em 30 anos de coleta de dados (1981-2010), utilizando estações de medição de dados meteorológicas oficiais no INMET, e subsequentemente intervalando para os lugares que não possuem tais estações.

3.1 A caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos

A Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, objeto do estudo, está localizada no nordeste do estado do Rio Grande do Sul, nas coordenadas geográficas de 29°20' a 30°10' de latitude Sul e 50°15' a 51°20' de longitude Oeste, entre os paralelos 29 e 30 Sul, figura 01.

Figura 01 – Mapa das subdivisões da Bacia Hidrográfica do Guaíba, [11] (2014).



Fonte: Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler, 2014.

A Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos é composta por 32 municípios (com suas áreas territoriais totais ou parciais incluídas nesta formação geológica), que ocupa a área de cerca de 3.693 km². Abrangendo aproximadamente 1,3% do território do estado do Rio Grande do Sul, esta bacia gera aproximadamente 21% do Produto Interno Bruto – PIB, estadual sua população é estimada em 1.350.000 habitantes, [22] (2020). A Bacia do Rio dos Sinos situa-se na Região Hidrográfica do Guaíba e abrange em torno de 4,5% das águas desta região sendo uma de suas subdivisões

Dentro de suas delimitações compreende as províncias geomorfológicas do Planalto Meridional e principalmente da Depressão Central. Ao Norte limita-se com a Serra Geral e faz

divisa com o curso superior da Bacia do Rio Caí. Anexo A – Mapa dos limites da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. E Anexo B – Mapa das elevações do terreno da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

A Bacia do Rio Caí ocorre paralelamente a Oeste da Bacia do Rio dos Sinos até, as duas se encontrarem com o Delta do Jacuí. Ao Sul localiza-se a cadeia de morros que divide as águas do Sinos e Gravataí, que também deságua no Guaíba. E a leste localiza-se a cadeia de montanhas onde está a nascente do Rio dos Sinos no interior do município de Caraá, a cerca de 860 metros de altitude, [23] (2019) e [22] (2020).

A Bacia do Rio dos Sinos é dividida em três secções, em concordância com as distintas formas de correr de suas águas que é estabelecido pelo declive de seu fundo:

Trecho Superior ou do Alto Sinos: compreende os primeiros 25 km e possui altitudes entre 600 e 60 metros e o fluxo de suas águas é rápido e com várias cachoeiras. Neste trecho estão os municípios de Caraá, Osório, Santo Antônio da Patrulha, São Francisco de Paula, Riozinho, Rolante, Três Coroas, Igrejinha e Taquara.

Trecho Médio ou Médio Sinos: compreende cerca de 125 km e altitudes de 60 a 5 metros, e o fluxo de suas águas é normal. Nesse trecho estão parte dos municípios de Taquara, Canela, Gramado, São Francisco de Paula, Araricá, Glorinha, Gravataí, Igrejinha, Nova Hartz, Novo Hamburgo, Parobé, Santa Maria do Herval, Santo Antônio da Patrulha, Sapiranga, e Três Coroas.

Trecho Inferior ou Baixo Sinos: compreende aproximadamente os últimos 50km e seu fluxo d'água é normal com uma declividade quase nula, deste modo, apresenta um escoamento bastante brando. Nesse último trecho encontram-se parte dos municípios de: Sapiranga, Gravataí, Novo Hamburgo, Cachoeirinha Campo Bom, Canoas, Capela de Santana, Dois Irmãos, Estância Velha, Esteio, Ivoti, Nova Santa Rita, Portão, São Leopoldo, São Sebastião do Caí, Sapucaia do Sul. Observação: Alguns municípios se repetem, porque possuem afluentes em ambos os trechos.

Neste aspecto tanto a ocupação humana como o relevo, variam nos três trechos da Bacia do Rio dos Sinos. No Trecho Superior ou Alto Sinos ocorrem as maiores altitudes, chegando a 1.040 metros acima do nível do mar, e os municípios são de pequeno e médio porte, tanto na dimensão territorial quanto na densidade demográfica.

Na extremidade oposta, no Trecho Inferior ou Baixo Sinos, altitudes baixas e médias não ultrapassam os 50 metros acima do nível do mar. Os municípios são de médio a médio-

grande porte como por exemplo - São Leopoldo, Gravataí e Canoas, em conformidade com a densidade demográfica que também é a maior da bacia, neste trecho.

Por fim, no Trecho Médio ou Médio Sinos é uma seção de transição entre as extremidades, o qual apresenta altitudes médias, porém sem grandes declividades. A maioria dos municípios que abrangem este trecho são de médios e alguns de médio-grande como por exemplo Sapiranga, Campo bom e Novo Hamburgo, onde as densidades demográficas também são medianas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, localizada no Estado do Rio Grande do Sul, no decorrer dos últimos anos tem apresentado diversas cheias ao longo de seu percurso, acarretando prejuízos especialmente no médio e no baixo Sinos.

Deste modo, é de suma importância conhecer os diversos aspectos da caracterização Geográfica da Bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, percebendo como suas particularidades naturais, como clima, altitude e relevo influenciam sobretudo, a variação pluviométrica. Entendendo deste modo, que tais características influenciam o volume das precipitações anualmente, o qual deve ser estudado, pois, os dados obtidos podem regular o uso da água em suas distintas utilidades.

Com sua nascente em Caraá, o Rio dos Sinos tem como principais afluentes os rios Rolante e Paranhana além de cerca de 65 arroios que alimentam seu leito até desaguar no Delta do Jacuí em Canoas, tendo como importante fator de influência, a grande urbanização, que em períodos de grandes precipitações podem ocasionar muitos problemas, principalmente para a população mais vulnerável.

No mês de julho de 2020, ocorreu um evento de precipitação pluviométrica atípico na região, efeito de um Ciclone Extratropical. A reportagem do Jorna NH de Novo Hamburgo do dia 08 de julho traz vários recortes da situação dos municípios mais atingidos. Houve em vários municípios da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, alagamentos e foram registrados vários transtornos à população, como deslizamentos de terra, alagamentos e interdição de vias públicas e residências, principalmente na Região do Vale do Paranhana em Três Coroas, Igrejinha, Taquara e Parobé. Em alguns pontos, como em Três Coroas, choveu 176mm em menos de 24 horas, elevando o nível do Rio Paranhana, afluente do Rio dos Sinos, de 50 a 60cm que é o seu

normal, para mais de 7 metros, segundo a Defesa Civil do município, [24] (JORNAL NH, 2020).

Segundo a mesma reportagem, em outros municípios da bacia os moradores tiveram que sair de suas casas devido ao aumento rápido das águas dos rios, e o volume que saiu dos leitos dos rios e que ocasionou grandes alagamentos em Igrejinha, Taquara e Parobé. Em Igrejinha foram 50 famílias desalojadas, em Parobé foram 120 famílias, que tiveram de sair de suas casas e irem para casas de parentes ou para o abrigo organizado pela Defesa Civil dos municípios. Já em Taquara, cerca de 50 pessoas foram resgatadas, no bairro Santa Maria, pelo Corpo de Bombeiros. Quem não conseguiu ir para a casa de parentes, foram abrigados provisoriamente na sede campestre do Cento de Tradições Gaúchas (CTG), O Fogão Gaúcho (JORNAL NH, 2020).

As situações de inundações nesta bacia acontecem devido a vários fatores, desde casos excepcionais de precipitação como, ocorrido em Igrejinha no mês de junho de 2020, ou pela impermeabilização do solo, pela forte urbanização ao longo do tempo, pela ocupação das margens dos rios, arroios e córregos, além disso, as diversas obras de infraestrutura urbana que comprometeram o escoamento das águas pluviais, como a canalização dos arroios urbanos, pontes com mal dimensionamento de vazão, entre outros fatores.

Entretanto, ao analisar o anexo C, “Tabela 01 - Dados Gerais dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos”, onde identifica-se algumas curiosidades. Como por exemplo, dos 32 municípios pertencentes a Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, apenas oito (08), estão 100% dentro da área de abrangência como por exemplo Caraá onde está localizada a nascente do Rio dos Sinos. Outros sete (07), possuem área superior a 92,52% de sua área dentro da bacia, como é o caso de Taquara e Estância Velha. Dez (10) municípios, possuem área menor a 16,1%, referente a área dentro da bacia de Cachoeirinha, como São Sebastião do Caí e Capela de Santana que têm respectivamente apenas 4,15% e 2,18% de suas áreas dentro da bacia, já que, a maior parte de suas águas escorrem para a Bacia do Rio Caí.

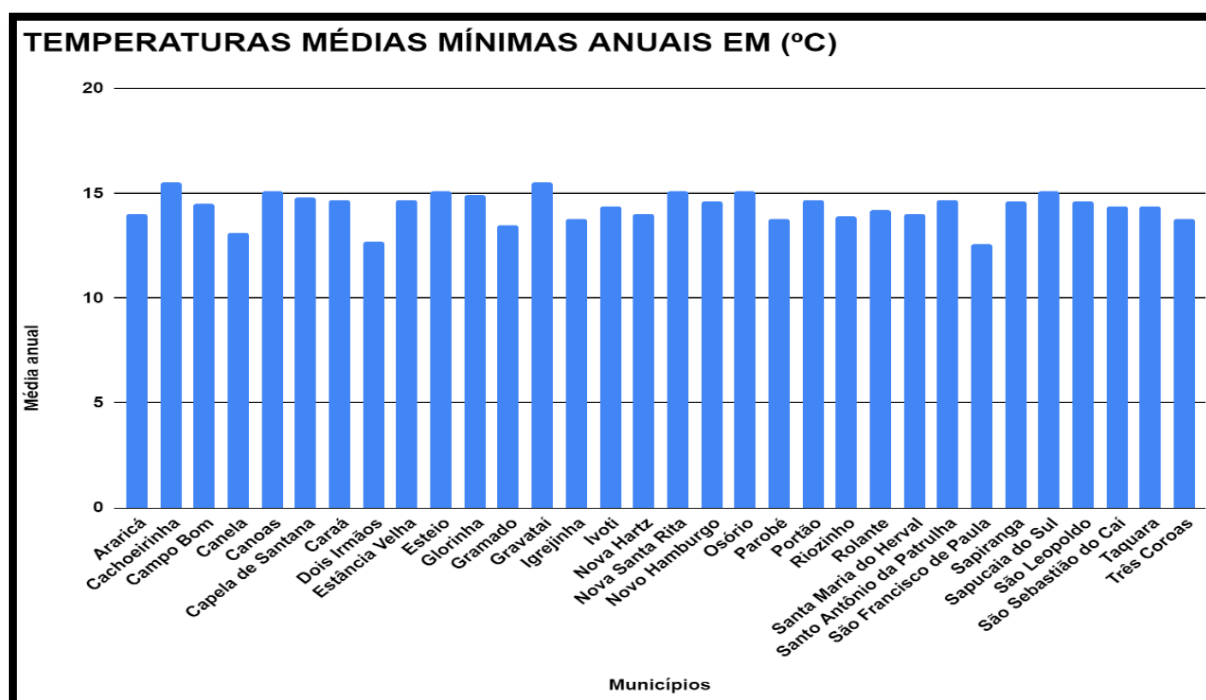
No entanto, Glorinha possui zero (0,00%) de sua área na bacia, representa apenas 0,0003 km², dentro desta bacia, equivalente a menos de 1.000m², praticamente a sua totalidade esco para a Bacia Hidrográfica do rio Gravataí. Já os demais sete (07) municípios possuem áreas entre 16,01% e 92,51%, Sapiranga, Gramado e Canela são exemplos.

Quanto as temperaturas, expostas no anexo D, “Tabela 02: Temperaturas médias mínimas em (°C)” e anexo E, “Tabela 03: Temperaturas médias máximas em (°C)”, percebe-se que em 21 dos municípios, o que representa 65,6% do total, as temperaturas médias mínimas,

dos meses de janeiro e fevereiro, possuem as mesmas temperaturas, no determinado município, como em Campo Bom, Parobé e Sapiranga. Os demais 11 municípios ou 34,4% do total, possuem apenas 0,1°C de variação, sendo o mês de janeiro mais quente, como por exemplo em Estância Velha, Canoas e Canela. A única exceção é o município de Gramado, aonde o mês de fevereiro possui uma variação de 0,1°C para mais, em relação à média histórica do mês de janeiro.

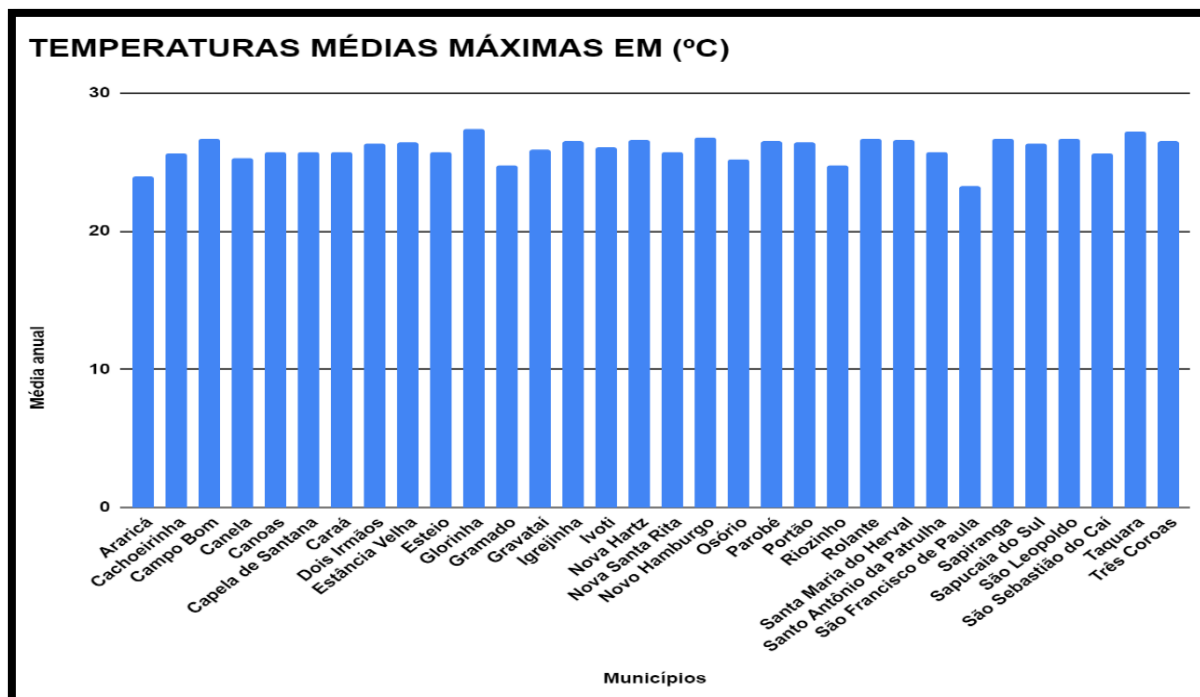
O município de São Francisco de Paula, é o único que possui índice de média de temperaturas mínimas, inferior a dois dígitos em quatro meses do ano, sendo 8,8°C em junho, 7,6°C em julho, 8,7°C em agosto e 9,9°C em setembro. Além disto, o município possui em todos os meses do ano, as médias mais baixas, sendo deste modo, o município mais frio da bacia. Já as temperaturas médias mínimas anuais mais elevadas, encontram-se em Cachoeirinha e Gravataí, que possuem os mesmos índices de 20,5°C, nos meses de janeiro e fevereiro e de 15,5°C de média anual.

Gráfico 01 – Temperaturas Médias Anuais em (°C)



Fonte: o autor – 2020.

Gráfico 02– Temperaturas Médias Anuais em (°C)



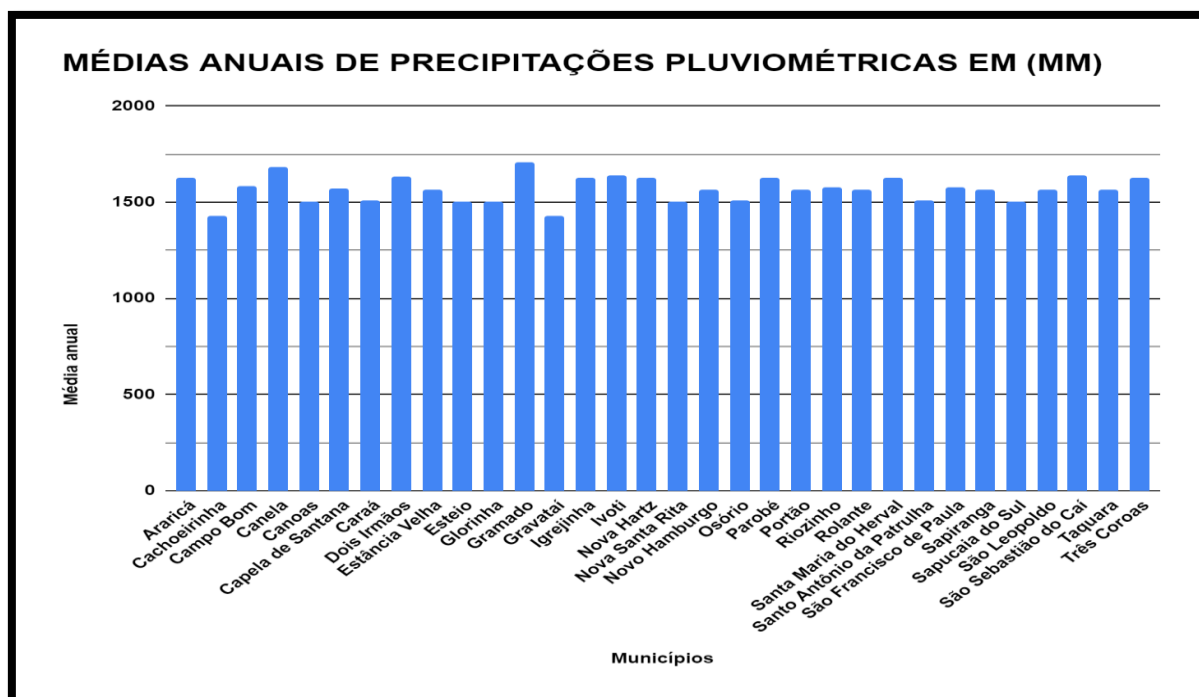
Fonte: O autor – 2020.

Quanto ao índice das temperaturas médias máximas mais elevadas em todos os municípios têm o mês de janeiro como mais quente com pequena variação, entre 0,2°C e 0,6°C, sempre em favor do primeiro mês do ano. O mês de janeiro, também possui o índice médio mais alto no geral, chegando a 33,0°C em Glorinha. O município possui em todos os meses as maiores médias de temperaturas, sendo assim o município mais quente da bacia, com índice médio anual de 27,4°C.

Na análise do anexo F, “Tabela 04: Médias de Precipitações Pluviométrica em (mm)”, de média de precipitações entre os anos de 1981 e 2010, é possível identificar que a variação média na bacia não é muito acentuada, sendo a média mais baixa de 1.426,7mm em Gravataí com altitude média de 26m, na Região Metropolitana, e a mais elevada em Gramado com altitude média de 825m na Região Serra, com índice de 1.703,9mm, de média anual, indicando que o relevo é parte importante para os índices pluviométricos. Desta forma a diferença entre os dos municípios é de aproximadamente de 277,2mm.

Somente os meses de março e dezembro possuem índices abaixo de três dígitos. No mês de março os municípios de Cachoeirinha e Gravataí com índices de 94,5mm e 96,9mm respectivamente. Exatamente os dois municípios da bacia, que apresentam as médias de temperaturas mais elevadas.

Gráfico 03 – Médias Anuais de Precipitações Pluviométricas em (mm)



Fonte: O autor – 2020.

Cachoeirinha e Gravataí também possuem médias abaixo de três dígitos no mês de dezembro, com índices de 99,0mm para Cachoeirinha e 97,1mm para Gravataí. Se juntam a estes os municípios de Caraá com 99,3mm, Osório com 93,4mm e Santo Antônio da Patrulha com 99,3mm de média anual no mês de dezembro. Sendo estes três últimos localizados na Região do Litoral Norte. Enquanto Gravataí e Cachoeirinha pertencem a Região Metropolitana de Porto Alegre, já próximo da foz do Rio dos Sinos em Canoas.

De modo geral, o mês de setembro é o mês do ano em que a média de chuvas é maior em 31 dos 32 municípios da bacia. A única exceção é o município de São Sebastião do Caí, que tem no mês de outubro o maior índice médio de precipitação pluviométrica, com 1mm a mais que o mês de setembro.

Por fim, o município de Canela na Região da Serra gaúcha é o que registra o mês de setembro como o mais chuvoso, com 175,5mm de média mensal, sendo o índice de maior média mensal de precipitação pluviométrica, dentre os municípios da bacia. Porém, Gramado também na Região da Serra gaúcha, apresenta média anual mais elevada com 1.703,9mm. Entretanto, em julho de 2020, choveu 176mm em 24 horas em Igrejinha, índice superior à média mais elevada do mês de maior precipitação na bacia, que é em setembro em Canela, demonstrando a importância de estudar os fenômenos climáticos.

Demo geral, concluímos que, a média de precipitação pluviométrica da bacia é mais variável, em relação às médias de temperaturas que são mais constantes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nessas informações deste estudo, fica evidenciado a importância de se estudar o fenômeno da precipitação pluviométrica, e sua relação com as temperaturas e o relevo, afim de mapear os municípios onde ocorreram os maiores índices de precipitação, para subsidiar a tomadas de decisões, que no futuro possam amenizar situações idênticas, uma vez que, muitos locais ribeirinhos da Bacia do Rio dos Sinos, se encontram em uma cota topográfica baixa. Situação que propicia impactos, sejam eles, em nível ambiental, econômico, porém, principalmente social, quando os níveis pluviométricos são altos.

Entretanto, a maioria dos municípios não possuem estações climáticas oficiais, o que pode ocasionar uma interpretação errônea dos dados, já que, para as médias climatológicas disponíveis para o estudo, foram utilizados dados de estações oficiais no INMET entre 1981 e 2010, e posteriormente interpolados para as localidades que não tem estação de medição de dados meteorológicos oficiais. O ideal seria que cada município tivesse a sua estação meteorológica oficial, proporcionando coletas de dados mais abrangentes, o que faria as análises serem mais precisas e condizentes com a realidade de cada ente municipal.

Portanto, se faz necessário que os estudos continuem sendo realizados e disponibilizados, para efetivas análises dos dados, para permitir que o período, que neste estudo foi de 30 anos, de 1981 a 2010, possa ser estendido. Pois, a partir da análise de um período mais abrangente, haverá uma quantidade maior de subsídios, para a compreensão e o entendimento dos fenômenos climáticos, o que oportunizará melhores diagnósticos que poderão fundamentar as tomadas de decisões por parte dos gestores públicos da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

REFERÊNCIAS

[1] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Aquífero Guarani, o gigante subterrâneo**. Publicado em: 26 mar. 2010, por Keila Cândido – Fonte: Globo Rural online. Disponível em: < <https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/aquafero-guarani-o-gigante-subterraneo.2019-03-14.4597033604> >. Acesso em: 28 jul. 2020.

[2] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Aquífero Alter do chão é o maior reservatório de água do planeta**. Disponível em: <

<https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/aquafero-alter-do-chapso-a-c-o-maior-reservata3rio.2019-03-15.3692202018> >. Acesso em: 21 ago. 2020.

[3] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Água no Mundo**. Disponível em: < <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/agua-no-mundo> >. Acesso em: 28 jul. 2020.

[4] BEZERRA, Ricardo Braz. **Balanço Hídrico em Porto Velho – RO, no Período de 1954 a 1993, através do Método de Thornthwaite e Mather**. 1996. 83 f. TCC (Graduação) – Curso de Geografia, Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 1996. Disponível em: http://www.dca.ufcg.edu.br/posgrad_met/trabalhos.html . Acesso em: 12 nov. 2020.

[5] BEZERRA, Ricardo Braz. **Variabilidade espacial do balanço hídrico climatológico da região Norte do Brasil e influência do desmatamento em Porto Velho – RO**. 2004. 75p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Campina Grande – PB – UFCG, Campina Grande – PB, 2004. Disponível em: http://www.dca.ufcg.edu.br/posgrad_met/trabalhos.html . Acesso em: 12 set. 2020.

[6] AGUIAR, F. E. O. **As Alterações Climáticas em Manaus no Século XX**. 1995. 182f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Departamento de Geografia – PPGG, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1995.

[7] MARENCO, J. A. **Mudanças Climáticas Globais e Regionais: Avaliação atual do Brasil e Projeções de Cenários Climáticos do Futuro**. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 16, n.1, p. 01 - 18, 2001.

[8] TUCCI, C.E.M. (Org). **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. 2º Ed. Porto Alegre: ED. UFRGS: ABRH, 2001. 943p.

[9] MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina dos Textos, 2007. 206 p.

[10] RAMBO, Pe. Balduino. **A Fisionomia do Rio Grande do Sul**. 2 ed. São Leopoldo: Unisinos, 2005.

[11] RIO GRANDE DO SUL – FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler. **Bacia hidrográfica do Guaíba**. Publicado em: 2014. Disponível em: < <http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/guaiba.asp> >. Acesso em: 20 out. 2020.

[12] ROSSATO, Maíra Suertegaray. **Os climas do Rio Grande do Sul: variabilidade, tendências e tipologia**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Geografia. Porto Alegre: UFRGS, 2011.

[13] GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Batista da. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 372p.

[14] SANT'ANNA NETO, João Lima. **História da Climatologia no Brasil: gênese e paradigmas do clima como fenômeno geográfico**. Tese (Livre Docência). Presidente Prudente: FCT/UNESP, 2001.

- [15] SANT'ANNA NETO, João. Lima. **A gênese da climatologia no Brasil: o despertar de uma ciência**. Geografia, Rio Claro: UNESP, v. 28, n. 1, p. 5-27, 2003.
- [16] KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. *Disciplinarum Scientia*, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 171-182, 2001. Disponível em: < <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/12382> >. Acesso em: 20 set. 2020.
- [17] GALVANI, Emerson; WOLLMANN, Cássio Arthur. **Caracterização climática regional do Rio Grande do Sul: dos estudos estáticos ao entendimento da gênese**. *Revista Brasileira de Climatologia*, Curitiba, v. 11, n. 8, p.87-103, jul. 2012. Semestral. Disponível em: < <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/revistaabclima/article/view/28586/20848> >. Acesso em: 08 jul. 2020.
- [18] SUERTEGARAY, D. M. A. **Notas sobre epistemologia da Geografia**. *Cadernos Geográficos*; Florianópolis, n. 12, maio 2005. Disponível em: < <http://cadernosgeograficos.ufsc.br/files/2016/02/Cadernos-Geogr%C3%A1ficos-UFSCN%C2%BA-12-Notas-sobre-a-Epistemologia-da-Geografia.-Maio-de-2005.pdf> >. Acesso em: 08 jul. 2020.
- [19] SATYAMURTY P, MATTOS LF, NOBRE CA & SILVA DIAS PL. 1998. **Tropics – South America. In: Meteorology of the Southern Hemisphere**, Ed. Kauly, D. J. and Vincent, D. G., Meteorological Monograph. American Meteorological Society, Boston, 119-139.
- [20] MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961.
- [21] GOMES, Lidiane Cristina Félix. **Dinâmica da temperatura da superfície em resposta às alterações na cobertura e uso do solo utilizando técnicas de sensoriamento remoto – Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Meteorologia**. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, 2011. Disponível em: < http://dca.ufcg.edu.br/posgrad_met/dissertacoes/LidianeCristinaFelixGomes_2011.pdf >. Acesso em: 07 set. 2020.
- [22] COMITESINOS. **Caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. Publicado em: 2017**. Disponível em: < <http://www.comitesinos.com.br/bacia-hidrografica-do-rio-dos-sinos> >. Acesso em 08 set. 2020.
- [23] BRANDÃO, Geovane Schumacher. **Potencial geoturístico do município de Caraá: Inventário dos sítios de geodiversidade como subsídio para o desenvolvimento do geoturismo**. – Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Geografia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: < <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/189852/001089852.pdf?sequence=1> >. Acesso em: 07 set. 2020.
- [24] JORNAL NH – ONLINE – Notícias – Região – Efeito do Ciclone. **Acompanhe a situação das enchentes na região; há famílias desabrigadas**. Publicado em: 08 jul. 2020. Disponível em: < <https://www.jornalnh.com.br/noticias/regiao/2020/07/08/acompanhe-a-situacao-da-enchente-na-regiao--ha-familias-desabrigadas.html> >. Acesso em: 12 ago. 2020.

[25] PRÓSINOS – Consórcio Público de Saneamento. Plano de Bacia – **Plano Sinos – Plano de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos**. Meta 3 – Atividade 3.3 – Síntese da Situação Atual dos Recursos Hídricos – Revisão 1. Publicado em dez, 2009. Disponível em: < <http://www.prosinos.rs.gov.br/downloads/Meta%203%20-%20Ativ.%203.3%20-%20Situa%C3%A7%C3%A3o%20Rec.%20H%C3%ADricos.pdf> >. Acesso em 08 set. 2020.

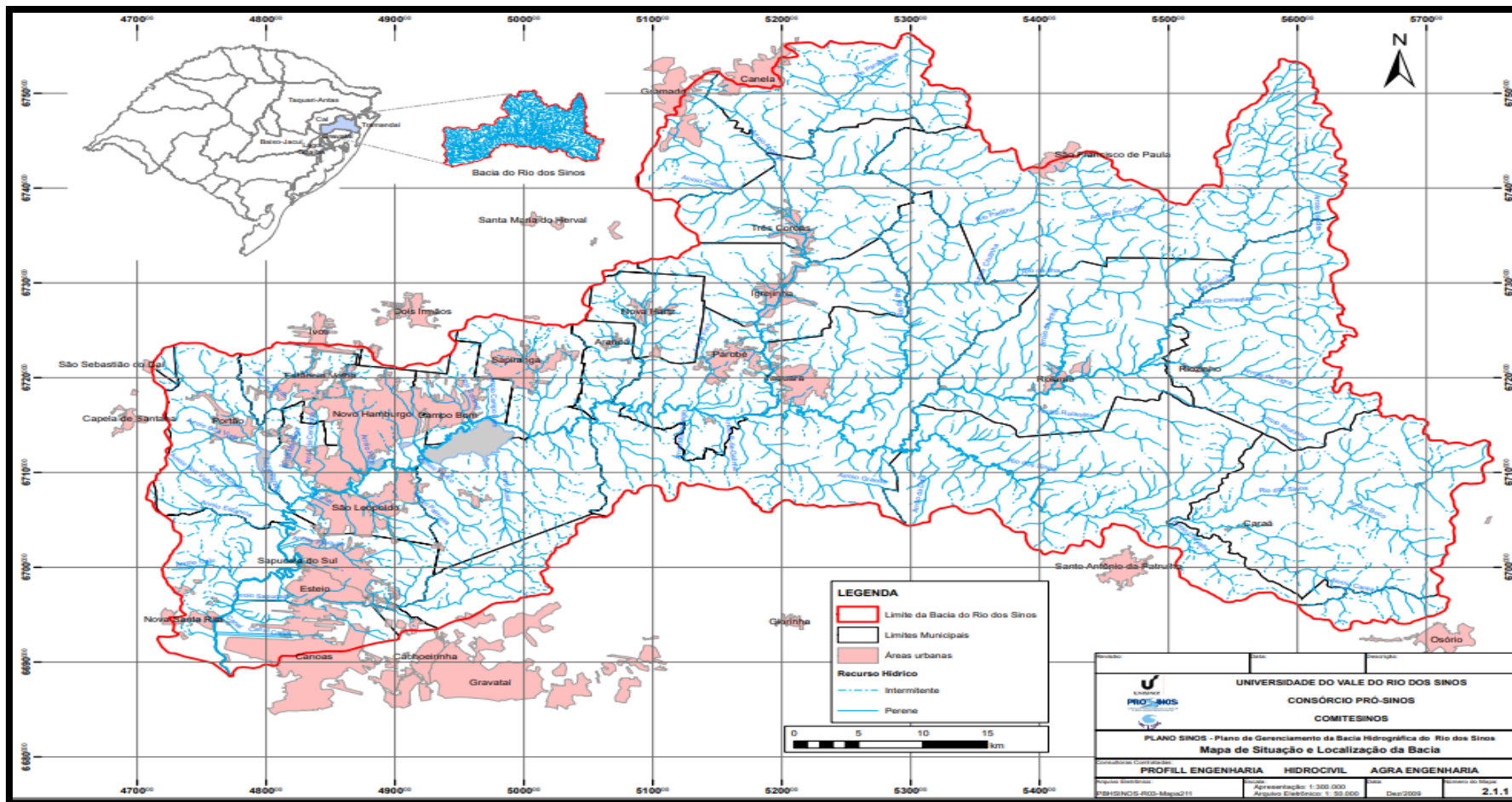
[26] IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Censo 2010**. Disponível em: < <https://censo2010.ibge.gov.br/> >. Acesso em: 20 ago. 2020.

[27] GEÓGRAFOS DO BRASIL. **Cidades do Rio Grande do Sul** – Informações Geográficas dos municípios Localizados no Estado do Rio Grande do Sul. Publicado em 2020. Disponível em: < <https://www.geografos.com.br/cidades-rio-grande-do-sul/> >. Acesso em: 20 out. 2020.

[28] RIO GRANDE DO SUL. Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA). **Médias Climatológicas de 1981 a 2010**. Disponíveis em: < <https://irga.rs.gov.br/medias-climatologicas> >. Dados de Somar Meteorologia. Acesso em: 18 ago. 2020.

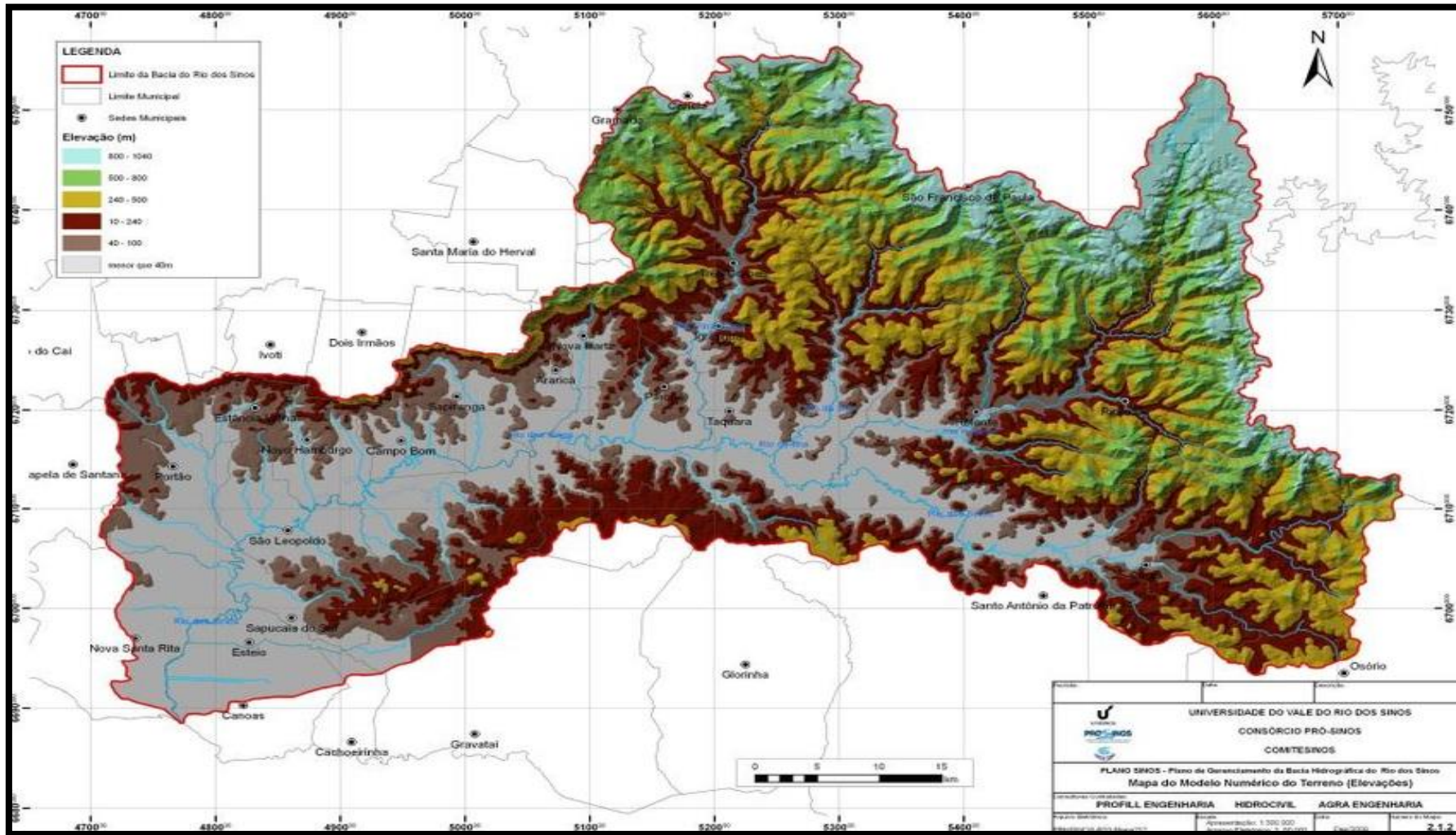
ANEXOS:

ANEXO A – MAPA DOS LIMITES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS



Fonte: Plano Sinos – Plano de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos Meta 3 – Atividade 3.3 – Síntese da Situação Atual dos Recursos Hídricos – Revisão 1, [25] (2009).

ANEXO B – MAPA DAS ELEVAÇÕES DO TERRENO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS



Fonte: Plano Sinos – Plano de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos Meta 3 – Atividade 3.3 – Síntese da Situação Atual dos Recursos Hídricos – Revisão 1, [25] (2009).

ANEXO: C – TABELA 01 – DADOS GERAIS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS

Município	Altitude ** (m)	Latitude sul	Longitude oeste	População total por mun.*	Área total por mun.* (km ²)	Área do mun. na bacia* (km ²)	Área do mun. na bacia* (%)	População do mun. na bacia*
Araricá	53	50,925677	29,617244	4.864	35,97	35,6890	99,23	4.827
Cachoeirinha	23	51,093677	29,950629	118.278	41,56	6,6530	16,01	18.932
Campo Bom	29	51,058870	29,675685	60.074	57,75	57,5627	99,68	59.880
Canela	837	50,814867	29,357972	39.229	251,21	148,7563	59,22	23.230
Canoas	8	51,181030	29,918697	323.827	128,20	74,1678	57,85	187.349
Capela de Santana	69	51,321769	29,701945	11.612	188,79	4,1085	2,18	253
Caraá	38	50,435756	29,778637	7.312	299,61	299,6094	100,00	7.312
Dois Irmãos	166	51,087619	29,584159	27.572	71,42	6,3373	8,87	2.447
Esteio	44	51,174294	29,650148	80.755	27,02	27,0204	100,00	80.755
Estância Velha	11	51,143837	29,852186	42.574	51,75	48,8919	94,47	40.220
Glorinha	58	50,786207	29,877134	6.891	323,91	0,0003	0,00	0
Gramado	825	50,871946	29,379738	32.273	242,45	77,7020	32,05	10.343
Gravataí	26	50,990793	29,945519	255.660	461,56	64,5787	13,99	35.770
Igrejinha	18	50,798711	29,572220	31.660	140,95	131,8487	93,55	29.616
Ivoti	127	51,159574	29,594157	19.874	63,81	3,1747	4,98	989
Nova Hartz	36	50,903793	29,585748	18.346	64,46	63,5540	98,59	18.087
Nova Santa Rita	63	51,275211	29,848616	22.716	216,80	92,9563	42,88	9.740
Novo Hamburgo	57	51,128605	29,686326	238.940	225,28	225,2765	100,00	238.940
Osório	16	50,266798	29,892697	40.906	661,59	29,9863	4,53	1.854
Parobé	133	50,834866	29,631749	51.502	106,92	106,9201	100,00	51.502
Portão	45	51,230150	29,696259	30.920	155,15	133,8890	86,30	26.684
Riozinho	90	50,473818	29,642286	4.330	236,35	236,3452	100,00	4.330
Rolante	38	50,573442	29,640763	19.485	262,84	262,8396	100,00	19.485
Santa Maria do Herval	371	50,987255	29,503516	6.053	130,56	2,7858	2,13	129
Santo Antônio da Patrulha	131	50,520986	29,832034	39.685	1.076,70	347,6380	32,29	12.813
Sapiranga	57	50,582108	29,444098	74.985	137,75	83,0487	60,29	45.209
Sapucaia do Sul	23	51,003623	29,638554	130.957	64,51	64,5142	100,00	130.957
São Francisco de Paula	907	51,151875	29,824868	20.537	3.342,74	387,4356	11,59	2.380
São Leopoldo	15	51,146235	29,765867	214.087	102,02	102,0170	100,00	214.087
São Sebastião do Caí	17	51,376665	29,592080	21.932	110,25	4,5747	4,15	910
Taquara	57	50,781169	29,650513	54.643	446,71	413,3136	92,52	50.558
Três Coroas	56	50,783126	29,516661	23.848	162,19	153,3377	94,54	22.546

Fontes: [22] (2017), [26] (2010), e [27] (2020).

ANEXO D – TABELA 02: TEMPERATURAS MÉDIAS MÍNIMAS EM (°C)***

Município	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Média anual
Araricá	18,8	18,8	18,0	14,9	11,1	9,6	8,5	9,8	11,3	14,0	15,7	17,6	14,0
Cachoeirinha	20,5	20,5	19,5	16,4	13,1	10,7	10,0	11,0	12,7	15,3	17,1	19,0	15,5
Campo Bom	19,4	19,4	18,5	15,4	11,7	10,0	9,0	10,2	11,8	14,5	16,2	18,1	14,5
Canela	17,7	17,8	17,0	14,0	10,3	9,0	7,9	9,1	10,5	13,1	14,7	16,5	13,1
Canoas	20,1	20,0	19,1	16,0	12,7	10,5	9,7	10,8	12,4	15,0	16,7	18,6	15,1
Capela de Santana	19,7	19,6	18,6	15,6	12,3	10,3	9,5	10,6	12,1	14,6	16,3	18,3	14,8
Caraá	19,5	19,5	18,8	15,7	12,0	10,3	9,1	10,2	12,0	14,7	16,3	18,1	14,7
Dois Irmãos	19,0	19,0	18,1	15,0	11,4	9,8	8,8	10,0	11,5	14,1	15,8	17,7	12,7
Estância Velha	19,7	19,6	18,7	15,6	12,0	10,2	9,3	10,4	12,0	14,7	16,4	18,3	14,7
Esteio	20,1	20,0	19,1	16,0	12,7	10,5	9,7	10,8	12,4	15,0	16,7	18,6	15,1
Glorinha	19,9	19,9	19,1	15,9	12,0	10,2	9,1	10,3	12,2	15,0	16,7	18,5	14,9
Gramado	18,0	18,1	17,2	14,3	10,9	9,4	8,4	9,5	10,8	13,3	15,0	16,7	13,5
Gravataí	20,5	20,5	19,5	16,4	13,0	10,7	9,8	10,9	12,7	15,3	17,1	19,0	15,5
Igrejinha	18,6	18,6	17,8	14,7	10,9	9,5	8,3	9,5	11,1	13,9	15,5	17,3	13,8
Ivoti	19,1	19,1	18,2	15,2	11,6	10,0	9,0	10,2	11,6	14,3	16,0	17,9	14,4
Nova Hartz	18,8	18,8	18,0	14,9	11,1	9,6	8,5	9,8	11,3	14,0	15,7	17,6	14,0
Nova Santa Rita	20,1	20,0	19,1	16,0	12,7	10,5	9,7	10,8	12,4	15,0	16,7	18,6	15,1
Novo Hamburgo	19,6	19,6	18,6	15,5	11,8	10,1	9,1	10,3	11,9	14,6	16,3	18,2	14,6
Osório	19,8	19,8	19,3	16,2	12,5	10,7	9,4	10,6	12,4	15,0	16,6	18,4	15,1
Parobé	18,6	18,6	17,8	14,7	10,9	9,5	8,3	9,5	11,1	13,9	15,5	17,3	13,8
Portão	19,7	19,6	18,7	15,6	12,0	10,2	9,3	10,4	12,0	14,7	16,4	18,3	14,7
Riozinho	18,6	18,5	17,9	14,9	11,3	9,8	8,5	9,6	11,2	13,8	15,4	17,1	13,9
Rolante	19,0	19,0	18,3	15,2	11,3	9,8	8,5	9,7	11,5	14,3	15,9	17,7	14,2
Santa Maria do Herval	18,8	18,8	18,0	14,9	11,1	9,6	8,5	9,8	11,3	14,0	15,7	17,6	14,0
Santo Antônio da Patrulha	19,5	19,5	18,8	15,7	12,0	10,3	9,1	10,2	12,0	14,7	16,3	18,1	14,7
São Francisco de Paula	17,0	17,0	16,3	13,4	10,1	8,8	7,6	8,7	9,9	12,4	14,0	15,6	12,6
Sapiranga	19,6	19,6	18,6	15,5	11,8	10,1	9,1	10,3	11,9	14,6	16,3	18,2	14,6
Sapucaia do Sul	20,1	20,0	19,1	16,0	12,5	10,4	9,5	10,6	12,3	15,0	16,7	18,6	15,1
São Leopoldo	19,6	19,6	18,6	15,5	11,8	10,1	9,1	10,3	11,9	14,6	16,3	18,2	14,6
São Sebastião do Caí	19,2	19,1	18,1	15,1	11,7	10,0	9,1	10,3	11,6	14,2	15,9	17,9	14,4
Taquara	19,3	19,3	18,5	15,4	11,4	9,9	8,7	10,0	11,7	14,5	16,2	18,0	14,4
Três Coroas	18,6	18,6	17,8	14,7	10,9	9,5	8,3	9,5	11,1	13,9	15,5	17,3	13,8

Fonte: *** Média climatológica baseada em 30 anos de dados (1981-2010), usando estações oficiais no INMET, e posteriormente interpolando para as localidades que não tem estação de medição de dados meteorológicos, [28] (2010).

ANEXO E – TABELA 03: TEMPERATURAS MÉDIAS MÁXIMAS EM (°C)***

Município	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Média anual
Araricá	32,0	31,4	30,4	27,0	22,9	20,9	20,5	22,7	23,4	26,7	29,3	31,5	24,0
Cachoeirinha	30,9	30,6	29,5	26,3	22,5	20,1	19,6	21,7	22,4	25,4	27,9	30,0	25,6
Campo Bom	32,2	31,6	30,6	27,2	23,1	20,9	20,5	22,7	23,5	26,8	29,4	31,6	26,7
Canela	30,4	29,9	29,0	25,8	21,7	20,0	19,6	21,8	22,4	25,4	27,8	29,9	25,3
Canoas	31,0	30,6	29,5	26,3	22,4	20,1	19,7	21,8	22,6	25,6	28,0	30,2	25,7
Capela de Santana	31,1	30,6	29,5	26,2	22,3	20,0	19,7	21,8	22,7	25,7	28,2	30,4	25,7
Caraá	30,8	30,4	29,7	26,6	22,7	20,7	20,1	21,9	22,5	25,6	27,5	30,0	25,7
Dois Irmãos	31,7	31,1	30,1	26,7	22,7	20,6	20,2	22,4	23,2	26,4	29,0	31,2	26,3
Estância Velha	32,0	31,4	30,4	27,0	22,9	20,6	20,3	22,5	23,3	26,5	29,1	31,3	26,4
Esteio	31,0	30,6	29,5	26,3	22,4	20,1	19,7	21,8	22,6	25,6	28,0	30,2	25,7
Glorinha	33,0	32,4	31,5	28,1	23,9	21,7	21,1	23,1	24,0	27,5	30,1	32,3	27,4
Gramado	29,9	29,5	28,5	25,2	21,3	19,6	19,1	21,3	22,0	24,9	27,4	29,4	24,8
Gravataí	31,3	30,9	29,9	26,6	22,8	20,5	19,9	21,9	22,7	25,8	28,2	30,3	25,9
Igrejinha	31,8	31,2	30,3	27,0	22,8	20,9	20,5	22,6	23,3	26,6	29,2	31,3	26,5
Ivoti	31,7	31,1	30,0	26,6	22,6	20,4	20,1	22,3	23,1	26,3	28,9	31,1	26,1
Nova Hartz	32,0	31,4	30,4	27,0	22,9	20,9	20,5	22,7	23,4	26,7	29,3	31,5	26,6
Nova Santa Rita	31,0	30,6	29,5	26,3	22,4	20,1	19,7	21,8	22,6	25,6	28,0	30,2	25,7
Novo Hamburgo	32,3	31,7	30,7	27,3	23,2	20,9	20,5	22,7	23,5	26,8	30,4	31,6	26,8
Osório	30,0	29,8	29,3	26,4	22,7	20,6	19,8	21,3	21,9	24,9	27,1	29,1	25,2
Parobé	31,8	31,2	30,3	27,0	22,8	20,9	20,5	22,6	23,3	26,6	29,2	31,3	26,5
Portão	32,0	31,4	30,4	27,0	22,9	20,6	20,3	22,5	23,3	26,5	29,1	31,3	26,4
Riozinho	29,6	29,3	28,6	25,6	21,7	20,0	19,4	21,2	21,7	24,6	26,8	28,8	24,8
Rolante	32,0	31,4	30,6	27,4	23,2	21,2	20,7	22,7	23,4	26,8	29,2	31,4	26,7
Santa Maria do Herval	32,0	31,4	30,4	27,0	22,9	20,9	20,5	22,7	23,4	26,7	29,3	31,5	26,6
Santo Antônio da Patrulha	30,8	30,4	29,7	26,6	22,7	20,7	20,1	21,9	22,5	25,6	27,9	30,0	25,7
São Francisco de Paula	27,9	27,6	26,8	23,9	20,0	18,7	18,2	20,2	20,7	23,3	25,4	27,2	23,3
Sapiranga	32,3	31,7	30,7	27,3	23,2	20,9	20,5	22,7	23,5	26,8	29,4	31,6	26,7
Sapucaia do Sul	31,8	31,3	30,2	26,9	23,0	20,6	20,2	22,3	23,1	26,3	28,8	31,0	26,3
São Leopoldo	32,3	31,7	30,7	27,3	23,2	20,9	20,5	22,7	23,5	26,8	29,4	31,6	26,7
São Sebastião do Caí	30,9	30,4	29,4	26,0	22,1	19,9	19,6	21,8	22,7	25,7	28,2	30,3	25,6
Taquara	32,7	32,1	31,2	27,8	23,6	21,5	21,0	23,1	23,9	27,4	30,0	32,2	27,2
Três Coroas	31,8	31,2	30,3	27,0	22,8	20,9	20,5	22,6	23,3	26,6	29,2	31,3	26,5

Fonte: *** Média climatológica baseada em 30 anos de dados (1981-2010), usando estações oficiais no INMET, e posteriormente interpolando para as localidades que não tem estação de medição de dados meteorológicos, [28] (2010).

ANEXO F – TABELA 04: MÉDIAS DE PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICA EM (MM)***

Município	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Média anual
Araricá	148,1	139,9	118,9	125,7	110,4	131,5	152,6	135,2	172,7	156,0	117,3	118,5	1.627,1
Cachoeirinha	113,3	109,2	94,5	110,3	116,2	140,0	140,2	118,4	144,2	136,3	108,8	99,0	1.430,4
Campo Bom	139,5	130,7	113,7	121,5	110,7	132,6	149,6	131,8	168,0	154,2	115,5	114,5	1.582,2
Canela	155,2	152,0	124,5	126,1	115,4	131,0	157,2	139,1	175,5	158,3	124,2	123,3	1.681,8
Canoas	123,0	116,3	101,4	112,3	117,3	137,8	146,9	124,3	152,9	148,5	115,0	107,0	1.502,7
Capela de Santana	131,4	123,1	107,6	114,1	117,1	136,5	153,1	130,0	160,7	159,6	120,6	114,6	1.568,4
Caraá	133,5	136,7	120,8	117,5	111,0	125,9	131,2	129,5	159,8	132,7	110,3	99,3	1.507,8
Dois Irmãos	146,0	137,0	116,5	123,1	113,5	134,0	155,9	135,7	171,3	160,4	120,1	120,3	1.633,8
Estância Velha	134,9	125,4	110,3	118,0	112,7	133,4	150,0	130,4	165,0	156,9	116,9	113,8	1.567,5
Esteio	123,0	116,3	101,4	112,3	117,3	137,8	146,9	124,3	152,9	148,5	115,0	107,0	1.502,8
Glorinha	132,1	126,2	113,1	121,9	105,1	128,5	135,2	126,6	165,0	138,9	106,4	104,0	1.503,0
Gramado	154,2	149,2	118,1	124,9	121,5	140,7	166,9	140,0	170,4	162,7	127,2	128,1	1.703,9
Gravataí	115,8	111,5	96,9	112,6	114,0	137,2	137,2	118,7	145,9	133,3	106,5	97,1	1.426,7
Igrejinha	149,0	114,2	123,1	126,1	109,8	128,6	148,5	135,9	174,9	152,3	117,1	117,0	1.626,5
Ivoti	144,4	134,3	115,2	121,2	115,2	134,8	157,8	135,8	171,0	164,7	122,1	121,2	1.637,5
Nova Hartz	148,1	139,9	118,9	125,7	110,4	131,5	152,6	135,2	172,7	156,0	117,3	118,5	1.627,1
Nova Santa Rita	123,0	116,3	101,4	112,3	117,3	137,8	146,9	124,3	152,9	148,5	115,0	107,0	1.502,7
Novo Hamburgo	137,0	128,1	112,2	120,4	110,5	132,6	148,1	130,7	166,5	153,1	114,6	112,9	1.566,7
Osório	136,8	144,8	129,5	114,9	109,5	121,2	123,8	134,3	159,3	131,3	110,3	93,4	1.509,1
Parobé	149,0	144,2	123,1	126,1	109,8	129,6	148,5	135,9	174,9	152,3	117,1	117,0	1.626,5
Portão	134,9	125,4	110,3	118,0	112,7	133,4	150,0	130,4	165,0	156,9	116,9	113,6	1.567,5
Riozinho	141,1	148,2	128,8	117,5	115,5	125,1	137,7	135,0	166,3	140,2	118,5	105,4	1.579,0
Rolante	142,0	140,2	123,1	124,2	107,6	125,5	137,6	132,2	171,2	142,2	112,0	108,1	1.565,9
Santa Maria do Herval	148,1	139,9	118,9	125,7	110,4	131,5	152,6	135,5	172,7	156,0	117,3	118,5	1.627,1
Santo Antônio da Patrulha	133,5	136,7	120,6	117,5	111,0	125,9	131,2	129,5	159,8	132,7	110,3	99,3	1.507,8
São Francisco de Paula	154,2	159,7	127,0	119,7	123,6	132,9	160,4	140,5	170,1	155,3	131,4	124,2	1.574,8
Sapiranga	137,0	128,1	112,2	120,4	110,5	132,6	148,1	130,7	166,5	153,1	114,6	112,9	1.566,7
Sapucaia do sul	125,7	118,7	103,9	115,7	112,6	135,9	143,9	124,8	156,4	145,1	111,5	106,2	1.500,4
São Leopoldo	137,0	128,1	112,2	120,4	110,5	132,6	148,1	130,7	166,5	153,1	114,8	112,9	1.566,6
São Sebastião do Caí	143,1	133,1	113,9	118,7	118,0	135,3	161,0	136,5	167,1	168,1	124,7	120,3	1.639,7
Taquara	141,0	134,9	118,4	124,6	105,8	127,8	140,7	131,3	171,1	110,8	110,8	110,6	1.562,6
Três Coroas	149,0	144,2	123,1	126,1	109,8	128,6	148,5	135,9	174,9	152,3	117,1	117,0	1.626,5

Fonte: *** Média climatológica baseada em 30 anos de dados (1981-2010), usando estações oficiais no INMET, e posteriormente interpolando para as localidades que não tem estação de medição de dados meteorológicos, [28] (2010).