

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE GEOGRAFIA - BACHARELADO**

THAMIRES CAETANO ROMÃO

**DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO E SUAS ASSOCIAÇÕES
COM OS FATORES AMBIENTAIS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

**Erechim
2022**

THAMIRES CAETANO ROMÃO

**DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO E SUAS ASSOCIAÇÕES
COM OS FATORES AMBIENTAIS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Geografia - Bacharelado da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Germano dos Santos Murara

**Erechim
2022**

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Romão, Thamires Caetano

DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO E SUAS ASSOCIAÇÕES
COM OS FATORES AMBIENTAIS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
/ Thamires Caetano Romão. -- 2022.

57 f.

Orientador: Doutor em Geografia Pedro Germano dos
Santos Murara

Co-orientadora: Doutora em Geografia Juçara Spinelli
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Geografia, Erechim,RS, 2022.

I. , Pedro Germano dos Santos Murara, orient. II.
Spinelli, Juçara, co-orient. III. Universidade Federal
da Fronteira Sul. IV. Título.

THAMIRES CAETANO ROMÃO

**"DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO E FATORES AMBIENTAIS NO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL."**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharelado em Geografia da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca no dia 22/03/2022.

BANCA EXAMINADORA:

Assinaturas:



Profa. Dra. Juçara Spinelli - Presidente da Banca (UFFS/Curso de Geografia-Bacharelado e PPGGEO - Campus Erechim).

Profa. Dra. Paula Vanessa de Faria Lindo - Avaliadora interna (UFFS/Curso de Geografia-Bacharelado e PPGGEO - Campus Erechim).

Profa. Dra. Priscila Ikefuti - Avaliadora Externa (Universidade Estadual do Maranhão - UEMA/Curso de Geografia).

Prof. Dr. Pedro Germano dos Santos Murara - Orientador (UFFS/Curso de Geografia-Bacharelado e PPGGEO - Campus Erechim).

Dedico este trabalho à minha mãe, que,
de onde estiver, tenho certeza que está
torcendo pelo meu sucesso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu professor e orientador Pedro Germano dos Santos Murara por sempre estar disposto a dialogar, a me orientar em iniciação científica e por sempre ser uma pessoa parceira e compreensiva.

Agradeço à professora Juçara Spinelli por estar ao meu lado neste momento tão importante e por me orientar e me auxiliar durante minha trajetória.

À professora Priscila Ikefuti por aceitar o convite para participar da banca do TCC, e por fazer parte de minha trajetória acadêmica.

À professora Paula Lindo por sempre estar disposta a dialogar, por sempre me questionar e me orientar, por me incentivar e me fazer amar o que faço. Amar a Geografia!

Agradeço a todos os professores do curso de Geografia, pelas correções e ensinamentos, por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência com a qual guiaram o meu aprendizado, que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo de minha trajetória no curso. Em especial, agradeço ao professor Robson Paim por ter me auxiliado, me ensinado e por ter feito parte de minha trajetória acadêmica e da vida. Robson Presente!

Agradeço aos técnicos do laboratório 2 que sempre estiveram à disposição e paciência para nos ajudar em qualquer situação relacionada aos laboratórios e ao curso.

Agradeço à Cristiana, secretária do nosso curso, que sempre foi essa pessoa maravilhosa conosco, sempre nos auxiliando em tudo.

Aos amigos e familiares por todo o apoio e pela ajuda, que muito contribuíram para a minha formação.

Olhem de novo para o ponto. É ali. É a nossa casa. Somos nós. Nesse ponto, todos aqueles que amamos, que conhecemos, de quem já ouvimos falar, todos os seres humanos que já existiram, vivem ou viveram as suas vidas. Toda a nossa mistura de alegria e sofrimento, todas as inúmeras religiões, ideologias e doutrinas econômicas, todos os caçadores e saqueadores, heróis e covardes, criadores e destruidores de civilizações, reis e camponeses, jovens casais apaixonados, pais e mães, todas as crianças, todos os inventores e exploradores, professores de moral, políticos corruptos, “superastros”, “líderes supremos”, todos os santos e pecadores da história da nossa espécie, ali – num grão de poeira suspenso num raio de sol (SAGAN, 1994, não paginado).

RESUMO

As doenças do aparelho respiratório (DAR) já fazem parte do nosso cotidiano, contudo, diante do quadro de mudanças climáticas que vivenciamos atualmente, a tendência é de agravos ainda maiores. Buscou-se com esse trabalho verificar as associações entre internações por doenças do aparelho respiratório com a temperatura e o relevo no estado do Rio Grande do Sul. O recorte temporal foi de 2008 a 2019, dos municípios de Caxias do Sul, Porto Alegre, Pelotas, Passo Fundo, Encruzilhada do Sul, São Luiz Gonzaga, Uruguaiana e Santa Maria. Os procedimentos envolveram: coletar dados de internações por doenças do aparelho respiratório e temperatura; sistematizar os dados e analisar por escala temporal/período (mensal, sazonal e anual); identificar se há relações entre a temperatura, as internações e o relevo de cada Região Geográfica Intermediária do Rio Grande do Sul; representar graficamente e cartograficamente os resultados. Os resultados demonstraram que no Rio Grande do Sul as pessoas se internam mais no inverno, sendo que já na estação de outono, nos meses de abril e maio, começam a elevar os casos de internações. Os homens são os que mais se internam e as crianças e os idosos estão com os maiores registros de internações. Dentre os municípios analisados, o que possui a maior taxa de internações é Encruzilhada do Sul seguido por São Luiz Gonzaga. Neste sentido, é importante analisar a doença por um outro viés, mais socioeconômico, que represente a realidade dos municípios, no âmbito da gestão e planejamento em saúde, tendo em vista que os fatores ambientais possuem com as DAR. Concluímos que a atuação de órgãos públicos, de profissionais qualificados e equipes multidisciplinares são indispensáveis no planejamento de resposta e mitigação deste processo saúde-doença.

Palavras-chave: Saúde da população; Geografia e saúde; Ambiente e doença.

ABSTRACT

As diseases of the apparatus alterations (ARD) are already part of our daily lives, however, in the context of climate change that we are currently experiencing, an even greater tendency of aggravations. This work was aimed at controlling associations between diseases of temperature-adapted devices and relief in the state of Rio Grande do Sul. The time frame was from 2008 to 2019, from the municipalities of Caxias do Sul, Porto Alegre, Pelotas, Passo Fundo, Encruzilhada do Sul, São Luiz Gonzaga, Uruguaiana and Santa Maria. The foreseen procedures: the data of the internal devices and the temperatures; to systematize the data and analyze by time/period scale (monthly, seasonal and annual); to identify the relationships between temperature, hospitalizations and relief of each Intermediate Geographical Region of Rio Grande do Sul; graphically and cartographically represent the results. The winter cases that will happen in Rio Grande do Sul and people will be more hospitalized, and in the spring of autumn, in the summer months, the months of May will begin to happen. Men are the ones who are hospitalized the most and children and the elderly have the highest records of hospitalizations. Among the analyzed municipalities, the one with the highest rate of hospitalizations is Encruzilhada do Sul, followed by São Luiz Gonzaga. In this sense, it is important to analyze the disease from another perspective, more socioeconomic, which represents the reality of the municipalities, in the context of health planning management, given that environmental factors have a DAR. We conclude from public agencies that professional health and multidisciplinary teams are carrying out the response planning and mitigation of this disease process.

Keywords: Population health; Geography and health; Environment and disease.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Mapa 1 - Temperatura máxima média anual e sazonal, no Rio Grande do Sul (1990-2019).....	27
Mapa 2 - Temperatura mínima média anual e sazonal, no Rio Grande do Sul (1990-2019).....	28
Mapa 3 - Mapa hipsométrico do Rio Grande do Sul e suas respectivas Regiões Geográficas Intermediárias.....	31
Mapa 4 - Hipsometria de Caxias do Sul	33
Mapa 5 - Hipsometria de Encruzilhada do Sul	34
Mapa 6 - Hipsometria de Passo Fundo	35
Mapa 7 - Hipsometria de Pelotas	36
Mapa 8 - Hipsometria de Porto Alegre	37
Mapa 9 - Hipsometria de Santa Maria	38
Mapa 10 - Hipsometria de São Luiz Gonzaga	39
Mapa 11 - Hipsometria de Uruguaiana	40
Mapa 12 - Localização das estações meteorológicas e municípios sede de cada RGI	42

LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS

Gráfico 1 – Principais causas de internações por capítulo do CID, no estado do Rio Grande do Sul, no período de 2008 a 2020.....	13
Gráfico 2 - Taxa de internações anuais média por município, por 10.000hab (2008 - 2019)	46
Gráfico 3 - Taxa de internações anuais por DAR, por 10.000hab., no estado do Rio Grande do Sul (2008 - 2019)	48
Gráfico 4: Média mensal de internações por DAR, no estado do Rio Grande do Sul, no período de 2008 a 2019.....	49
Gráfico 5. Total de internações por doenças do aparelho respiratório por faixa etária, período de 2008 a 2019.....	50
Tabela 1 – Taxa de Internações anuais por Município Sede (2008 - 2019).....	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RS	Rio Grande do Sul
CO	Monóxido de Carbono
CO ₂	Dióxido de Carbono
DAR	Doenças do Aparelho Respiratório
UPA	Unidade de Pronto Atendimento
SUS	Sistema Único de Saúde
CID	Classificação Internacional das Doenças
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
ONU	Organização das Nações Unidas
mTa	Massa Tropical Atlântica
mTc	Massa Tropical Continental
mPa	Massa Polar Atlântica
mEc	Massa Equatorial Continental
ASAS	Alta Subtropical da América do Sul
ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul
SE	Sudeste
NE	Nordeste
RGI	Região Geográfica Intermediária
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. CLIMA E SAÚDE.....	17
3. O CLIMA DO RIO GRANDE DO SUL.....	22
3.1 TEMPERATURA.....	24
3.2 RELEVO.....	28
4. METODOLOGIA E OPERACIONALIZAÇÃO INSTRUMENTAL.....	42
5. DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO E OS FATORES AMBIENTAIS. .	46
7. REFERÊNCIAS.....	55

1. INTRODUÇÃO

O processo de crescimento populacional na escala mundial é um fenômeno que ganhou destaque a partir da metade do século XX, devido à velocidade com que as populações aumentaram nos países. Cabe destacar que foi principalmente nas cidades que houve a concentração de pessoas, e, com elas, mudanças nos padrões de vida dos cidadãos foram sendo caracterizadas diante das grandes aglomerações urbanas. Nesse contexto, o padrão de vida nas cidades se altera, bem como as influências que novos estilos de vida possam ter sobre a saúde humana. Existe uma complexidade envolvendo articulações entre clima, tempo e saúde. Em zonas de clima tropical, na ocorrência de elevada amplitude térmica diária, ondas de calor, chuvas torrenciais, enchentes, vendavais, baixa umidade do ar e concentração de poluentes na atmosfera, afetam diretamente a população (SALES, *et al.*, 2018).

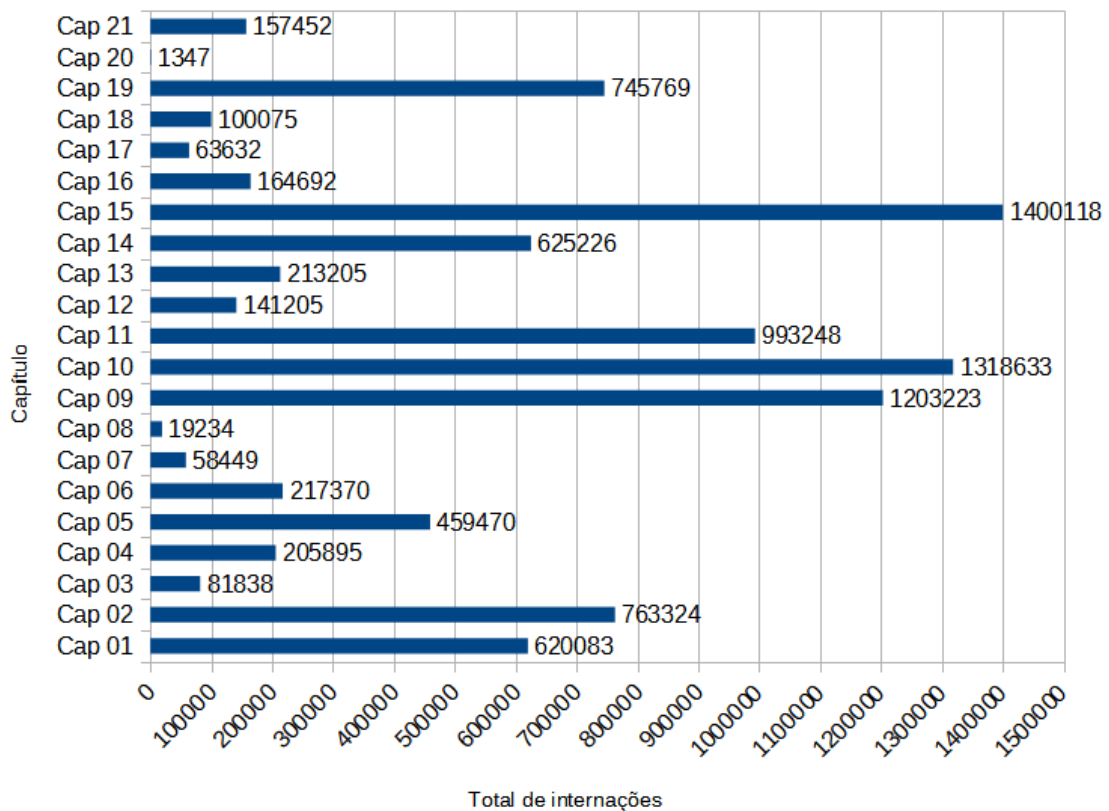
Diante dessas mudanças houve um reflexo, também, no perfil epidemiológico no Brasil. Nas últimas décadas, foram observadas alterações nos padrões de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias, que caíram de 46% (em 1930) para 5,3% (em 2006), enquanto as doenças do aparelho circulatório saltaram de 10% (década de 30) para cerca de 30% (em 2006). Por outro lado, as neoplasias subiram de 2% para 16,7% no mesmo período, e as causas externas representaram cerca de 10% em 2005 (BRASIL, 2008).

Atualmente o Brasil apresenta elevados registros de internações por doenças de origens cardiovasculares e respiratórias, as quais se destacam no cenário nacional e internacional. Tais enfermidades estão associadas, principalmente, à poluição atmosférica. Gases tóxicos como o monóxido (CO) e o dióxido de carbono (CO₂), que são poluentes produzidos pela queima de combustíveis fósseis, principalmente nos espaços urbanos, são prejudiciais ao aparelho respiratório humano, provocando o surgimento de doenças respiratórias.

Dessa forma, as doenças do aparelho respiratório (DAR) se caracterizam como uma problemática para a saúde pública. Uma vez observado sintomas de algum problema respiratório, o primeiro lugar a ser procurado pelo paciente é a atenção primária, ou seja, as Unidades básicas de saúde, postos de saúde, Unidade de Pronto Atendimento - UPA, onde terão o primeiro atendimento, uma vez que ocupam posição de destaque entre os principais registros de internação no Sistema Único de Saúde (SUS).

Os registros de internações no estado do Rio Grande do Sul demonstram similaridade com os dados nacionais, e as DAR representam a segunda causa de internação. No total, foram 9.553.488 de internações de todos os capítulos do CID - Classificação Internacional de Doenças, entre 2008 e 2019, em conformidade com os dados extraídos da base DATASUS (2022).

Gráfico 1. Principais causas de internações por capítulo do CID, no estado do Rio Grande do Sul, no período de 2008 a 2019.



Fonte: DATASUS, 2022.

Destas, o capítulo 15 (Gravidez, parto e puerpério) representa 14,6% das internações, ocupando o primeiro lugar. Em segundo lugar está o capítulo 10 (Doenças do aparelho respiratório), com cerca de 13,8% do total de internações. Em terceiro lugar está o capítulo 9 (Doenças do aparelho circulatório), com 12,6% do total de internações.

Dentre as formas de adquirir DAR, estão as de influência natural, como as mudanças climáticas, a difusão de polens e poeiras, e as de cunho antrópico ou sociais, como as poluições, a má nutrição, os problemas relacionados com a

negligência para com os autocuidados/paliativos, o tabagismo etc. (MORAES *et al.*, 2019; VASCONCELOS, 2008).

Na Ciência Geográfica, as abordagens teórico-metodológicas das investigações que buscam a relação entre os diferentes tipos de tempo atmosférico, clima e os seus elementos (principalmente temperaturas e umidade) e saúde humana apontam para maiores ou menores correlações em diferentes localidades estudadas (MURARA; ALEIXO, 2020).

Se considerarmos que os seres humanos estão em constante contato com a atmosfera e, dessa forma, são influenciados pelas variabilidades climáticas, cabe ainda avançar na identificação de quais doenças se originam ou se manifestam em condições atmosféricas diversas e, para além de estabelecer as correlações com o tempo e o clima, desvendar quais são os grupos de riscos mais afetados pela ocorrência de determinadas doenças.

A saúde é um tema que tem interessado cada vez mais um número de geógrafos principalmente pela importância dos serviços de saúde desenvolvidos nas cidades (GUIMARÃES, 2015). Atualmente, a Geografia da Saúde tem orientado suas pesquisas a partir de duas perspectivas: a dos estudos das doenças propriamente ditas e dos estudos de atenção à saúde.

Constituindo-se como um campo fértil de investigação, as relações estabelecidas nas pesquisas em Clima e Saúde encontram por meio do perfil de morbidade e mortalidade de um determinado lugar um padrão de distribuição das doenças ou dos equipamentos, sejam eles de saúde ou de estruturação do espaço, responder às mudanças (e possíveis mudanças) desse perfil epidemiológico em relação aos tipos de tempo e ao clima.

Portanto, torna-se necessário realizar estudos regionalizados com o intuito de, mais do que identificar os períodos de maior ocorrência de internações e caracterizar os possíveis grupos de risco, auxiliar na elaboração de políticas públicas de planejamento das unidades básicas de saúde e do atendimento hospitalar frente a um conhecido panorama dos principais registros de internações de doenças do aparelho respiratório que se destacam nas diferentes localidades.

Atentando a tais apontamentos, esta pesquisa busca responder a seguinte questão que se revela como problema de pesquisa: como a Geografia pode contribuir na análise e compreensão dos casos de internações por doenças do aparelho respiratório com os fatores ambientais no Rio Grande do Sul?

Como prováveis respostas a esse questionamento, argumenta-se que a Geografia é uma ciência que se debruça em interpretar as relações entre os fatores naturais e humanos e seus condicionantes espaciais. Assim, é a ciência que pode contribuir para desvendar e auxiliar na interpretação e compreensão dos casos de internação a partir de dados e informações sistematizadas, analisadas estatisticamente e representadas de forma gráfica e cartográfica. Tal compreensão permite avaliar quais são as doenças mais recorrentes do aparelho respiratório no estado do Rio Grande do Sul, relacionadas com fatores ambientais

Diante desse problema de investigação, foram traçados os objetivos da pesquisa. Como objetivo geral, buscou-se verificar as associações entre internações por doenças do aparelho respiratório com a temperatura e o relevo no estado do Rio Grande do Sul, no período de 2008 a 2019. De modo específico, a pesquisa perseguiu os seguintes objetivos específicos:

- Coletar dados de internações por doenças do aparelho respiratório e dos elementos climáticos (temperatura).
- Sistematizar os dados e analisar por escala temporal/período (mensal, sazonal e anual).
- Identificar se há relações entre a variabilidade climática, as internações e o relevo de cada Região Geográfica Intermediária do Rio Grande do Sul.
- Representar graficamente e cartograficamente os resultados.

A presente pesquisa está vinculada ao projeto intitulado: “*Variabilidades e tendências climáticas no estado do Rio Grande do Sul e sua relação com as doenças respiratórias*” financiado pelo CNPq e justifica-se pela relevância e necessidade de melhor compreender as associações entre as ocorrências de DAR e os fatores ambientais a fim de permitir trazer elementos que subsidiem aos poderes públicos na elaboração e estabelecimento de políticas públicas e ações preventivas de saúde da população nas localidades em que há maior recorrência dessas doenças associadas a tais fatores.

O presente Trabalho de Conclusão está estruturado, além desta introdução e das considerações finais, em quatro subtítulos centrais, a saber: No primeiro é abordada a relação entre Clima e Saúde, em termos gerais, remonta a época de Hipócrates e é um tema relevantes para análises espaciais no âmbito do planejamento. No segundo, são tratados aspectos do clima e da saúde no Rio

Grande do Sul, focalizando para os fatores temperatura (mensal, anual e sazonal) e relevo (hipsometria). No terceiro, apresenta-se os aspectos metodológicos da pesquisa, com o detalhamento acerca das fontes dos levantamentos, variáveis e procedimentos. Por fim, o último trata das Doenças do Aparelho Respiratório e sua relação aos fatores ambientais.

2. CLIMA E SAÚDE

Os estudos relacionando clima e saúde tiveram início com o Hipócrates, a mais de 2500 anos, em seu tratado “Ares, Águas e Lugares”, onde especulou relações de doenças com o clima, a água, o solo e os ventos (PEREIRA; VEIGA, 2014) e era considerado nos estudos da epidemiologia.

Um exemplo de estudos sobre a relação água e doença foi a descoberta do foco de surto de cólera, em Londres, na Inglaterra do século XIX, pelo médico John Snow (1854), por meio de um mapa elaborado por ele sobre a localização dos surtos em relação às pessoas que beberam água da fonte que havia em seu bairro. A partir deste trabalho de Snow, começam a dar início à Epidemiologia.

O médico John Snow foi o primeiro a comprovar que um organismo vivo era fonte da disseminação de alguma doença no meio urbano. Ele estudou a distribuição espacial de óbitos por cólera na epidemia que atingiu Londres em 1854. Snow demonstrou a correspondência entre o número de mortes e o grau de poluição das fontes de cada bairro da cidade. Ele concluiu que as mortes por cólera estavam concentradas nas ruas mais próximas a um dos poços de abastecimento de água. Ao sugerir o fechamento deste poço o surto de cólera foi controlado na cidade (GUIMARÃES, 2015).

Portanto não se trata de um tema novo e pressupõe uma longa trajetória epistemológica até chegar no século XIX, com a sistematização da Geografia que temos um ramo desta ciência que irá se dedicar a essa especialização, a Geografia Médica.

Nasce uma disciplina nos cursos de Medicina chamada de Geografia Médica. Que, naquele momento, se tratava do mapeamento, distribuição das doenças, sobre a perspectiva do Complexo Patogênico de Max Sorre. Este complexo funcionaria da seguinte forma: no caso da ocorrência de uma doença, o ambiente, o vetor e o patógeno se relacionam e são responsáveis pela ocorrência daquele fenômeno.

Foram os estudos ecológicos dos hospedeiros e vetores, das condições climáticas e microclimáticas, que se constituíram no repertório desse arcabouço teórico da Geografia Médica, sob influência do pensamento de Max Sorre, recolocando a antiga problemática da ação do meio sobre o homem, cuja matriz na prática médica remonta ao Tratado de Hipócrates, da Antiguidade Clássica, agora revivido em bases científicas modernas (GUIMARÃES, 2015).

A influência do possibilismo de Paul Vidal de La Blache, naturalista considerado um dos fundadores da Escola Francesa de Geografia, foram as bases para o pensamento Sorreano.

Para Ratzel o “homem” era um produto do meio, enquanto para La Blache o “homem” era um agente que atuava no meio. Seu principal seguidor, Max Sorre (1880-1962) teve como principais obras “Os Fundamentos da Geografia Humana (3 vols., 1943 - 1952) e o Homem na Terra (1962) que deram continuidade à geografia possibilista de La Blache, porém, com enfoque ecológico, priorizando os estudos em Biogeografia.

O principal conceito desenvolvido por La Blache foi o de “habitat” ou “ecúmeno” que diz respeito a alguma área que pode ser habitada por grupos humanos que se organizam (FREITAS, 2009). Trata-se da humanização do meio pelas relações dos seres humanos com o ambiente que o circunda. Ou seja, a forma como os seres humanos modificam o ambiente dos bairros de Londres, possibilitou o avanço da epidemia de cólera no ano de 1854.

A Geografia da Saúde nasce com a mudança de denominação de Geografia Médica para Geografia da Saúde, em 1976 em Moscou, devido a ampliação de temas abordados para as análises. Guimarães (2015) entende por Geografia da Saúde uma área da Geografia preocupada com a vida das pessoas. Se antes a Geografia Médica se preocupava apenas com o ambiente e a regionalização das doenças, agora, a Geografia da Saúde passa a se preocupar (objeto de estudo) com a saúde das populações, ou seja, a qualidade de vida, educação, moradia, saneamento básico, infraestrutura, entre outros (JUNQUEIRA, 2009).

Partindo para uma área específica da Geografia, o clima, sobre a relação clima e saúde, especificamente, temos alguns autores que pesquisam sobre o tema, como Afrânio Peixoto (1938), Francisco Mendonça (2000 - 2005 - 2013), Denise Maria Sette & Helena Ribeiro (2011), em relação às mudanças climáticas e a saúde temos Ulisses E. C. Confalonieri (2008), dentre outros.

Basicamente, nas pesquisas em clima e saúde utiliza-se a metodologia de análise estatística descritiva e sistemática de dados dos elementos climáticos correlacionando com dados de internações, morbidade, mortalidade, de determinada doença, no tempo e no espaço, com o aporte das geotecnologias, para visualizar a dinâmica da ocorrência dos fenômenos e analisar criticamente os resultados obtidos. Tudo isso a partir de uma problemática a ser estudada.

Questões como, clima, salubridade e doenças tropicais, metereopatologia, epidemias e endemias, alimentação no Brasil, são temas discutidos no livro de Afrânio Peixoto, publicado em 1938. Ao falar sobre as doenças tropicais o autor faz uma crítica ao determinismo geográfico citando os recortes de países frios e tropicais:

As doenças nos países frios foram sempre consideradas uma fatalidade independente do clima; não se lhes sabia a causa, mas outras eram as suposições dos patologistas. Para países quentes, porém, o critério é diverso: sem mais exame o clima é apontado causa maior [...] (PEIXOTO, 1938).

Peixoto (1938) completa dizendo que as doenças podem ser curadas da mesma forma em regiões climáticas ou regiões do globo diferentes. Cita o caso dos Estados Unidos que resolveram os problemas da febre amarela em Cuba e da Peste e da Cólera nas Filipinas, apenas com higienização e saneamento.

Questões mais próximas aos estudos de saúde, ambiente e clima podem ser encontradas em Mendonça (2000). As preocupações com o clima e as mudanças climáticas globais datam do final do séc. XX até os dias atuais. Diante do quadro de problemas ambientais observados por meio de questões como o desmatamento, emissão de gases de efeito estufa, poluição dos rios e mares e lençóis freáticos, são exemplos de problemas ambientais, também chamados de socioambientais devido a questão social envolvida, que se tornou agenda nos debates das Nações Unidas (MENDONÇA, 2000).

Em alguns momentos da história a Organização das Nações Unidas - ONU, reuniu nações para debater as questões ambientais. A Conferência de Estocolmo em 1972 chamou atenção para o fato de algumas ações dos seres humanos estarem impactando a natureza, criando assim, riscos para o bem-estar das populações de todo o globo. Os países desenvolvidos propuseram um programa internacional voltado para a preservação dos recursos naturais e os países em desenvolvimento firmaram sua posição de miséria, sem saneamento e com propagações de doenças infecciosas e que precisavam se desenvolver economicamente.

Sob essa perspectiva, a proteção do meio ambiente torna-se uma das bases que fundamentam a nova ordem internacional justificada esta notável preocupação pelos riscos ambientais que se tem

presenciado. Contudo, a preocupação com os problemas ambientais envolve tanto países desenvolvidos como os em desenvolvimento, decorrendo daí a necessidade de cooperação entre as Nações para a criação de um Direito Ambiental Internacional (PASSOS, 2009).

Entre os dias 1 e 12 de junho de 1992 foi realizada, no Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92) e dentre os principais objetivos estavam avaliar os avanços da Conferência de Estocolmo, discutir os mecanismos de adequação do modelo de desenvolvimento econômico vigente aos princípios do desenvolvimento sustentável, estabelecer mecanismos de transferência de tecnologias não-poluentes aos países subdesenvolvidos, dentre outros. Um dos acordos que foram assinados, em 1997, na COP3 - Quioto, após a Rio 92, foi o Protocolo de Kyoto que estabelece metas e prazos relativos à redução ou limitação das emissões futuras de dióxido de carbono e outros gases responsáveis pelo efeito estufa (BAPTISTA & OLIVEIRA, 2002).

Outras Conferências foram realizadas, como a COP15 - Acordo de Copenhague, em 2009, que estabelecia o limite de aquecimento em até 2°C, a COP 21, que estabeleceu o Acordo de Paris, em 2015, dentre outras. Tudo em função das preocupações ambientais e como isso afeta diretamente as populações, principalmente na saúde de populações de países em desenvolvimento.

Diante disso, é importante destacar que as mudanças climáticas globais estão sendo pesquisadas e confirmadas por cientistas do mundo todo. Os efeitos destas mudanças são perceptíveis e categorizados de acordo com a escala de análise. Em uma escala global, as mudanças climáticas podem provocar potenciais efeitos à saúde. As mudanças climáticas em escala Regional produzem uma ação direta na saúde humana, como patologias e enfermidades relacionadas à temperatura e efeitos provocados pelos eventos climáticos extremos, além de ondas de calor e eventos extremos, temos a poluição atmosférica, relacionadas com as vias contaminação e as dinâmicas de transmissão, que pode espalhar infecções de veiculação hídricas, alimentícia, transmissão de doenças por vetores etc. (JESUS, 2010)

Emissões de gases de efeito estufa na atmosfera, poluição dos cursos d'água e do solo, queimadas, alteração na vazão dos rios, acúmulo e descarte de lixo em lugares impróprios, poluição dos mares, alteração da biodiversidade são fatores que contribuem nas mudanças do modo de vida e na saúde humana. O clima e suas

mudanças estão totalmente atrelados à saúde humana, ao passo que, os maiores responsáveis por isso somos nós mesmos.

Podemos observar estas relações em diversas situações, como por exemplo: em casos de desastres que ocorrem em dias de eventos extremos de precipitação, apenas uma enchente pode provocar danos à saúde humana, sejam as doenças de veiculação hídrica ou até mesmo óbitos por soterramento, deslizamento de encostas.

São vários os estudos que relacionam a temperatura com diversos tipos de doenças. Um exemplo é o caso da Dengue, uma doença que se prolifera através da água parada que serve de foco para a proliferação da larva do mosquito *Aedes Aegypti*. Mas a temperatura não deve ser o único elemento relacionado aos agravos à saúde humana. Devemos procurar relações existentes na relação entre a vulnerabilidade, saúde e o clima.

Em caso de uma enchente, várias pessoas estão propensas a pegar doenças de veiculação hídrica. O que é o caso da Leptospirose quando se tem contato com a água de enchentes. Outro fator a ser observado é o aumento da poluição atmosférica, combinada com as mudanças climáticas que vem causando muitos agravos na saúde respiratória.

É nesse sentido que a presente pesquisa se coloca, analisar as DAR e suas associações com os fatores ambientais (temperatura e relevo) no recorte espacial mais meridional do Brasil, o estado do Rio Grande do Sul. Os argumentos teóricos dessa análise são tratados no item que segue: Clima no Rio Grande do Sul.

3. O CLIMA DO RIO GRANDE DO SUL

Estudos sobre a dinâmica climática do Rio Grande do Sul foram objeto de investigação de Sartori (1993a, 1993b, 2003), Wollmann (2012) e Rossato (2011) que fornecem a base teórica para a compreensão da dinâmica atmosférica do estado do Rio Grande do Sul. Diante destes referenciais é possível caracterizar que, no Brasil meridional, atuam quatro massas de ar: Massa Tropical Atlântica - mTa, Massa Polar Atlântica - mPa, Massa Equatorial Continental - mEc e Massa Tropical Continental - mTc. Essas massas, guiadas pelos sistemas de circulação do hemisfério Sul são orientadas e influenciadas nas suas trajetórias e atuação pelo relevo, produzindo diferentes perturbações atmosféricas e propiciando precipitações pluviais de diferentes gêneses no estado do Rio Grande do Sul (ROSSATO, 2011).

A Região Sul possui características climáticas distintas de todo o Brasil por alguns fatores. Um deles é a pequena massa do continente americano onde estão inseridos. O chamado Cone Sul, possui uma pequena massa de terra que pressupõe uma menor evapotranspiração e convergência de umidade em relação às outras regiões do país.

Nimer (1979) afirma que “o sul do Brasil é privilegiado por frequentes ocorrências de precipitações que se fazem de forma equitativa na maior parte de seu território”. Para suas análises foram considerados fatores dinâmicos como os centros de ação e as correntes de circulação perturbadas e os fatores estáticos como o relevo. As precipitações para o Rio Grande do Sul são bem distribuídas, pois o estado se encontra numa zona de encontro de massas ar de características diferentes que, quando se chocam, se condensam, viram nuvens que podem provocar precipitações (NIMER, 1979).

De fato, o estado do Rio Grande do Sul recebe frequentemente sistemas frontais que dinamizam o tempo atmosférico e interagem com outros sistemas, sejam eles, os jatos de baixos e altos níveis, os centros de baixa pressão que atuam no cone sul da América do Sul, a Baixa pressão da Bolívia, a Alta pressão do Chaco, a Alta Pressão da América do Sul - ASAS e até mesmo, em determinadas épocas do ano, como no verão, a presença de sistemas frontais associados à ocorrência da Zona de Convergência do Atlântico Sul - ZCAS, podem atingir o estado. Lembrando que cada sistema tem sua época do ano de atuação no estado, porém, os sistemas frontais ocorrem com mais frequência.

Em termos de classificação climática geral, a área de estudos, o estado do Rio Grande do Sul insere-se no tipo Cfa e Cfb, proposto por Köppen (1931), sendo: 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 e, 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. Porém, esta classificação não corresponde a um determinado local ou a uma determinada região.

A classificação climática de Köppen é global, e apenas generaliza as variáveis, por isso optei por utilizar Rossato (2011), por se aproximar mais da realidade do estado, subdividindo o mesmo em tipos climáticos sobrepostos e comparados com o relevo do RS. De acordo com a autora, o estado pode ser dividido em quatro tipos climáticos:

- Subtropical I = pouco úmido: Ia, pouco úmido e com inverno frio e verão fresco e Ib, pouco úmido com inverno frio e com verão quente;
- Subtropical II = medianamente úmido com variação longitudinal das temperaturas médias;
- Subtropical III = úmido com variação longitudinal das temperaturas médias;
- Subtropical IV = muito úmido: Subtropical IVa: muito úmido com inverno fresco e verão quente; Subtropical IVb: muito úmido com inverno frio e verão fresco.

A autora ainda explica que entre as divisões das regiões climáticas existe uma faixa de transição, onde as características podem se diferenciar de uma região climática para outra.

O clima tem sua importância primordial em todo o Sistema Terra. Afrânio Peixoto (1938) afirmou que o clima “é ação, que determina reação, acomodamento, alterações, novas formas e seres dotados de qualidades que retratam esses meios diversos”, ou seja, o clima é uma consequência do ângulo de inclinação da Terra, com sua rotação que define os dias e as noites, com a translação que define as estações do ano, com a altitude, com o relevo, com a latitude e a longitude dentre outros fatores. Está tudo conectado e os efeitos à saúde humana dependem destes fatores. Os efeitos do clima, que é um sistema de relações, sobre a saúde humana

vão depender da vulnerabilidade social e ambiental das populações em relação aos condicionantes atmosféricos.

O Rio Grande do Sul possui uma grande diversidade de características geográficas que podem estar interagindo com a saúde respiratória da população. Se os dados do DATASUS (2022) nos mostram que o estado está em segundo lugar nas principais causas de internação no estado, devemos avaliar alguns fatores que possam estar relacionados a isto. O clima é sempre o primeiro a ser considerado em algumas pesquisas por possuir suas especificidades nesta região do sul do País. Ribeiro e Sette (2011) demonstra que os atributos do clima possuem uma relação direta e indireta na saúde humana. Ação direta quando ocorre alguma ação dos elementos meteorológicos que pode ter inter-relações com a saúde (RIBEIRO e SETTE, 2011).

Um exemplo de ação direta é quando ocorre frequentes atuações de um sistema atmosférico provocando chuvas torrenciais dias seguidos. Uma das consequências são as enchentes, a água transborda carregando tudo pela frente e provocando vítimas de afogamento, movimento de massa, desmoronamento, soterramento. Outro problema é quando a água da enchente diminui. Os problemas de saúde começam a surgir, devido ao contato com a lama, destroços, água contaminada, além da poeira que resta da lama. Esta última está totalmente ligada com os problemas respiratórios.

A dinâmica dos atributos climáticos se dá por meio de vários ritmos, inter-relacionados, que irão repercutir e interagir nas atividades humanas e no ambiente. Também os ritmos internos dos corpos estão indissolúvelmente ligados a determinadas condições limítrofes de gravidade, temperatura, luz, umidade e oxigênio, evoluídas e produzidas em tempos e ciclos longos e relativamente dentro de certos padrões de regularidade ou variações temporais que permitem adaptações às mudanças (TARIFA apud RIBEIRO & SETTE, 2011).

Além disso, é importante destacar quem são os atores sociais envolvidos em todo este processo saúde-doença. Saber o que tem por trás da doença, da quantidade de afetados pela doença. Saber onde está a gênese do processo para que possa realizar uma análise crítica.

3.1 TEMPERATURA

O Rio Grande do Sul possui características de temperatura bem distintas sazonalmente. Os centros de ação são um dos responsáveis por este fator, pois, em latitudes médias, como é o caso do RS, atuam os seguintes centros de ação: a ASAS - Alta Subtropical do Atlântico Sul, que, durante todo o ano, nas regiões tropicais e temperadas, sopram ventos de SE a NE, provenientes da alta pressão subtropical (NIMER, p. 203, 1979).

Esta ação da ASAS propicia tipos de tempos atmosféricos com características secas e frias, levando os níveis de temperatura, em sua maioria, a uma queda.

Entretanto, em virtude de sua constante subsidência superior e consequentemente inversão da temperatura, sua umidade é limitada, o que lhe dá um caráter de homogeneidade e estabilidade (NIMER, p.203, 1979).

O regime térmico do estado também é regido pela ação da baixa do Chaco, que está localizado sobre o continente e possui características de temperatura e umidade distintas às ASAS. Com características úmida e quente. Durante o inverno este centro de baixa pressão se desloca para o Peru e Bolívia, diminuindo sua atuação no estado do Rio Grande do Sul.

A temperatura é um elemento climático muito importante na diferenciação dos tipos de tempos atmosféricos. Ela pode ser definida como o movimento de moléculas, sendo que, quanto mais rápido se moverem, maior será a temperatura. São diversos os fatores que podem influenciar a dinâmica da temperatura na Terra. A quantidade de radiação recebida, o albedo, a distância dos corpos hídricos, o relevo, os ventos e as correntes oceânicas (AYOADE, p.50, 2004).

A atuação do relevo na dinâmica da temperatura é essencial, considerando que, quanto maior a altitude menor a temperatura, o estado do Rio Grande do Sul possui uma dinâmica pontual das variações de temperatura de superfície. Sistemas atmosféricos também influenciam nesta dinâmica. A atuação do fenômeno ENOS, por exemplo, é um dinamizador dos tipos de tempo para o estado. Em épocas de atuação do El Niño, a tendência é que ocorra maiores volumes de precipitação para a região Sul, incluindo o Rio Grande do Sul (BARATTO, 2017).

Neste caso, para que ocorra precipitação existem condições propícias para isso. A temperatura e a umidade devem estar elevadas, para que ocorra a convecção do ar quente de superfície, em seguida ele se torna mais denso ganhando altitude, formando nuvens de chuva.

O ENOS (quente) perturba a atmosfera acarretando relaxamento dos ventos alísios, movendo as águas quentes do Pacífico ocidental (região onde a temperatura da superfície do mar é maior que 28°C) para o leste. Esta Região de águas quentes é uma das fontes principais de calor que afeta a atmosfera, modificando o padrão térmico e de precipitação, sobretudo na América do Sul. (ROSSATO, p 92, 2011)

Em casos de atuação do La Niña, a tendência é de que ocorra menores volumes de precipitação nesta região. Ou seja, o Anticiclone do Atlântico Sul, a ASAS, consegue permanecer atuando por mais tempo, condicionando temperaturas que variam de baixas a altas, porém com períodos secos, com baixa umidade.

Episódios de La Niña representam a fase fria do ENOS e apresentam menor frequência, entretanto trazem consequências importantes. Nestas condições ocorre o resfriamento das águas superficiais do Pacífico e o fortalecimento do setor leste da Alta Subtropical [...] acarretando em secas severas na Região Sul (ROSSATO, 2011).

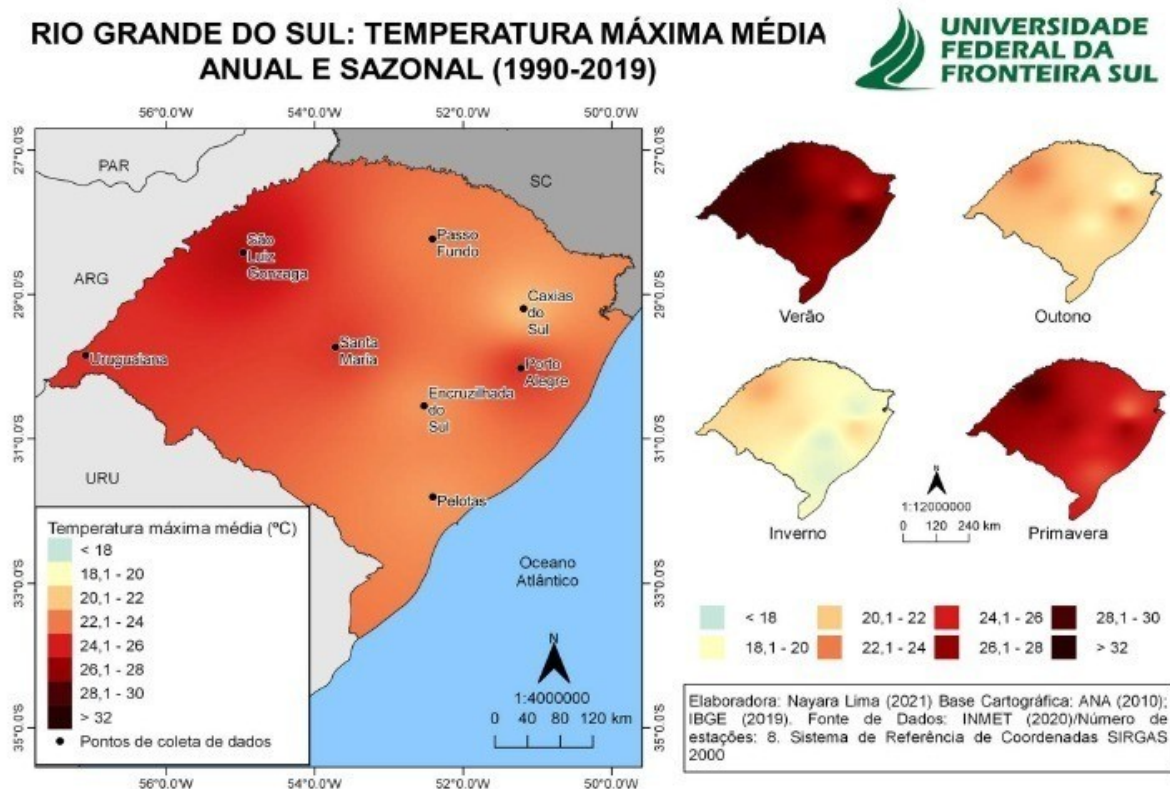
A temperatura é um elemento muito importante na dinâmica atmosférica, além de ser um dos elementos climáticos que mais possuem variabilidades. Mendonça (2007) considera a temperatura como “a medida do calor sensível nele armazenado, sendo comumente dada em graus Celsius ou Fahrenheit e medida por termômetro”. Portanto, sua variação temporal decorre de dois aspectos: o primeiro é que a temperatura varia de acordo com a trajetória da massa de ar e as feições geográficas locais, além da dinâmica de outros sistemas atmosféricos. Outro aspecto são as variações interanuais que decorrem de oscilações térmicas (MENDONÇA, p. 50, 2007).

Tendo em vista que a variabilidade da temperatura é decorrente dos tipos de tempo atmosféricos, consideramos aqui, “tempo atmosférico como sendo o estado momentâneo da atmosfera em um dado instante e lugar”. Já o clima, na perspectiva de Max Sorre, é considerado como uma “série dos estados atmosféricos acima de um lugar em sua sucessão habitual” (MENDONÇA, p. 50, 2007).

Os demais dados levantados e analisados se referem à temperatura e ao relevo. Uma pesquisa realizada por Lima (2021) a média anual e sazonal da temperatura no Rio Grande do Sul, entre 1990 e 2019. É importante destacar que esta pesquisa utilizou 29 anos de dados de temperatura, que se aproximam de uma normal climatológica, ou seja, o clima. Neste caso, foi observado que as médias de temperatura anual, no estado, variam de 18 a 28°C. (Mapa 1)

Em relação à sazonalidade, as médias de temperatura no verão alcançam os 28 a 30°C nas regiões centro-oeste e sudoeste do estado (Mapa 1). No Outono e na Primavera, as médias variam de negativas a 20°C, dependendo da região.

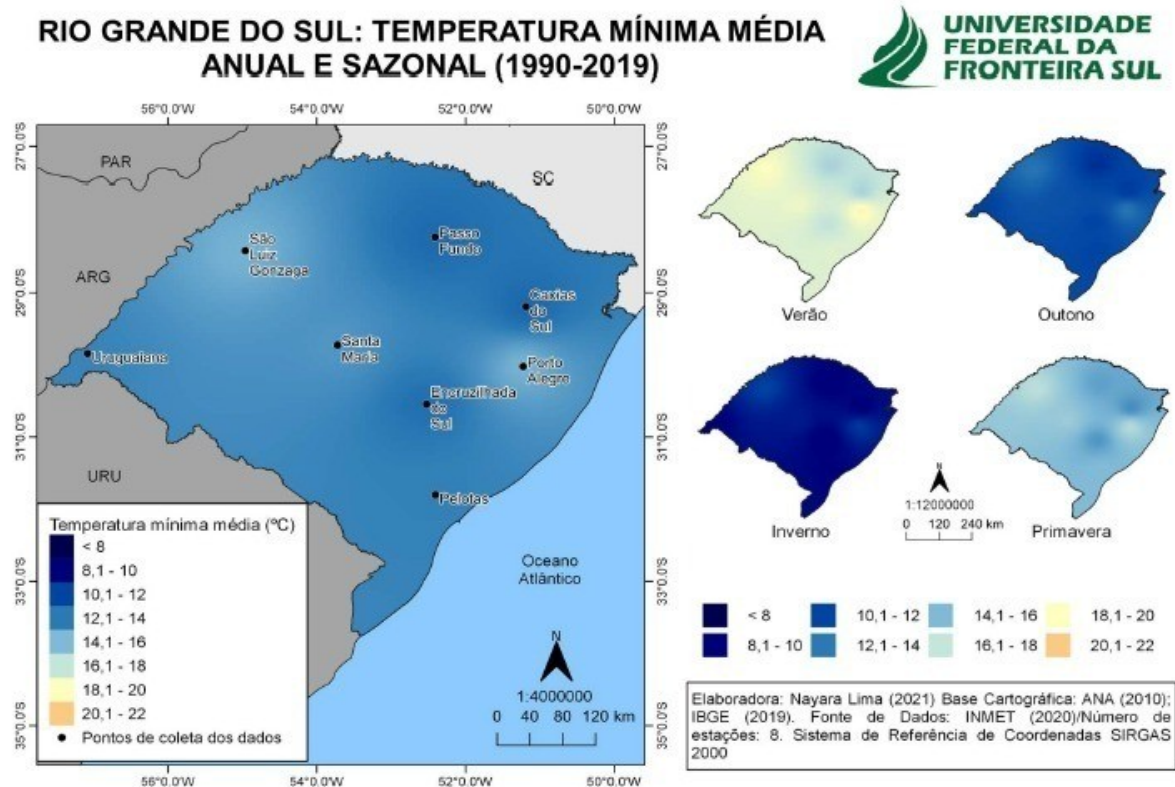
Mapa 1 - Temperaturas máximas média anual e sazonal, no Rio Grande do Sul (1990-2019)



Fonte: Lima (2021)

O mapa da 1 demonstra a média mínima anual de temperatura entre 10 a 14°C, e diminuem ainda mais no outono e no inverno, mas na primavera e no verão, alcançam os 18°C. Justamente, nesta época do ano que começam a subir os casos de internações por DAR. Considerando o outono como uma estação de transição entre o verão e o inverno, na entrada desta estação as médias de temperaturas começam a diminuir, devido a passagem de sistemas atmosféricos como as frentes frias, carregadas de ar seco e frio.

Mapa 2 - Temperaturas máxima média anual e sazonal, no Rio Grande do Sul (1990-2019)



Fonte: Lima (2021)

3.2 RELEVO

O relevo do Rio Grande do Sul é um fator climático importante de ser analisado devido às variações de altitude do estado. Alguns autores como Ab'Saber, a partir da união do relevo brasileiro com os tipos climáticos do Brasil, classifica em Domínios Morfoclimáticos, onde entende que são um conjunto de grandezas territoriais que possuem centenas, milhares a milhões de quilômetros quadrados e que haja uma coerência entre as formas de relevo (AB'SABER, 2003).

Ele então classifica o Brasil em cinco Domínios Morfoclimáticos, sendo, o domínio das terras baixas florestadas da Amazônia; o domínio dos chapadões centrais recobertos por cerrados, cerradões e campestres; o domínio das

depressões interplanálticas do Nordeste; o domínio dos “mares de morros” florestados; o domínio do Planalto das Araucárias (AB’SABER, 2003).

O Rio Grande do Sul entra nesta classificação de Ab’Saber em planaltos das araucárias, entre o norte, nordeste e noroeste, onde se localizam Passo Fundo, Caxias do Sul domínio de pradarias, entre a região mais a sudoeste e centro, que divide o terreno com as faixas de transição de domínios, que estão nas áreas mais baixas do terreno rio-grandense, onde se Localiza, por exemplo, Santa Maria. Outra classificação, de mares de morros, são as áreas mais litorâneas do estado.

Outra classificação do relevo do estado pode ser encontrada em Ross (2006) onde classifica o relevo de acordo com as morfoestruturas e morfoesculturas. Esta classificação pode ser encontrada também em Suertegaray & Moura (2004):

O entendimento das morfoesculturas ou unidades geomorfológicas associa-se necessariamente à compreensão das morfoestruturas ou unidades geológicas. Assim, comparando o mapa geológico com o mapa geomorfológico, podemos verificar que existe uma certa correspondência entre formação geológica e geomorfológica, mas estas não necessariamente coincidem, seja espacial ou temporalmente. O mapa geológico, por exemplo, ao ser analisado permite que se identifique diferentes litologias e períodos geológicos. As mais antigas estruturas do Estado do Rio Grande do Sul, como aquelas que constituem o Cráton Rio de La Plata e o Cinturão Dom Feliciano, caracterizam-se por serem um complexo cristalino e metamórfico e outras, mais recentes, que constituem um conjunto de rochas sedimentares de idades diferentes, algumas Paleozóicas, outras Cenozóicas, estas bastante recentes, além das efusivas básicas e ácidas (SUERTEGARAY; MOURA, 2012)

O quadro abaixo apresenta a classificação sugerida por Suertegaray e Moura, baseada em Jurandyr Ross, e as respectivas morfoestruturas e morfoesculturas em que pertencem os municípios sede desta pesquisa.

Quadro 1: Comparação entre as morfoestruturas e morfoesculturas que caracterizam o estado do Rio Grande do Sul.

Morfoestruturas Litológicas	Morfoesculturas	Idade Geológica	Município Sede
Cráton Rio da Prata e Cinturão Dom Feliciano (Ígneas e metamórficas)	Planalto Sul-rio-grandense	Pré-Cambriano	São Luiz Gonzaga, Passo Fundo e Caxias do Sul
Bacia Sedimentar do Paraná (sedimentares e efusivas)	Depressão Periférica, Planalto Meridional e Cuesta de Haedo	Paleozóica Mesozóica Mesozóica	Santa Maria e Encruzilhada do Sul e Uruguaiana

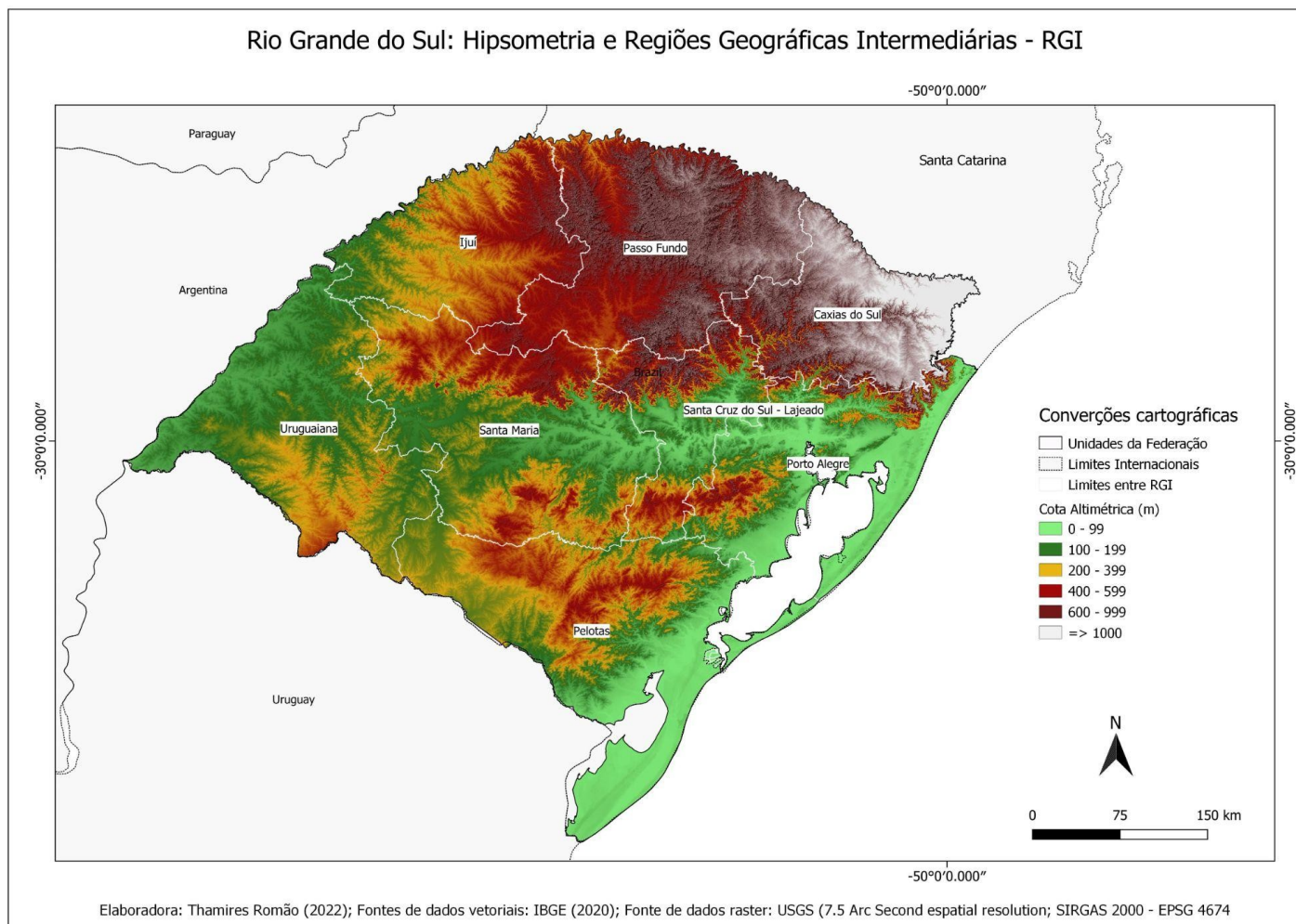
Bacia Sedimentar de Pelotas (Sedimentares)	Planície e Terras Baixas Costeiras	Cenozóica	Pelotas e Porto Alegre
--	------------------------------------	-----------	------------------------

Fonte: Adaptado Suertegaray & Moura (2004)

O mapa 3 demonstra a hipsometria sobreposto à camada de divisão das Regiões Geográficas Intermediárias. Este mapa apresenta patamares altimétricos do estado, variando de 0 a valores acima de 1000 m de altitude, Caxias do Sul é um município localizado em uma das áreas mais elevadas do estado, ao passo que, Pelotas e Porto Alegre possuem as menores altitudes.

Sendo assim, o Rio Grande do Sul possui as seguintes formas de relevo. O primeiro, Planalto Sul-Rio Grandense que corresponde a região geologicamente que é o cráton rio da prata, com altitudes de mais o menos 600 m, topos aplainados, devido a erosão, pois é o relevo muito antigo, do pré-cambriano e formação de algumas serras, as chamadas serras de sudeste. Onde encontramos áreas de mineração de cobre. Rocha cristalina, granito.

Mapa 3: Mapa hipsométrico do Rio Grande do Sul e suas respectivas Regiões Geográficas Intermediárias



Fonte: IBGE (2020); USGS Explorer (2022)

O segundo, a Depressão Central ou Periférica, pertencente à bacia sedimentar do Paraná, com rochas areníticas, arenito Botucatu. Altitudes máximas de 200m, presença de carvão mineral nas rochas sedimentares. O terceiro, é o Planalto Arenito Basáltico (Rio Grande do Sul), quando pega outros estados o nome utilizado é o Planalto Meridional - que está sobre a bacia sedimentar do Paraná, possui rochas ígneas extrusivas e basalto. Com a erosão do Basalto que vai formar a terra roxa, uma terra muito fértil. Extração de gemas ou pedras semipreciosas. A quarta formação é a Planície Costeira, formação fluviomarinha, com grande presença de lagoas e lagunas. A seguir serão apresentados mapas hipsométricos de cada um dos oito municípios estudados.

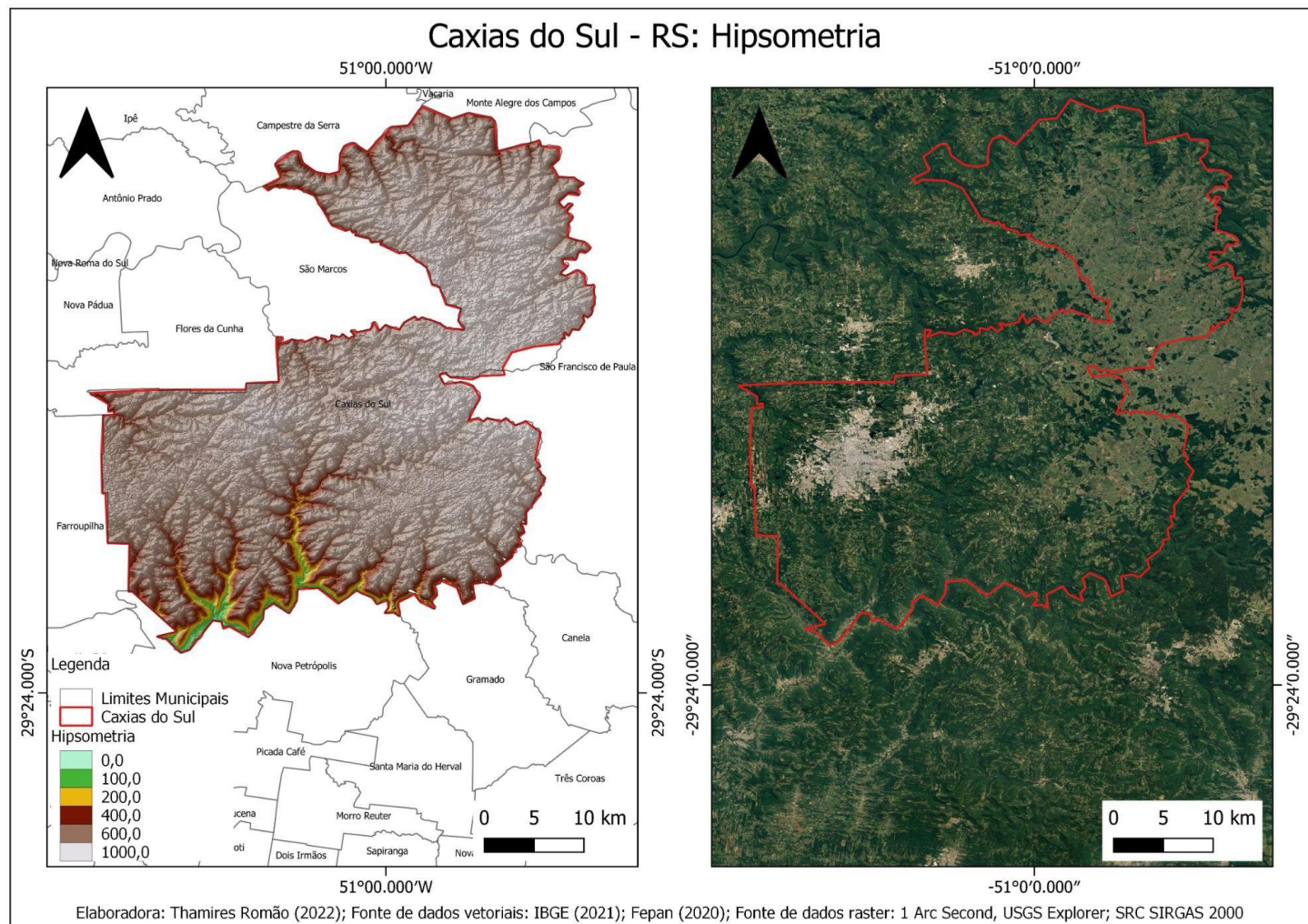
As Regiões Geográficas Intermediárias possuem relevo muito diverso. A RGI de Passo Fundo possui uma altimetria de 200 m a mais de 1000 m de altitude. (Mapa 3) Enquanto isso, a RGI de Caxias do Sul, em quase sua totalidade, está acima de 1000 m acima do nível do mar. As RGI's de Santa Maria e Santa Cruz do Sul, estão entre o Planalto Meridional, a Depressão Central e o Escudo Sul-riograndense.

A RGI de Uruguaiana e Ijuí variam de 0 a 600 m de altitude. São diferentes macroformas, onde, possuem tipos de atividades econômicas, contextos históricos, redes, fluxos e zoneamento de saúde distintos.

Podemos relacionar os patamares altimétricos com as interações por DAR, na escala municipal, ou ainda, na área urbana. Os mapas apresentados de hipsometria mostram ao lado uma imagem de satélite com o contorno do município. Desta forma, podemos identificar em quais patamares altimétricos que a área urbana está.

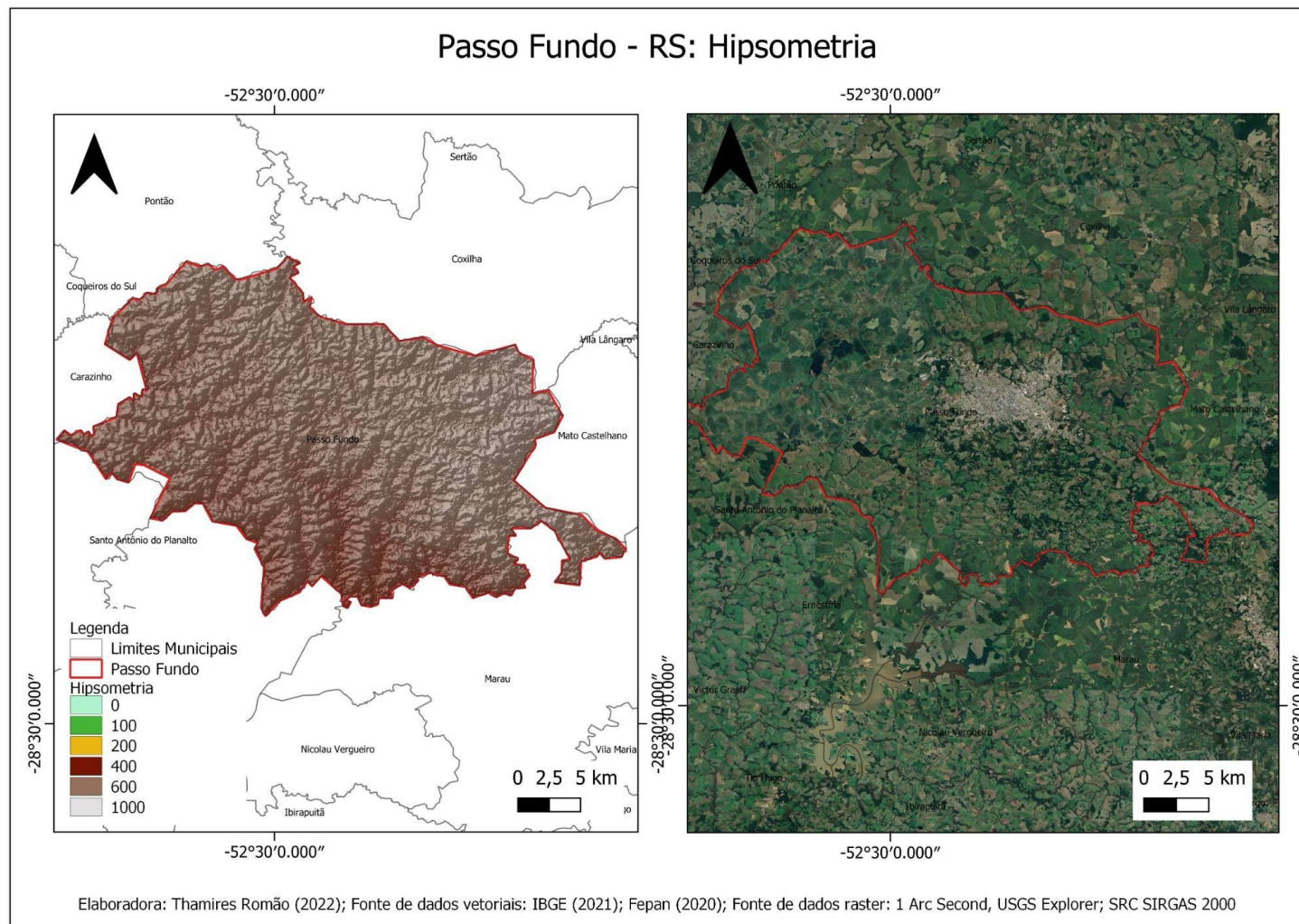
Existem outros caminhos para conseguir visualizar a área urbana dentro dos limites municipais e sobre os patamares altimétricos. Uma forma seria a sobreposição de camadas, ou seja, vetorizar a área urbana do município e a sobrepor sobre com a hipsometria. Porém, a imagem de satélite pode ser utilizada para identificar o tipo de uso e ocupação ao redor da área urbana.

Mapa 4: Hipsometria de Caxias do Sul



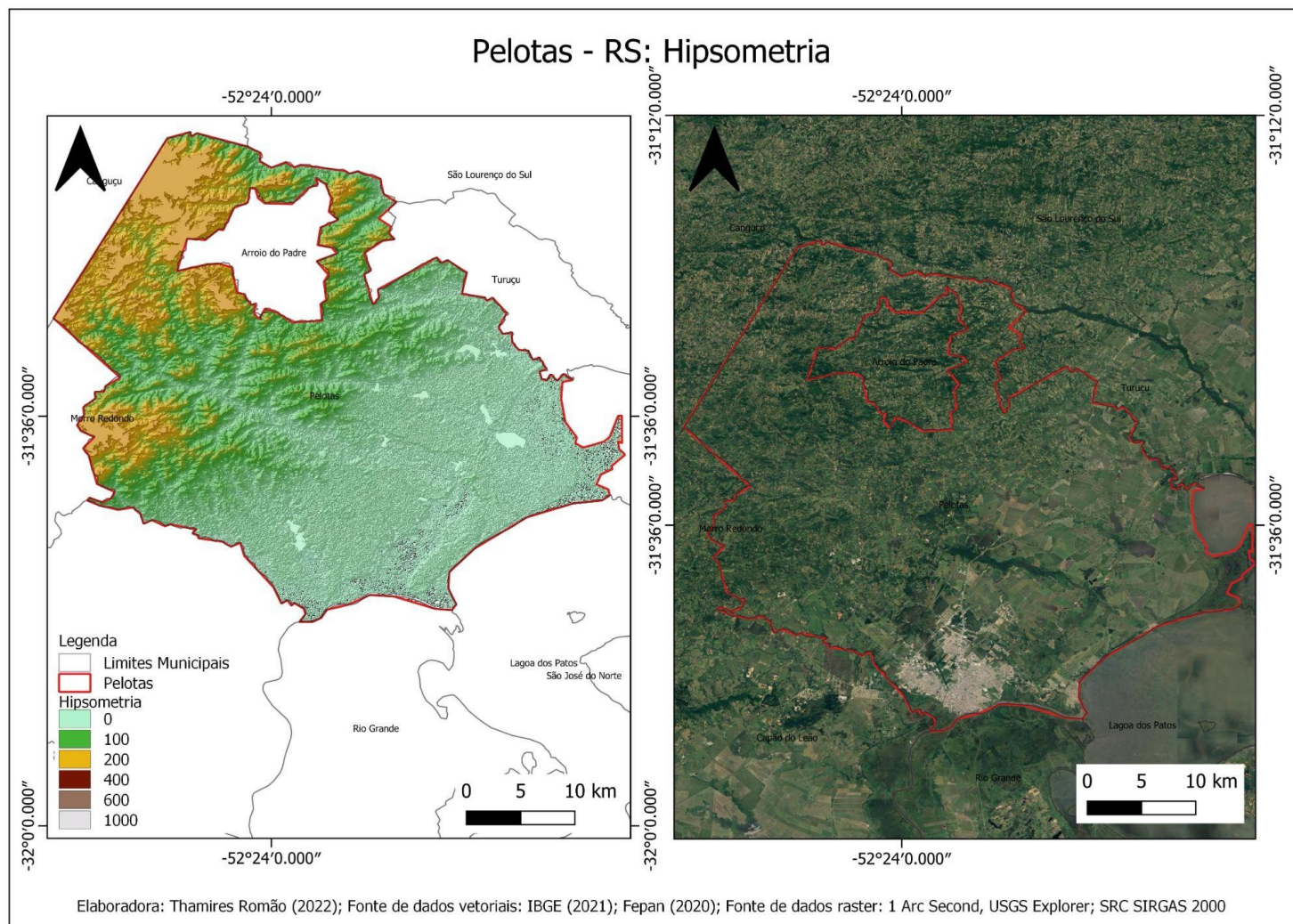
Fonte: IBGE (2020); USGS Explorer (2022)

Mapa 6: Hipsometria de Passo Fundo



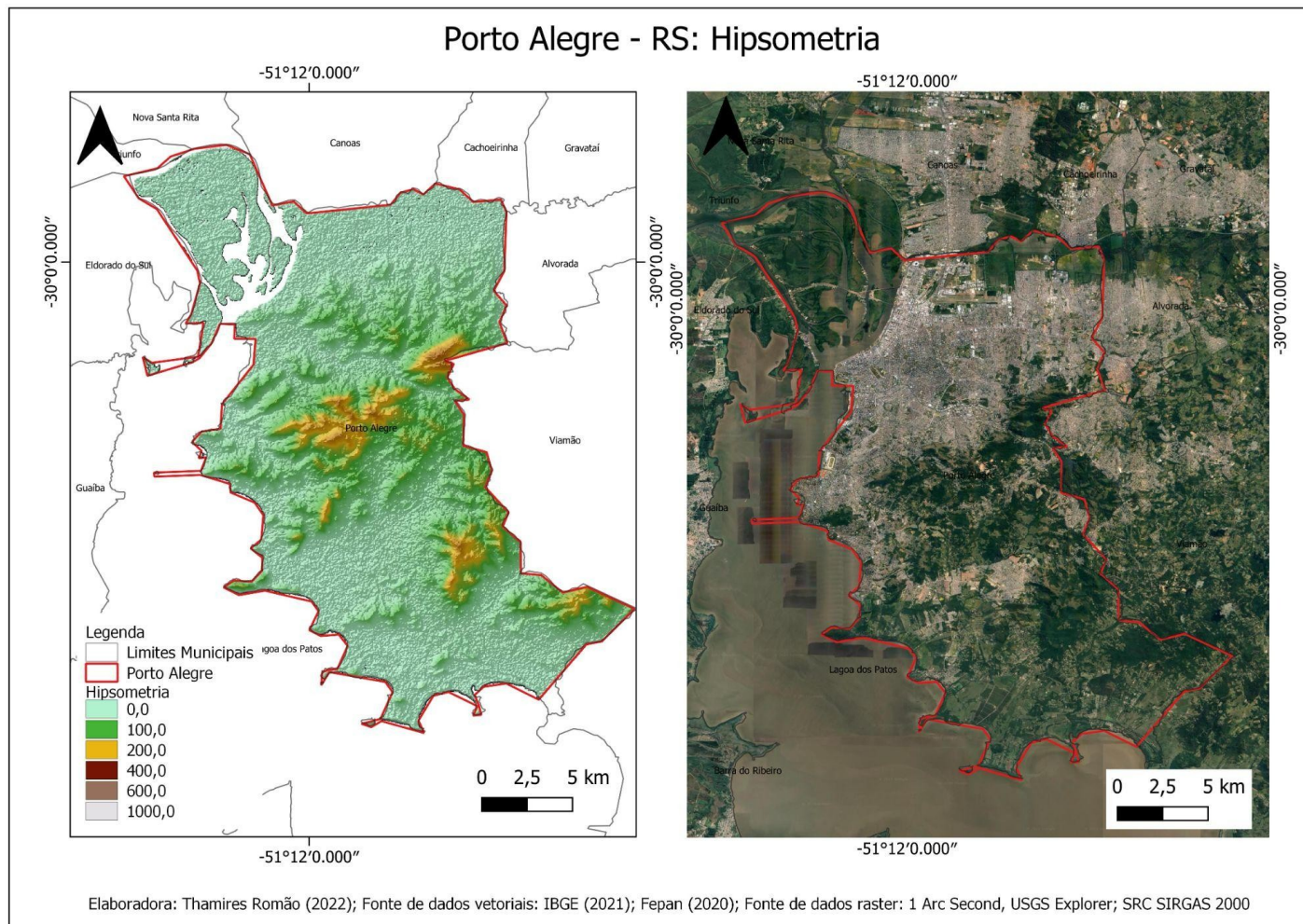
Fonte: IBGE (2020); USGS Explorer (2022)

Mapa 7: Hipsometria de Pelotas



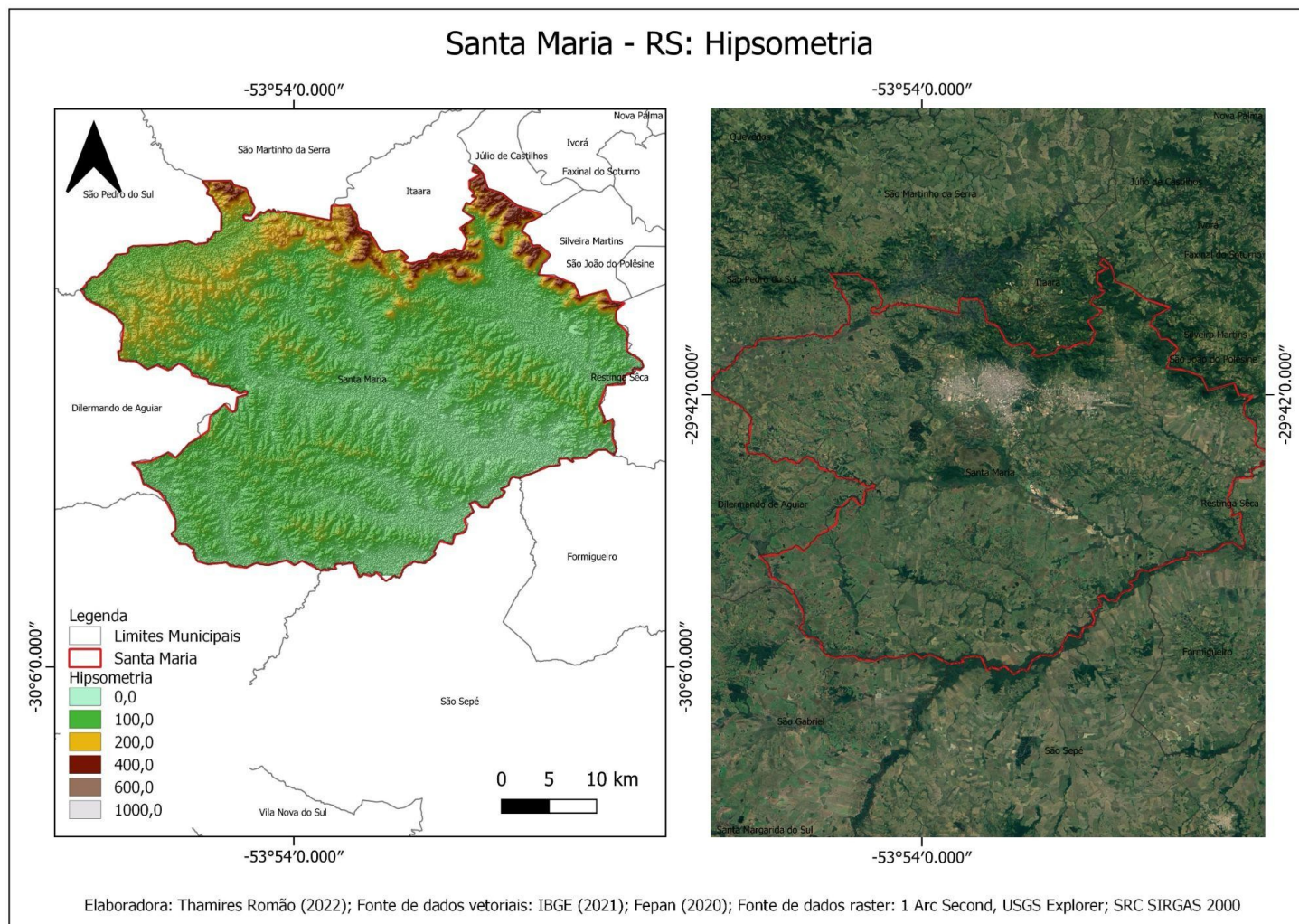
Fonte: IBGE (2020); USGS Explorer (2022)

Mapa 8: Hipsometria de Porto Alegre



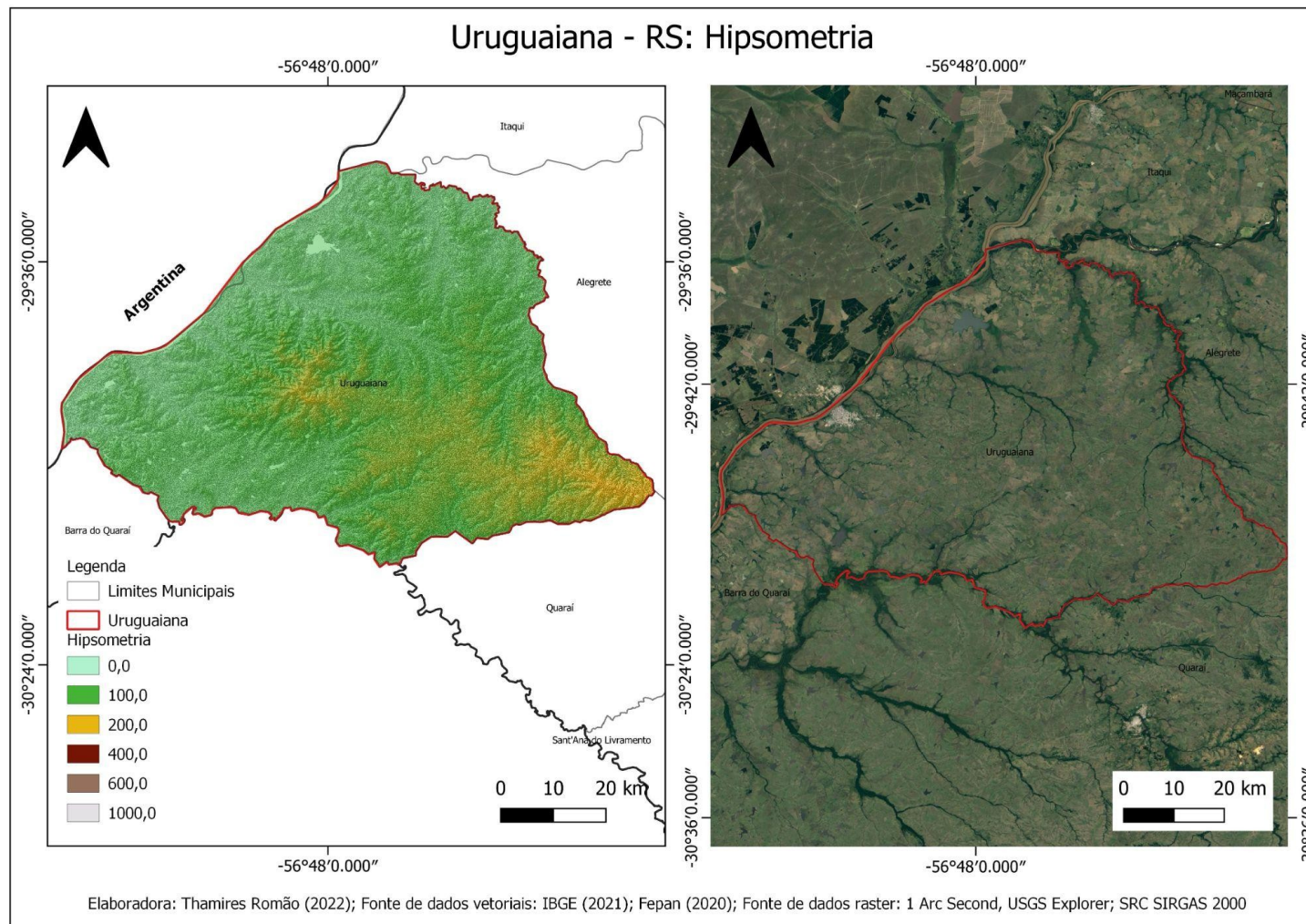
Fonte: IBGE (2020); USGS Explorer (2022)

Mapa 9: Hipsometria de Santa Maria



Fonte: IBGE (2020); USGS Explorer (2022)

Mapa 11: Hipsometria de Uruguaiana



Fonte: IBGE (2020); USGS Explorer (2022)

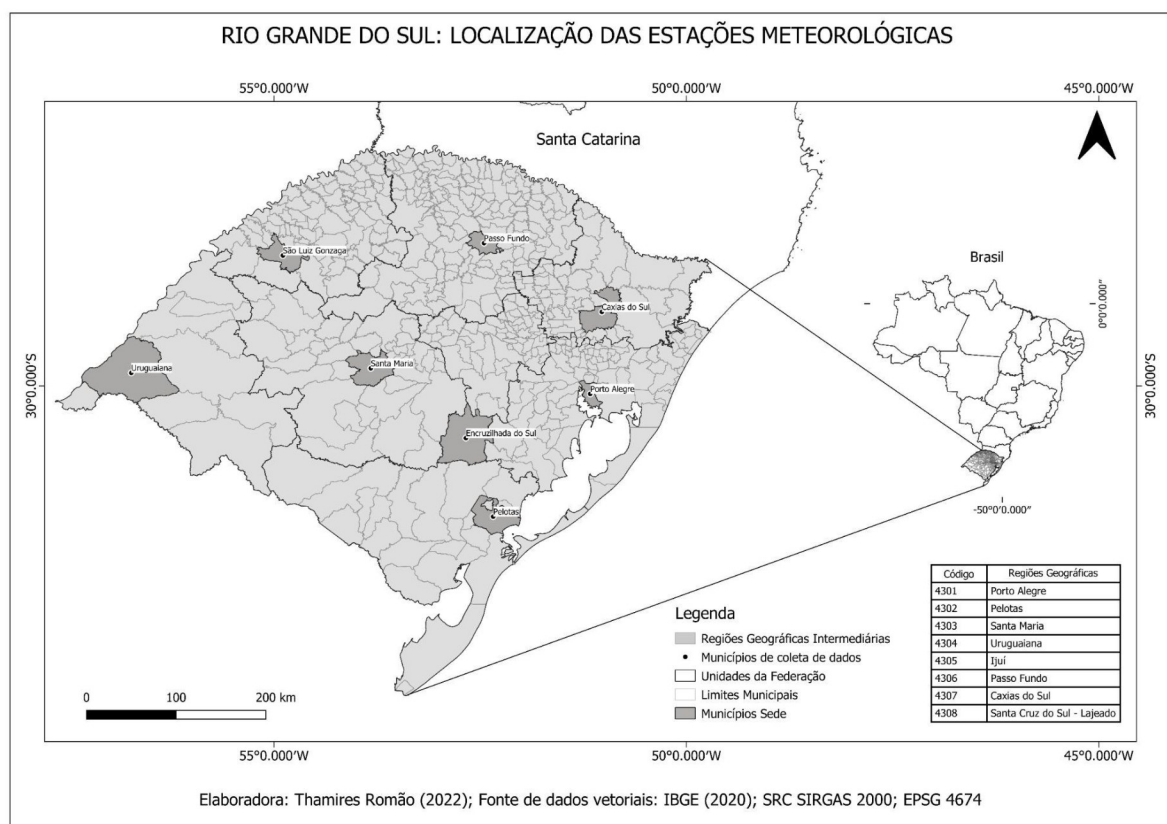
Nestes mapas podemos perceber que as áreas urbanas dos municípios estão localizadas em relevos distintos. Um exemplo é Porto Alegre, e Pelotas, que variam de 0 a 16 m de altitude, enquanto, em Santa Maria e São Luiz Gonzaga varia de 100 a 300 m de altitude. Porém a área urbana não ultrapassa os 200 m. Outro município que possui uma altimetria parecida com a de Santa Maria, é Uruguaiana. Seu relevo possui uma variabilidade altimétrica de 32 a 67 m de altitude, isto na área urbana.

Em Passo Fundo (de 400 a 800 m de altitude aproximadamente), e Caxias do Sul (em sua maior parte, de aproximadamente 600 a 1000 m de altitude). Portanto, o relevo na escala estadual não possui relação direta com as interações, mas, na escala municipal, ou ainda, na escala intraurbana, é um fator que deve ser analisado em pesquisas futuras.

4. METODOLOGIA E OPERACIONALIZAÇÃO INSTRUMENTAL

A análise multiescalar e espaço-temporal foi efetuada a partir da seleção de cidades sedes de cada uma das oito Regiões Geográficas Intermediárias (RGI): Porto Alegre, Caxias do Sul, Pelotas, Passo Fundo, São Luís Gonzaga, Santa Maria, Uruguaiana e Encruzilhada do Sul (Mapa 12). A escolha das cidades foi baseada na autenticidade e validade dos dados climáticos, compreendendo, portanto, o recorte espacial das análises no RS.

Mapa 12 - Localização das estações meteorológicas e municípios sede de cada RGI.



Fonte: IBGE (2020)

Esta é uma pesquisa do tipo exploratória com o intuito de identificar hipóteses relacionadas às interações por DAR, no estado do Rio Grande do Sul. De acordo com Gil (1999) este tipo de pesquisa tem como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado”. Portanto, o tipo de amostragem ideal para esta pesquisa é a amostragem por Conglomerados. Este tipo de amostragem nos permite

selecionar recortes de uma amostragem maior. Um exemplo seria todos os casos de internações por doenças do aparelho respiratório do estado, sendo que, foram escolhidos apenas 8 municípios sede de cada uma das Regiões Geográficas Intermediárias.

Desta forma, os procedimentos técnicos utilizados para a coleta de dados serão: pesquisa bibliográfica de livros, periódicos e revistas científicas e a pesquisa documental, relacionada à coleta de dados de internações por DAR nos anos de 2008 a 2020, que serão coletados junto ao DATASUS.

A coleta de dados de temperatura na escala diária junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) referente ao período temporal de 2008 a 2020 (12 anos). Foi possível identificar oito estações meteorológicas no estado do Rio Grande do Sul, cujos municípios sede passaram a ser o foco dos dados e análises, a saber:

- Para a mesorregião Noroeste Rio-Grandense as estações de **Passo Fundo e São Luiz Gonzaga**;
- Para a mesorregião Centro-Occidental Rio-Grandense a estação de **Santa Maria**;
- Para a mesorregião Sudoeste a estação de **Uruguaiana**;
- Para a Mesorregião Nordeste a estação de **Caxias do Sul**;
- Para a Região Metropolitana a estação de **Porto Alegre**;
- Para a Mesorregião Sudeste a estação de **Encruzilhada do Sul**.

Para análise da sazonalidade da temperatura foram considerados os dados de cada estação do ano. Assim, as respectivas sequências trimestrais para as estações foram: janeiro, fevereiro e março - verão; abril, maio e junho - outono; julho, agosto e setembro - inverno; outubro, novembro e dezembro - primavera.

A variabilidade sazonal da **temperatura** foi representada espacialmente em mapas coropléticos, com base na média (em° C) mensal, anual e sazonal (média de cada município sede). A elaboração de mapas coropléticos são as melhores formas de representação ou espacialização de dados qualitativos. Um mapa de altimetria ou um mapa hipsométrico utiliza classes de relevo, em uma ordem do menor para o maior, que são representados por cores que expressam uma ordem. Geralmente, se utiliza uma paleta de cores do mais escuro para o mais claro, ou também, em relação ao relevo, costuma-se utilizar cores, que variam do branco em maiores

altitudes até o verde em menores altitudes, passando pelo vermelho, laranja, amarelo, dependendo da cota altimétrica.

Neste caso, temos um relevo que possui uma variação da altimetria entre o nível do mar até 1400 m de altitude. Para elaborar o mapa hipsométrico do Rio Grande do Sul foi necessário realizar o download de um dado raster, uma imagem SRTM - Shuttle Radar Topography Mission, 1 Arc - Second Global, com resolução espacial de 30 m, junto ao site da USGS - Explorer.

Foi adquirido junto ao IBGE os dados vetoriais dos municípios do Brasil, das Unidades da Federação. Estes dois tipos de dados, raster e vetorial, foram trabalhados Software Qgis 3.16, seguindo o seguinte fluxo metodológico:

1. Converter os vetores e as imagens raster para o sistema de referência de coordenadas do projeto;
2. Mesclar as imagens raster = raster > Miscelânea > Mesclar
3. Recortar a imagem raster mesclada = raster > Extrair > por camada de máscara;
4. Raster > análise > sombreamento
5. Propriedades > Simbologia > Renderização de cores > banda simples falsa - cor > interpolar: modo liso > modo: quartil > classes: 6
6. colocar transparência de 60 a 70 % das cores

Dessa forma foi gerado um mapa hipsométrico do Rio Grande do Sul para as análises de relação dos casos de DAR com o relevo.

Os oito municípios sede foram escolhidos respeitando a validade dos dados de temperatura. Os municípios que possuíam menores falhas foram escolhidos. Assim, foram efetuadas coletas dos registros de internação por DAR na escala diária por meio do Sistema de Informações Hospitalares oriundo do SUS (SIH/SUS), processados pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS). Utilizando-se da 10ª Classificação Internacional de Doenças (CID-10), foram selecionados os dados referentes ao Capítulo X, que corresponde às DAR.

O recorte temporal selecionado, janeiro de 2008 a dezembro de 2020, ocorreu por corresponder ao período temporal disponível para download no DATASUS. Tendo em vista a ocorrência da Pandemia do novo Coronavírus, foi verificado que os dados de internações por COVID-19 não estão inseridos no ano de 2020, por serem tabulados e contabilizados em outro portal do DATASUS, o portal

do e-SUS. Portanto, não ocorreu interferência nos totais de internações por DAR do cenário pandêmico do COVID-19.

Os dados foram processados pelo *software* Tabwin/Tabnet, para depois serem tabulados no *software* Microsoft Excel. Foi necessária a utilização de filtros para a seleção das cidades selecionadas, bem como a extração apenas dos registros referentes às DAR (código J do CID-10). Foram selecionados para a análise os registros referentes apenas aos pacientes residentes nesses municípios, diante do fato de que alguns dos municípios selecionados apresentam registros de atendimento de pacientes oriundos de cidades vizinhas que usufruem dos serviços oferecidos pelo sistema de saúde das cidades pesquisadas.

Os dados de internações e da temperatura foram submetidos a uma análise estatística descritiva e, em seguida, foram elaborados tabelas e gráficos com o intuito de caracterizar os registros de internações. O cálculo das taxas de internações (T_i) foi estimado para 10.000 habitantes, dividindo-se o número absoluto dos registros de internações pela população total residente no respectivo ano.

$$T_i = \frac{\text{Número de internações}}{\text{População total residente}} \times 10000$$

Este cálculo foi realizado no software Excel com o objetivo de identificar as taxas de internações por DAR no estado. Diante dos resultados foi possível identificar em qual RGI do estado mais possui internações por DAR e correlacionar com as características geográficas do estado.

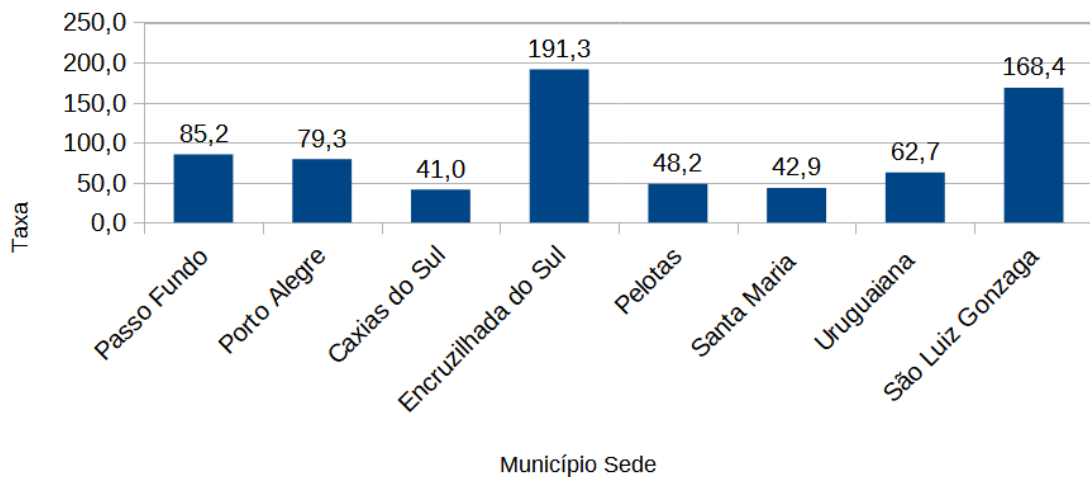
De posse dos dados sistematizados e processados estatisticamente, foi confeccionado um conjunto de 1 mapa de hipsometria com a taxa de internação.

Esse conjunto de mapas permitiu analisar, de forma comparada e com o cruzamento das variáveis (temperatura x internações) e (relevo x internações), a variabilidade da temperatura e do relevo e suas associações com as DAR no estado do Rio Grande do Sul.

5. DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO E OS FATORES AMBIENTAIS

Durante o período analisado, as cidades selecionadas apresentaram um total de 256.179 internações por DAR. Conforme apresentado no gráfico 2, as taxas de internações durante o período de análise, podemos verificar que os dois menores municípios, em termos populacionais (São Luiz Gonzaga e Encruzilhada do Sul), apresentaram as maiores taxas de internação por DAR. Já os municípios de Caxias do Sul, Pelotas e Santa Maria, possuem as menores taxas de internações (Gráfico 2).

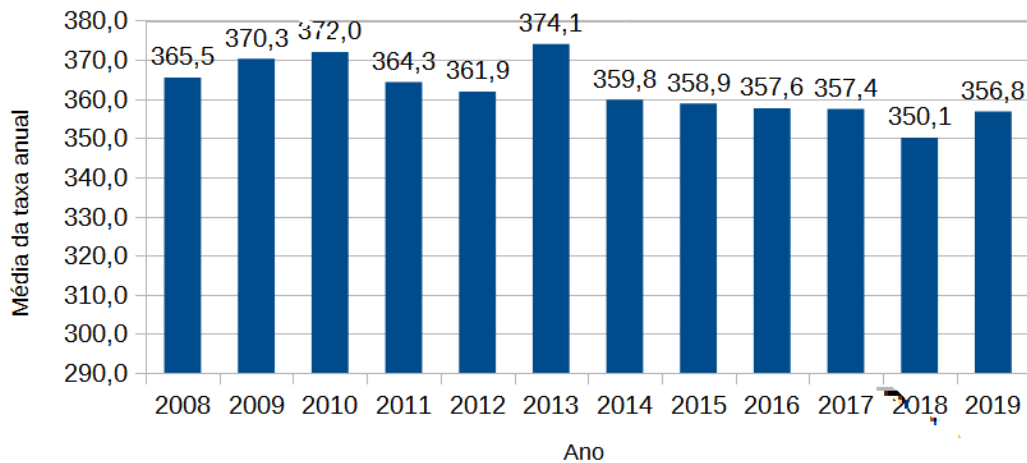
Gráfico 2: Taxa de internações anuais média por município, por 10.000hab (2008 - 2019)



Fonte: DATASUS (2022).

Após 2010, os registros tendem a uma oscilação, porém, é possível identificar uma tendência de diminuição até o ano de 2019 (Gráfico 3), este último devido às subnotificações no período da pandemia do Covid-19.

Gráfico 3. Taxa de internações anuais por DAR, por 10.000hab, no estado do Rio Grande do Sul (2008 - 2019).

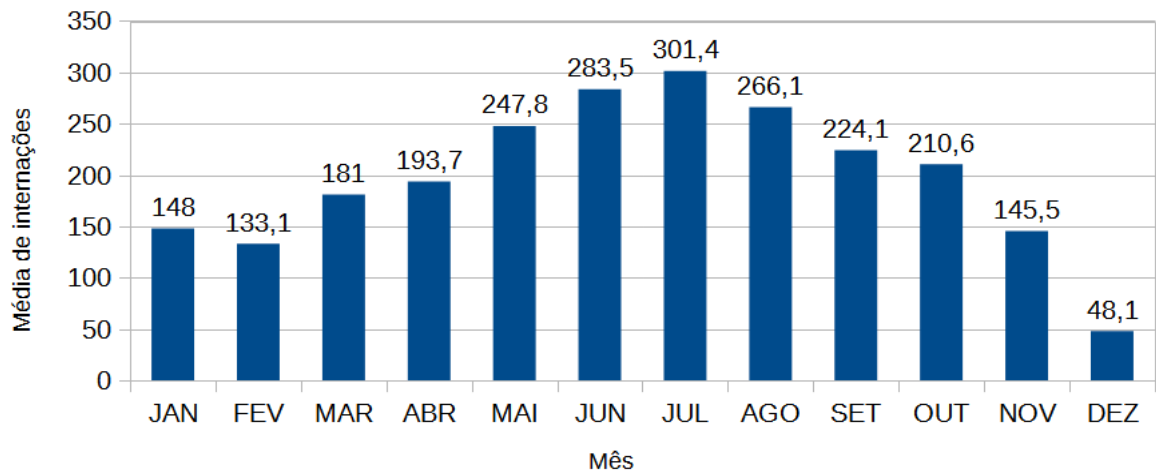


Fonte: DATASUS (2022).

A análise da distribuição mensal revelou o mês de julho como responsável pelos maiores registros de casos de internações por doenças respiratórias (Gráfico 4), pois, na transição da estação de outono para o inverno, devido à intensificação da atuação de sistemas atmosféricos polares resultantes e à diminuição das temperaturas (GONÇALVES; COELHO, 2010; MURARA; MENDONÇA; BONETTI, 2013) há uma maior concentração de pessoas em locais fechados e com pouca ventilação, o que possibilita maior propagação de patógenos (vírus e bactérias). Portanto, as baixas temperaturas atuam como um fator indireto que contribui para o aumento dos registros de casos de DAR que tendem a se intensificar no período de inverno (ROSA *et al.*, 2008; PONTES *et al.*, 2016).

Em contrapartida, o mês de dezembro apresentou os menores registros de internações por DAR, sugerindo que o aumento das temperaturas apresenta uma relação inversa com os registros de internações (SCHWARTZ *et al.*, 2004; TOYOSHIMA; ITO; GOUVEIA, 2005), muito embora estudos também apontam que extremos de temperatura podem estar relacionados com consequências negativas para ocorrências de doenças respiratórias (SCHWARTZ *et al.*, 2005).

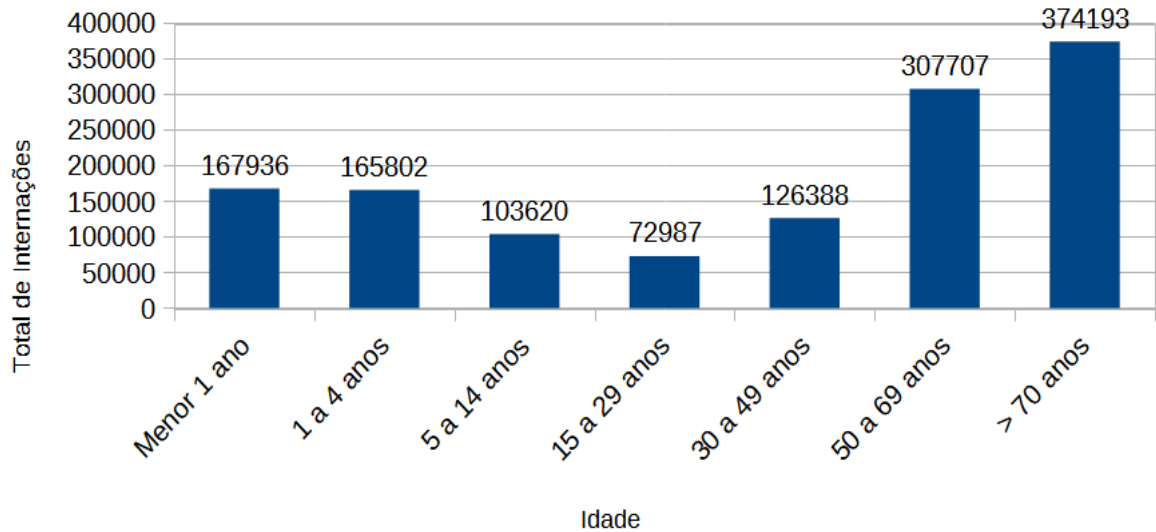
Gráfico 4: Média mensal de internações por DAR, no estado do Rio Grande do Sul, no período de 2008 a 2019.



Fonte: DATASUS (2022)

A análise da faixa etária (Gráfico 5) permite analisar que há uma maior ocorrência de DAR em idosos, acima de 60 anos, seguida dos adultos. A população idosa é mais vulnerável às doenças respiratórias (PANET *et al.*, 2020) devido à exposição prolongada a diferentes tipos de poluentes atmosféricos, assim como pode ser identificado histórico de tabagismo e, como consequência, maior suscetibilidade diante do enfraquecimento do sistema imunológico que pode repercutir na ocorrência de novas doenças ou catalisar pré-existentes.

Gráfico 5: Total de internações por doenças do aparelho respiratório por faixa etária, período de 2008 a 2019



Fonte: DATASUS (2022).

O município de Santa Maria foi o único que apresentou os maiores registros na faixa etária das crianças, os demais prevaleceram na faixa de idosos. Embora, alguns estudos apontam que crianças menores de cinco anos são mais vulneráveis do que outras faixas etárias (PONTES *et al.*, 2016), os dados do gráfico 5 mostram que as crianças de até 4 anos e os idosos acima de 70 anos são os que mais se internam por DAR.

Com relação ao sexo, os dados mostraram que os homens são mais internados que as mulheres. Existem muitos fatores a serem considerados para esse fenômeno, como o comportamental (a busca por uma unidade de saúde quando o caso já está em situação grave e sujeito a internação), o social (atividades laborais e de família e filhos, que impossibilitam, em um primeiro momento, a busca por ajuda médica), ou a falta de renda para condução até um hospital mais próximo. Estudos comprovam que o sexo masculino apresenta um maior risco à ocorrência de DAR (TOYOSHIMA; ITO; GOUVEIA, 2005).

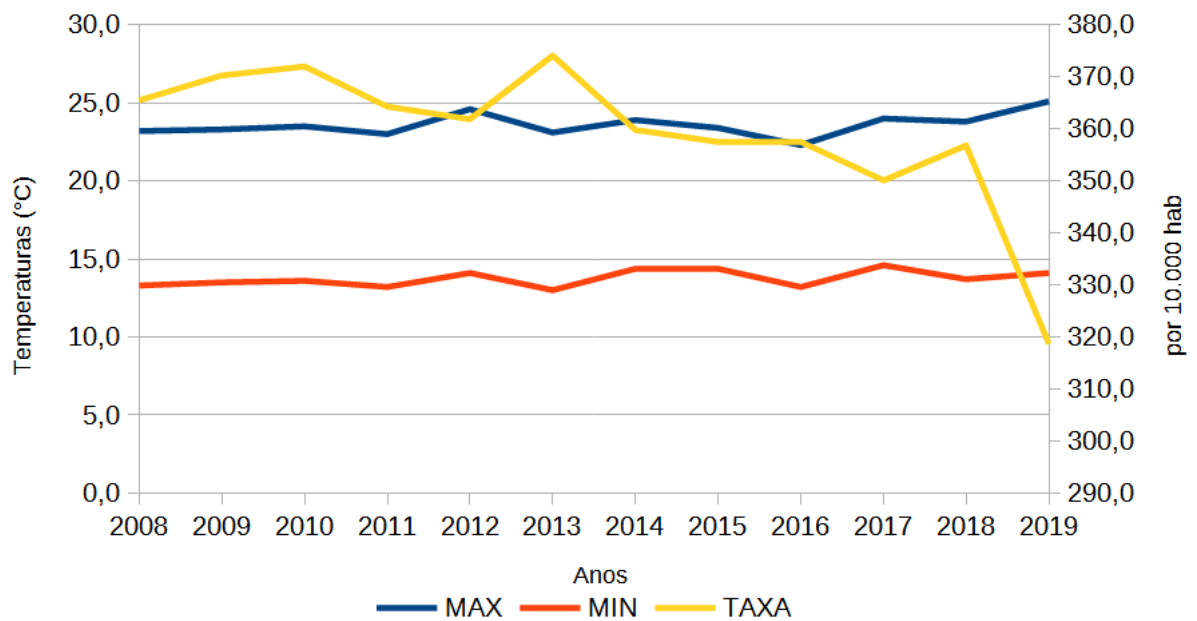
Na escala do estado, a temperatura é um elemento climático que pode ser facilmente alterado pela dinâmica atmosférica em função do relevo. Uma massa de ar que entra pelo sul do estado encontra a primeira barreira orográfica. O Escudo Sul-Riograndense. Passa também pela Depressão Central e a Cuesta de Haedo. Somente nesta entrada a massa de ar pode ser barrada pelo relevo, pode passar pela depressão central e ser barrada pela próxima macroforma, o Planalto Meridional. Ou seja, há maneiras distintas de ocorrer a relação temperatura e

internações por DAR, pois somente uma massa de ar pode atuar com intensidade diferente em cada região do estado.

O ano de 2013 se destaca por apresentar as maiores taxas de internações. Não houve muita variação nas temperaturas, mas as internações começam com um aumento e diminuem até 2011, quando em 2012, ocorre um aumento das temperaturas. Este aumento pode ter relação com a ocorrência da fase Lá Niña, do fenômeno ENOS, que ocorreu de forma moderada no ano de 2011.

O La Niña é um fenômeno potencializador da ocorrência de estiagens na Região Sul do Brasil, com diminuição das precipitações, ou seja, todos os elementos climáticos começam a se alterar. Com baixa umidade, pouca pluviosidade e altas temperaturas podem ter sido fatores desencadeadores de casos de internações por DAR nos anos seguintes.

Figura 11 - Médias de temperaturas máximas e mínimas x internações por DAR, no Rio Grande do Sul, entre 2008 a 2019.



Fonte: DATASUS (2022); INMET (2020).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vimos que o clima tem uma relação com os casos de internações, tanto em escala mensal, anual, quanto a sazonal. As pessoas se internam mais no inverno, seguida da estação de outono. Há um aumento de internações entre os meses de junho, julho e agosto, que pode ser associado com as quedas de temperatura, meses correspondentes ao inverno. Ocorre que, pode-se considerar que os tipos de tempo são um dos maiores responsáveis pelos aumentos de casos de internações. Se uma massa de ar polar atua sobre o estado, o resultado é queda da temperatura, muitas vezes brusca, que vai acarretar complicações respiratórias em pessoas com predisposição à doença.

Dentre os municípios analisados, Encruzilhada do Sul e São Luiz Gonzaga possuem as maiores taxas de internações, mas são os menores municípios no quesito populacional. Uma análise efetuada pelos totais de casos de internações, revela que a cidade de Porto Alegre com os maiores registros por se tratar da capital do estado e por ser município polo metropolitano e regional e de maior expressividade populacional. Ou seja, os serviços de saúde tendem a se concentrar mais nesta área.

A distribuição espacial das doenças no Brasil se mostra diferente porque os determinantes destas doenças são diferentes. A malária, no Norte, tem condições diferentes da Leptospirose, para serem adquiridas. Com DAR a situação é a mesma. Em cada lugar de análise, em cada recorte espacial de estudo possui resultados diferentes sobre estas associações entre o clima e a saúde humana.

Vimos que o relevo não é um fator determinante dos casos de internações por DAR, em uma escala municipal. Lembrando que o município é compreendido em área rural e área urbana. Porém, não se encontram estudos verificando se há interação do relevo de áreas urbanas em relação às doenças respiratórias. Neste caso, pode ser que ocorra uma relação, dependendo das condições ambientais em que as populações residem.

Se elaborarmos um mapa de curvas de nível da área urbana e sobrepor uma imagem de satélite, conseguimos verificar onde estão as franjas urbanas, periferias e o centro da cidade. A partir de uma análise crítica, baseada em fatores

socioeconômicos, é possível relacionar a incidência de doenças do aparelho respiratório com a vulnerabilidade socioambiental.

A relação entre clima e doenças respiratórias já foi comprovada. Os problemas respiratórios podem ser associados a diferentes escalas. Na escala global, onde surge com os efeitos das emissões de gases poluentes na atmosfera, tanto pelo sistema de produção em massa, quanto pela ação natural de vulcões, por exemplo, que desencadeiam várias formas de contaminação do organismo. Estão associados a uma escala nacional, a poluição atmosférica também, mas, a forma como a sociedade se organiza dentro do território nacional, além da falta de políticas públicas para a doença específica.

Mas o foco de análise deve compreender uma escala menor, a do município. É nesta escala de análise que os planos de resposta e mitigação a agravos à saúde têm a possibilidade de serem pensados, de acordo com a realidade do município.

A localização das malhas urbanas, olhando na perspectiva de uma escala municipal, de todos os municípios, costeiros, varia de 0 a mais de 1000 m de altitude (cidades do topo do Planalto). Se o relevo, na escala estadual, fosse um fator determinante nos casos de internação, então as taxas de internações seriam diferentes, tendo em vista que, os municípios com menores populações tiveram as maiores taxas de internações por DAR em comparação com os maiores.

O relevo não possui interferência na escala estadual, mesmo que atenda à relação de quanto maior a altitude, menor a pressão, menor a densidade do ar, portanto, mais difícil respirar.

Na escala do município, pode-se observar o relevo pela sua declividade, pelo sombreamento, pelas cotas altimétricas, principalmente as cotas mestras, onde podemos verificar, por meio de análise de uso e ocupação da terra, quais são os elementos que contemplam uma cota altimétrica específica. Significa que, em uma área urbanizada, intensamente edificada, que possui residências voltadas para o sul, terão a possibilidade de serem mais úmidas, o que, na falta de cuidados, pode levar a um quadro de doença respiratória. Ou seja, o tipo de construção das residências se relaciona com o relevo.

São diversas as relações que os geógrafos e as geógrafas podem fazer no estudo do ambiente, da relação dos seres humanos com o ambiente em que habitam, que modificam, em que se organizam. Importante destacar que a geografia consegue ter lentes de análises, dialogar com outras áreas para compor equipes

multidisciplinares. As ações de uma equipe multidisciplinar dentro de uma prefeitura podem contribuir muito para melhoria da situação de saúde, redes e fluxos de atendimento, organização do território da saúde no município, mapeamento de doenças e na busca da gênese das mesmas, para que o planejamento seja mais eficaz e aplicável à realidade socioeconômica de cada localidade.

7. REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003

BAPTISTA, Adriana Mathias; OLIVEIRA, Jaime Cesar de Moura. **O Brasil em Fóruns Internacionais sobre Meio Ambiente e os Reflexos da Rio 92 na Legislação Brasileira**. Curitiba. n. 102. p. 5-27 2002.

BARATO, Jakeline. **VARIABILIDADE DAS PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACUÍ - RS**. 2017. 177 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Geografia, UFSM, Santa Maria, 2017.

BECKER, Elsbeth Léia Spode. **História do Pensamento Geográfico**. Santa Maria: Centro Universitário Franciscano, 2006. 112 p.

DATASUS. Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil. 2022. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/nrrs.def>. Acesso em: 2 fev. 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo. Atlas , 1999.

GUIMARÃES, R.B. **Saúde: fundamentos de Geografia humana**. São Paulo: Editora Unesp Digital, 2015.

GUERRA, Antônio José Teixeira. **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 280 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – INMET. Normais Climatológicas (1981/2010). Brasília - DF, 2022.

JUNQUEIRA, R. D. **Geografia Médica e Geografia da Saúde**. HYGEIA, 2009.

LIMA, Nayara. **Relatório de Iniciação Científica**. FAPERGS. 2021.

MACHADO, F.P. **Contribuição ao estudo do clima do Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do IBGE, 1950.

MENDONÇA, Francisco; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina Textos, 2007.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961.

MURARA, P.G.; ALEIXO, N.C.R. (org.). **Clima e Saúde no Brasil**. 1. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2020

NIMER, E. **Clima do Brasil: Região Sul** - Rio de Janeiro: IBGE, 1979.

PASSOS, Priscilla Nogueira Calmon de. A CONFERÊNCIA DE ESTOCOLMO COMO PONTO DE PARTIDA PARA A PROTEÇÃO INTERNACIONAL DO MEIO

AMBIENTE. **Direitos Fundamentais e Democracia**, Curitiba, v. 6, p. 1-25, jan. 2009.

PEIXOTO, Afrânio. **CLIMA E SAÚDE**: introdução biogeográfica à civilização brasileira. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1938.

PEREIRA, Carlos; VEIGA, Nélío. A EPIDEMIOLOGIA. DE HIPÓCRATES AO SÉCULO XXI. **Millenium**, p. 129-140, dez. 2014.

PONTES, Catherine Copas; LEITE, Maysa de Lima; GALVÃO, Natália. EFEITOS DO CLIMA NA SAÚDE: análise das internações de crianças menores de cinco anos por pneumonia no município de Ponta Grossa PR. **Revista Brasileira de Climatologia**, [s. l], v. 18, p. 38-52, jun. 2016.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Geomorfologia**: ambiente e planejamento. 8. ed. São Paulo: Contexto, 2010. 84 p.

SALES, Denise Marques; ASSIS, Wellington Lopes; FONSECA, Bráulio Magalhães. CLIMA URBANO E SAÚDE: ELEMENTOS CLIMÁTICOS E DOENÇAS RESPIRATÓRIAS OBSERVADAS NO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE (MG) ENTRE 2013 E 2014. **Revista Brasileira de Climatologia**, p. 271-289, nov. 2018.

SOUZA, Fabio Teodoro de. **PREVISÃO DE MORBIDADE EM CIDADES Um estudo da poluição atmosférica e doenças respiratórias na Região Metropolitana de Curitiba (RMC)**. Natal, maio de 2019.

SARTORI, M.G.B. As variações pluviométricas e o regime das chuvas na região central do Rio Grande do Sul. **Boletim de Geografia Teorética**. n.23, p.70-84. 1993b.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. **Meio, ambiente e geografia**. Porto Alegre: Compasso Lugar-Cultura, 2021. 145 p.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes; MOURA, Nina Simone Vilaverde. **Rio Grande do Sul**: paisagens e territórios em transformação. Porto Alegre: Ufmg, 2012. 21 p.

TOYOSHIMA, M. T. K; ITO, G. M; GOUVEIA, N. Morbidade por Doenças Respiratórias em Pacientes Hospitalizados em São Paulo/SP. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 51, n. 4, p.209-213, jul. 2005.

ROSSATO, M.S. **Os climas do Rio Grande do Sul: variabilidade, tendências e tipologias**. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Abril. 2011

VIEITES, R. G.; FREITAS, I. A. A Influência de Maximilien Sorre e Vidal de La Blache na Geografia Médica de Josué de Castro. **Scientia Plena**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 6, p. 1-12, jun. 2009.

WOLLMANN, C.A. Caracterização climática regional do Rio Grande do Sul: dos estudos estáticos ao entendimento da gênese. **Revista Brasileira de Climatologia**. Ano 8, v. 11, jul-dez, 2012.