

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE GEOGRAFIA

Sandro Ventura Penedo

**A geografia do flúor nos sistemas de abastecimento de águas de Santa Catarina: uma
questão de saúde pública**

Florianópolis

2022

Sandro Ventura Penedo

A geografia do flúor nos sistemas de abastecimento de água de Santa Catarina: uma questão de saúde pública

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Geografia do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Bacharel/Licenciado em geografia.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Domingos Mendes da Silva (UFSC)

Coorientadora: Dra. Sonia de F. Santos Quadri (DIVS/SES/SC)

Florianópolis/SC
2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

VENTURA PENEDO, SANDRO
A GEOGRAFIA DO FLÚOR NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE
ÁGUA DE SANTA CATARINA : UMA QUESTÃO DE SAÚDE PÚBLICA /
SANDRO VENTURA PENEDO ; orientador, SILVIO DOMINGOS MENDES
DA SILVA, coorientadora, SÔNIA DE FÁTIMA SANTOS QUADRI,
2022.
80 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Filosofia e Ciências Humanas, Graduação em Geografia,
Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Geografia. 2. GEOGRAFIA DA SAÚDE. 3. SAÚDE PÚBLICA. 4.
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA. 5. FLUORETAÇÃO. I.
DOMINGOS MENDES DA SILVA, SILVIO. II. DE FÁTIMA SANTOS
QUADRI, SÔNIA . III. Universidade Federal de Santa
Catarina. Graduação em Geografia. IV. Título.

Sandro Ventura Penedo

A geografia do flúor nos sistemas de abastecimento de água de Santa Catarina: uma questão de saúde pública

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em geografia” e aprovado em sua forma final.

Florianópolis, 21 de março de 2022.



Documento assinado digitalmente
Maria Helena Lenzi
Data: 31/03/2022 14:44:23-0300
CPF: 036.233.599-04
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof^a. Maria Helena Lenzi
Subcoordenadora do Curso de Graduação em Geografia

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente
SILVIO DOMINGOS MENDES DA SILVA
Data: 31/03/2022 14:13:00-0300
CPF: 429.417.842-68
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Sílvio Domingos Mendes da Silva, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente
Kalina Salib Springer
Data: 01/04/2022 14:24:56-0300
CPF: 804.977.130-04
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof^a. Kalina Salib Springer, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Ana Cristina Pinheiro do Prado, Dr.^a
Coordenadora do Programa VIGIAGUA do Estado de Santa Catarina
Diretoria de Vigilância Sanitária (SES/DIVS/GESAM/DQA)

Este trabalho é dedicado aos meus queridos pais, tia, irmãos, esposa e filhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus.

Á minha família pelo suporte presente e necessário,

Á Sra. Lucélia Scaramussa Ribas Kryckyj, Diretora de Vigilância Sanitária pelo suporte e apoio,

Á Sra. Michelle do Prado, gerente da GESAM/DIVS pela parceria e reconhecimento da importância de um trabalho conjunto,

Á Sra. Ana Pinheiro, chefe de divisão da água da GESAM/DQA, pelo incentivo sempre constante e contagioso para elaborar a pesquisa, os seus ensinamentos, sua paciência,

Á Sra. Sônia F. S. Quadri, orientadora técnica da GESAM/DQA, pelas guerras traçadas no teor do pensamento da orientação do TCC (os colegas são testemunhas) na busca do melhor, por sua dedicação, pelo carinho e compromisso com a ciência e a Saúde Pública,

Ao professor Sr. Sílvio Domingos Mendes da Silva, meu orientador da UFSC, que chegou no meio da orientação em substituição ao professor anterior, com sua experiência técnica em saúde pública e Geografia conseguiu em pouco tempo estruturar todo o TCC e dá suas preciosas contribuições,

Aos demais colegas da GESAM/DIVS, a todo o corpo docente da graduação e da melhor turma da geografia.

RESUMO

O Ministério da Saúde trata da obrigação do uso do flúor somente no risco sanitário pelo índice de fluoreto acima da norma, isso desde 1977. Em Santa Catarina foi publicada a Portaria N. 421/2016/SES estabelecendo os índices mínimo, ideal e máximo de acordo com a média de temperatura do nosso Estado, estabelecendo também a prevenção da cárie. Foram coletadas e analisadas amostras em todas as regiões do Estado de Santa Catarina pelas vigilâncias sanitárias municipais (heterocontrole - fiscalização) e pelas empresas prestadoras de serviço de abastecimento de água para consumo humano (controle), em atendimento ao Programa Nacional VIGIÁGUA. O período selecionado para o estudo compreendeu janeiro de 2017 a junho de 2020 do Sistema de Abastecimento de Água (SAA). A maioria das amostras analisadas para o teor de fluoreto (80% das amostras) proveniente de SAA analisadas pelas prestadoras de serviço manteve-se de acordo com a Portaria Estadual N° 421/2016, ou seja, dentro dos limites estabelecidos entre 1,0 mg/L e 0,7 mg/L de fluoreto, por outro lado, entre os dados observados do heterocontrole (vigilância sanitária), o percentual de análises reportando teores de fluoreto dentro dos limites estabelecidos pela norma estadual ao longo da série histórica avaliada foi de 50,71% (2017), 49,20% (2018), 59,31% (2019), 60,96% (2020). Diferente dos dados reportados para o controle realizado pelo prestador de serviço de abastecimento, os percentuais de amostras apresentando teores de fluoreto abaixo de 0,7 mg/L ao longo do período avaliado foram superiores nas amostras do heterocontrole, sendo eles de 35,44% (2017), 39,59% (2018), 27,18% (2019) e 23,87% (2020). A mesma tendência foi observada para os valores detectados acima da norma Estadual estabelecida (>1,0 mg/L), variando de 13,85% (2017), 11,20% (2018), 13,51% (2019) e 15,18% (2020) ao longo do período estudado. Essa pesquisa procurou retratar a geografia da saúde no estudo da fluoretação nos SAA de Santa Catarina, utilizando mapas para identificar os municípios que estão fora dos parâmetros legais do Estado, inclusive com mapas da população atingida, com o objetivo claro de instigar outros setores do governo (intrasetorial, extrasetorial, educação e até mesmo a sociedade organizada). Tratando-se de saúde pública, o uso da geografia em saúde qualifica a identificação das regularidades nos modos de propagação de doenças com base na distribuição espacial de situações de risco e dos problemas de saúde.

Palavras-chave: Saúde Pública. Geografia da saúde. Flúor.

ABSTRACT

Since 1977, the Ministry of Health deals with the obligation to use fluorine only in the health risk due to the fluoride index above the standard. An Ordinance N. 421/2016/SES was published in Santa Catarina, establishing the minimum, ideal and maximum indices according to the average temperature of our State, also establishing the prevention of caries. Samples were collected and analyzed in all regions of the State of Santa Catarina by municipal health surveillance (heterocontrol - inspection) and by companies providing water supply services for human consumption (control), in compliance with the VIGIÁGUA National Program. The period selected for the study was from January 2017 to June 2020 of the SAA systems. Most of the analyzed samples for fluoride content (80% of samples) from SAA analyzed by service providers remained in accordance with State Ordinance No. 421/2016, that is, within the limits established between 1.0 mg/L and 0.7 mg/L of fluoride. On the other hand, among the observed data from the heterocontrol (sanitary surveillance), the percentage of analyzes reporting fluoride levels within the limits established by the state standard over the evaluated historical series was 50.71% (2017), 49.20% (2018), 59.31% (2019), 60.96% (2020). Unlike the reported data for the control performed by the supply service provider, the percentages of samples showing fluoride levels below 0.7 mg/L over the evaluated period were higher in heterocontrol samples, 35.44% (2017), 39.59% (2018), 27.18% (2019), and 23.87% (2020). The same tendency was observed for values detected above the established State norm (>1.0 mg/L), ranging from 13.85% (2017), 11.20% (2018), 13.51% (2019), and 15.18% (2020) over the studied period. This research sought to portray the geography of health in the study of water fluoridation in the SAA of Santa Catarina, using maps to identify the municipalities that are outside the legal parameters of the State, including maps of the affected population, with the clear objective of instigating other sectors of the government. (intrasectoral, extrasectoral, education, and even organized society). In the case of public health, the use of geography in health qualifies the identification of regularities in the modes of propagation of diseases based on the spatial distribution of risk situations and health problems.

Keywords: Public Health. The geography of the health. Fluorine.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Módulos de Entrada de Dados no SISAGUA/MS.	25
Figura 2– Esquema do Sistema de Abastecimento de Água.	28
Figura 3 – Solução Alternativa Coletiva (SAC) com Tipo de Suprimento Chafariz.	28
Figura 4 – Solução Alternativa Individual de Tipo Cisterna de Água de Chuva Solução e em Poço Freático.	29
Figura 5– Aspecto Clínico da Cárie.	32
Figura 6 – Fluorose Simples e Combinada com Porosidade.	32
Figura 7 – Fluxo das Coletas e Análises da Vigilância Sanitária.	33
Figura 8– Perfil dos Dados de Controle (PSAA) da Concentração de Fluoreto na Água de Rede Catarinense no Período de 2017 a 2020.	43
Figura 9 – Porcentagem das Amostras Coletadas pelo PSAA nos Períodos Estudados, Seguindo a Legislação Estadual para o Sistema SAA.	44
Figura 10 – Perfil do Monitoramento de Heterocontrole da Concentração de Fluoreto na Água de Abastecimento Rede de Distribuição Catarinense no Período de 2017 a Setembro de 2020.	48
Figura 11 – Perfil do Monitoramento de Heterocontrole da Concentração de Fluoreto na Água de Abastecimento Rede de Distribuição Catarinense no Período de 2017 a Setembro de 2020, para Sistema Compreendendo Unicamente a SAA.	52
Figura 12 – Comparativo entre a Normativa Federal e a Estadual de SC.	53
Figura 13 – Balanço Geral do Monitoramento VIGIFLUOR SC - Julho / Outubro – 2021.	63
Figura 14 – Boletim Informativo Vigifluor, Edições N° 01 e 02 (2021) e N° 03 (2022).	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resultados do Controle Operacional das Empresas Concessionárias nos Períodos Seleccionados, Referente ao Sistema SAA.	42
Quadro 2 – Resultados do Monitoramento Heterocontrole da Vigilância Sanitária nos Períodos Seleccionados.	47
Quadro 3 – Quantitativo do Número de Municípios de Santa Catarina de Acordo ou Não com a Portaria Estadual N. 421/2016/SES.	63

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Localização da Área de Estudo	36
Mapa 2 – Regiões de SC Abaixo da Norma Estadual.	55
Mapa 3 – Regiões de SC Acima da Norma Estadual.	56
Mapa 4 – Regiões de SC de Acordo com a Norma Estadual.	57
Mapa 5– Municípios de SC com todas as Amostras na Norma.	58
Mapa 6 – Regiões de SC com Dados Indisponíveis.....	59
Mapa 7 – População Atingida dos Municípios com Índices Abaixo da Norma.....	60
Mapa 8 – População Atingida dos Municípios com Índices Acima da Norma.....	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CPOD	Índice de ataque de Cárie (dentes cariados, perdidos e obturados)
DIVS	Diretoria de Vigilância Sanitária
DSP	Departamento de Saúde Pública
FOSS	Free and Open Source Software
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GAL	Gerenciador de Ambiente Laboratorial
GESAM	Gerência de Saúde Ambiental
GM	Gabinete do Ministério
LACEN	Laboratório Central de Saúde Pública
MS	Ministério da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PRC	Portaria de Consolidação
PSAA	Prestador de Serviço de Abastecimento de Água
Q-GIS	Sistema de Informações Geográficas
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SAC	Solução Alternativa Coletiva
SAI	Solução Alternativa Individual
SES	Secretaria do Estado de Saúde
SIS	Sistema de Informação em Saúde
SISAGUA	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
SISLAB	Sistema Nacional de Laboratórios de Saúde Pública
SMS	Secretarias Municipais de Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
SVS/MS	Secretaria de Vigilância em Saúde
VIGIAGUA	Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para consumo Humano
VIGIFLUOR	Vigilância do flúor
VPM	Valor máximo permitido

SUMÁRIO

	SOBRE O AUTOR	14
1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	OBJETIVO GERAL	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
3.1	GEOGRAFIA DA SAÚDE	18
3.2	VIGILÂNCIA AMBIENTAL EM SAÚDE	21
3.3	ÁGUA	22
3.4	PROGRAMA NACIONAL DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA - VIGIAGUA	24
3.4.1	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água (SISAGUA)	26
3.4.2	Formas de Abastecimento de Água	27
3.5	A FLUORETAÇÃO DAS ÁGUAS	29
3.5.1	O Flúor	29
3.5.2	Cárie e Fluorose	31
3.5.3	VIGIFLÚOR	33
4	METODOLOGIA	35
4.1	DO LOCAL DA PESQUISA	35
4.2	DO USO DO PROGRAMA VIGIAGUA E DADOS DA PLATAFORMA SISAGUA/MS	37
4.3	DO USO DO PROGRAMA SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (Q- GIS)	38
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
5.1	DOS DADOS DE CONTROLE OPERACIONAL – EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇOS (PSAA)	40
5.2	QUAL A RAZOABILIDADE PARA A CONCENTRAÇÃO IDEAL DE FLUORETO?	45
5.3	DOS DADOS DE MONITORAMENTO DA VIGILÂNCIA SANITÁRIA - HETEROCONTROLE	46
5.4	Aspectos Cartográficos: Representação Visual das Regiões de Santa Catarina e o Estudo do Flúor nos Sistemas SAA	53

5.4.1	Informação dos mapas	62
5.5	UMA FERRAMENTA DE INFORMAÇÃO: CRIAÇÃO DO BOLETIM INFORMATIVO VIGIFLUOR.....	64
5.6	CONTRIBUIÇÕES E RELEVÂNCIA DA GEOGRAFIA DA SAÚDE	66
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
	REFERÊNCIAS.....	70
	ANEXOS A – Declaração de Ciência e Concordância da Instituição.....	76
	ANEXO B – Mapas.....	77

SOBRE O AUTOR

Sandro Ventura Penedo, natural de Florianópolis/SC, casado, pai de três filhos, aprovado no concurso público estadual para o cargo de analista técnico de gestão e promoção da saúde tomando posse na Diretoria de Vigilância Sanitária desde janeiro de 1988, formado em Geografia Licenciatura pela Universidade Federal de Santa Catarina em 2018.

Na área da saúde, realizou atividades no setor informática do antigo Departamento de Saúde Pública (DSP), nesse período teve a possibilidade de trabalhar com sanitaristas importantes da saúde pública do nosso Estado e reconhecidos pelos seus trabalhos nacionalmente, como por exemplo Dr. Manoel Américo, Dra, Clair Castilhos, Dr. Cid Gomes, Dr. Oswaldo Vitorino, Dr. Guilherme Farias Cunha, Dr. Edson Luiz Macari, Darci Ackerman, Antônio Anselmo Granzotto de Campos entre outros.

No cotidiano de sua vida profissional em Saúde Pública, os trabalhos foram relacionados principalmente com a prevenção da saúde da população, claramente influenciado pelos mestres citados anteriormente. Com essa base, construiu um perfil de prevenção, mesmo com o poder de polícia administrativa que os fiscais de Vigilância Sanitária possuem.

O tema escolhido para esse trabalho intitulado “Sistemas de abastecimentos de água em Santa Catarina: uma questão de saúde pública” foi provocado na aula de recursos hídricos, na qual houve questionamento sobre a fluoretação das águas nos Sistema de Abastecimento de Água (SAA) como mais um produto químico adicionado na água, logo, despertou o meu lado sanitarista e ao mesmo tempo, os questionamentos, as necessidades de pesquisa e a busca das respostas de geógrafo. A associação do gatilho feito em sala de aula (UFSC) e dos conhecimentos de saúde da equipe técnica (DIVS/GESAM/DQA) foi desenvolvido com fluidez o trabalho aqui proposto.

Atualmente, o autor do estudo está concluindo o curso de Geografia Bacharelado pela UFSC e trabalha na divisão da Qualidade da Água para Consumo Humano na GESAM/DIVS/SES/SC.



Documento assinado digitalmente

SANDRO VENTURA PENEDO

Data: 01/04/2022 16:45:40-0300

CPF: 767.108.589-87

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

1 INTRODUÇÃO

É importante nesse estudo destacar a oportunidade de uma universidade pública que tem como missão: *“Produzir, sistematizar e socializar o saber filosófico, científico, artístico e tecnológico, ampliando e aprofundando a formação do ser humano para o exercício profissional, a reflexão crítica, a solidariedade nacional e internacional, na perspectiva da construção de uma sociedade justa e democrática e na defesa da qualidade da vida”*, e principalmente na visão de ser uma universidade de excelência e inclusiva, oportunizando mesmo que fora do seu tempo “normal” de graduação contribuir com as experiências profissionais e de vida para com esse estudo acadêmico, dando assim retorno para a sociedade desse investimento proporcionado.

Nesse contexto, onde se mistura a vida profissional do autor com a formação acadêmica, se vê na atividade diária em saúde pública nuances da geografia e na maior parte dos fenômenos vivenciados só se explicam com a geografia, agora compreendido mais categoricamente. Assim, nos eventos que pareciam sem sentido, com a utilização da geografia pudemos ter ideia da região estudada no espaço e no tempo.

O tema principal do estudo foi à água, e a água que é tratada em sistema de abastecimento público que faz uso da fluoretação para prevenir a cárie da população. Mas, pergunta-se: Como garantir que a água adicionada de flúor ficará dentro dos limites estabelecidos para evitar a cárie e não provocar outras doenças, pela falta ou excesso?

O estudo aqui proposto responde com clareza essa pergunta, o grande desafio que também está em lei é disponibilizar a população, aos órgãos de controle, a sociedade organizada, dentre outros, quais os riscos associados ao flúor adicionado na água, que o cidadão está exposto no seu município, de uma forma simples, clara e de domínio público e dentro do âmbito da pesquisa que é o Estado de Santa Catarina.

A geografia da saúde com auxílio dos sistemas de informações geográficas, por uso da cartografia (uso de mapas), consegue mostrar até ao público mais leigo o município que está com índices acima ou abaixo dos limites estabelecidos pela norma, além de incluir a porcentagem da população exposta ao risco ou sem o benefício do flúor.

Destacamos também a importância da geografia da saúde que vem há muito tempo utilizando mapas informativos, como por exemplo, de municípios infestados pelo mosquito da dengue no Estado de Santa Catarina, e hoje em dia, em nossas casas diariamente no qual são mostrados os dados da Pandemia Covid-19 nos municípios e regiões, bem como, o total de mortes e de pessoas vacinadas ilustradas em diversos mapas. Da mesma forma, nesse estudo,

utilizamos também mapas para mostrar os municípios que estão em desacordo com a Portaria Estadual N. 421/2016/SES, no que se refere a faixa de fluoreto estabelecida adicionada na água para consumo humano.

Ainda neste estudo, preocupados com a transparência e melhor compreensão dos resultados obtidos das amostras coletadas pelas vigilâncias municipais e analisadas pela rede de laboratórios LACEN, foi confeccionado o Boletim Informativo VIGIFLUOR SC com o objetivo de promover a saúde bucal dos catarinenses e facilitar a visualização dos benefícios do flúor à comunidade consumidora, reforçando a necessidade das ações sinérgicas com as vigilâncias sanitárias, rede laboratorial e as equipes da atenção primária proporcionando condições de intervenção através de serviços de suporte.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os dados de monitoramento do SISAGUA/MS para a concentração de fluoreto nas águas dos SAA no Estado de Santa Catarina.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Analisar e compilar os dados de controle dos prestadores de serviços do sistema de informação do SISAGUA/MS referente ao atendimento da legislação (Portaria Estadual N° 451/2016/SES), no quesito teor fluoreto para a série histórica dos anos de 2017 a 2020 das águas provenientes de SAA dos municípios de Santa Catarina;
- b) Analisar e compilar os dados de heterocontrole do SISAGUA/MS referente ao atendimento da legislação (Portaria Estadual N° 451/2016/SES), no quesito teor de fluoreto série histórica dos anos de 2017 a 2020 das águas provenientes de SAA, de SAC e SAI dos municípios de Santa Catarina;
- c) Mapear os municípios de Santa Catarina em relação aos dados das análises de Fluoreto da vigilância sanitária (heterocontrole) no sistema SISAGUA/MS;
- d) Mapear a população potencialmente atingida pelo risco sanitário decorrente do resultado dos laudos de amostras de heterocontrole com índices acima da preconizada na Portaria estadual 421/2016,
- e) Criar ferramenta de divulgação dos dados obtidos neste trabalho.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Constituição Federal de 1988, considerada como a mais social de todos os tempos, foi construída através de um pacto pela vida e é clara em seu artigo 196, que diz: “*A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação.*” (BRASIL, 1988, p. 1).

Precipuaente, a Lei 8080/90, Lei orgânica da Saúde, que dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes ao Sistema Único de Saúde (BRASIL, 1990).

Tratando-se de saúde pública, o uso da geografia em saúde qualifica a identificação das regularidades nos modos de propagação de doenças com base na distribuição espacial de situações de risco e dos problemas de saúde. Com relação à importância do geoprocessamento é admitido que o seu uso aplicado à saúde se destaca por permitir diferentes formas de agregação de dados, elaborando indicadores para diversas unidades espaciais conforme a necessidade (JUNQUEIRA, 2009).

3.1 GEOGRAFIA DA SAÚDE

Visando uma prática pedagógica contextualizada sobre ambiente, é importante conhecer as concepções ou as representações coletivas dos grupos de atores sociais que causam ou atuam com problemas ambientais, sabendo que estas são dinâmicas e se modificam rapidamente. Nesse sentido é importante identificar as representações individual e social sobre ambiente (BRASIL, 2006a).

Pires e colaboradores (2008) consideraram que as relações entre ambiente e a saúde humana se dá, sobretudo, através da corrente alimentar, as quais são controladas por fatores de ordem geográfica, geológica (litologia e mineralogia das rochas, o tempo, o clima) e processos geoquímicos relevantes, controladores da transferência dos elementos ao solo, às plantas, à água e aos homens, considerando a passagem “intermediária” pelos animais, sendo que as águas superficiais e subterrâneas representam o mais importante meio de conexão entre a geoquímica das rochas, o solo e a fisiologia humana.

Dentro do contexto da saúde pública, Junqueira e colaboradores (2009) reportaram que o uso da geografia é útil como ferramenta de identificação de cenários e regularidades das formas de propagação de doenças com base na distribuição espacial de situações de risco e

dos problemas de saúde. Nesse sentido, destaca-se a importância do uso do geoprocessamento aplicado a saúde pública permitindo diferentes formas de agregação de dados e elaborando indicadores para diversas unidades espaciais conforme a necessidade e objetivo que se deseje atingir.

Cabe destacar também que o uso da Geografia da Saúde constitui uma ciência importante no que se refere à análise do panorama geral da saúde, não se limitando aos fatores biológicos e climáticos. O uso da geografia da saúde permite a avaliação da relação intrínseca da doença e seu nexos causal considerando também os fatores socioeconômicos, as condições de trabalho, os recursos aplicados na melhoria da saúde pública, o planejamento, o índice de desenvolvimento humano, o acesso à infraestrutura e, propriamente, a qualidade de vida (JUNQUEIRA, 2009).

Segundo Mendonça (2009), das reflexões sobre o acesso de infraestrutura, com a preocupação nos problemas urbanos, tem-se presentes os riscos e vulnerabilidades socioambientais formando um par indissociável no tratamento dos problemas urbanos. A imbricação entre uns e outros à constatação de que não é possível enfrentar a crise ambiental sem promover a justiça social. Reflete ainda Mendonça (2009) a observação nítida na cidade contemporânea a existência de condições de desigualdade social e de poder sobre recursos ambientais, em cujo contexto os instrumentos de poder sobre o controle ambiental tendem a aumentar a desigualdade ambiental.

Neste aspecto, interessante destacar que a própria Constituição Federal estabelece em seu artigo 196 que: “[...] a saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação.” (BRASIL, 1988, p. 1).

Em concordância com o exposto, a Lei orgânica da saúde de número 8.080/90 dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, além da organização e o funcionamento dos serviços correspondentes ao Sistema Único de Saúde (BRASIL, 1990). Desde a década de 1980 diversos estudos, seja na geografia da saúde, na medicina social, na epidemiologia ou ainda na psicologia social, vêm sendo realizados sob a influência teórica de Milton Santos. Essa influência se fez notar, inicialmente, na necessidade de discutir o contexto geográfico dos problemas de saúde.

Faria e Bortoluzzi (2016), chamou a atenção para o estudo de planejamento territorial que desde os anos 80 diversos estudos, seja na geografia da saúde, na medicina social, na epidemiologia ou ainda na psicologia social, vêm sendo realizados sob a influência teórica de

Milton Santos. Essa influência se fez notar, inicialmente, na necessidade de discutir o contexto geográfico dos problemas de saúde.

Para Moraes (2013) a geografia miltoniana é também uma das mais influentes no planejamento territorial dos serviços de saúde do Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil. A proposta baseada no território permitiu integrar uma discussão sistêmica dos objetos e ações (fixos e fluxos; formas - conteúdo) definidoras e produtoras de espaço. Não há desordem ou corte na sua geografia, embora seja perfeitamente reconhecida sua intenção de avançar a compreensão do território para além da dimensão política administrativa ou da configuração territorial.

Não obstante, considera-se também importante a posição geográfica. Afinal, para sabermos onde estamos é preciso estabelecer a relação espacial entre pontos conhecidos.

Guimarães (2015) retratou que localizar é identificar o nosso lugar no mundo na interação com outros lugares. É a escala geográfica, portanto, que define as fronteiras que demarcam os campos das disputas sociais, limitando as identidades em torno das quais o controle é exercido.

É esse tipo de síntese de escalas geográficas que Guimarães (2015), na sua pesquisa, definiu o peso político dos eventos em cada lugar. Quanto mais uma ação resultar na articulação de múltiplas escalas, maior a sua importância política.

Nesse sentido, segundo Pehouskei e Benaduce (2007), as pesquisas na área de Geografia da Saúde, além de contribuir com a análise de fatores ambientais de risco para as doenças, a rede de serviços de saúde agrega e sintetiza múltiplas escalas. A geografia da saúde também colabora com o desenvolvimento de estratégias para a administração dos serviços de saúde, monitoramento de eventos e novos modelos de prevenção e controle de doenças.

A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) elaborou um módulo de capacitação, no qual destacou que a utilização de mapas para a avaliação de riscos ambientais já é notória (BRASIL, 2012). O exemplo mais marcante do uso de mapeamento para análise de saúde é talvez o mais antigo, produzido por Jon Snow, no século XIX. O exemplo retratado foi de uma pandemia de cólera, no qual ele mapeou as mortes pela doença às bombas de fornecimento de águas em Londres.

Atualmente, os telejornais já utilizam como meio de divulgação dos dados de doenças mapas da situação, por exemplo, da dengue no nosso Estado, e mais recentemente a situação da pandemia SARS COVID-19 nos Municípios, nos Estados e nos demais Países, no qual as informações são organizadas e transmitidas para toda a população de forma clara.

3.2 VIGILÂNCIA AMBIENTAL EM SAÚDE

A Vigilância ambiental em saúde foi definida em 1998 pelo Ministério da Saúde como aquela atividade que compreende um conjunto de informações e ações que proporcionam o conhecimento e a detecção de fatores determinantes/condicionantes do ambiente que interferem na saúde do homem, tendo como objetivos adotar as medidas de prevenção e controle das doenças e outros agravos (BRASIL, 2012).

Contudo, é necessário o conhecimento dos seguintes fatores:

- 1) Fatores de riscos existentes (físicos, químicos, biológicos e agravos),
- 2) Características especiais do ambiente (padrão de saúde da população),
- 3) Pessoas expostas,
- 4) Efeitos adversos à saúde (doenças e acidentes)

Neste aspecto, a epidemiologia é parte indispensável para esta atividade, pois ela apresenta os estudos da distribuição dos riscos e dos efeitos adversos à saúde da população.

A epidemiologia ainda traz aspectos relacionados à pessoa, a distribuição geográfica (lugar), o tempo, os indicadores de saúde, entre outros (BRASIL, 2012).

Por outro lado, a Vigilância Sanitária é a forma mais complexa de existência da Saúde Pública, pois suas ações, de natureza eminentemente preventiva, perpassam todas as práticas médico-sanitárias como: promoção, proteção, recuperação e reabilitação da saúde. Assim, a Vigilância Sanitária atua sobre fatores de risco associados a produtos, insumos e serviços relacionados com a saúde, com o ambiente e o ambiente de trabalho, com a circulação internacional de transportes, cargas e pessoas (ROSENFELD, 2000).

Rosenfeld (2000) também tratou das ações de Vigilância Sanitária no âmbito das relações sociais de produção e consumo, onde se origina a maior parte dos problemas de saúde sobre os quais é preciso interferir. Tais problemas podem advir de falhas, ou defeitos, em algum ponto da cadeia de produção, ou de ilicitudes intencionais de fabricantes, comerciantes ou prestadores de serviços. Assim, existe a necessidade de regulação das relações de produção e consumo, se reconhece a vulnerabilidade do consumidor e se criam instrumentos para proteger a saúde de toda a coletividade.

É importante ressaltar também o papel do laboratório na estrutura da vigilância Sanitária. O laboratório deve ser moderno e estar equipado para dar respostas ágeis na avaliação da qualidade de produtos e das repercussões de riscos e de agravos sobre a saúde das pessoas.

Neste aspecto, o Laboratório Central (LACEN) é parte integrante do Sistema Nacional de Laboratórios de Saúde Pública (SISLAB) que é um conjunto de redes nacional de laboratórios, organizadas em sub-redes, classificadas por agravos ou programas específicos, de forma hierarquizada por grau de complexidade das atividades relacionadas à: vigilância epidemiológica; vigilância ambiental em saúde; vigilância sanitária e assistência médica (ROSENFELD, 2000).

O Laboratório Central de Saúde Pública executa ações de grande relevância no contexto da Vigilância em Saúde:

- 1) Propicia o conhecimento de doenças que afetam individual ou coletivamente os cidadãos;
- 2) Realiza a vigilância laboratorial dos patógenos causadores de doenças emergentes e reemergentes que podem afetar a coletividade causando surtos, epidemias, etc...;
- 3) Verifica a qualidade dos produtos (alimentos, medicamentos, saneantes, etc...) de interesse de saúde pública;
- 4) Analisa o padrão de conformidade de amostras ambientais (ex: água para consumo humano).

Os dados produzidos a partir dos resultados dos testes subsidiam a implementação de políticas públicas de saúde e a adoção de medidas que tem por objetivo a proteção da população.

3.3 ÁGUA

A água é um recurso fundamental para a existência da vida, na forma que nós a conhecemos. Foi na água que a vida floresceu, e seria difícil imaginar a existência de qualquer forma de vida na ausência deste recurso vital. Nosso planeta está inundado d'água; um volume de aproximadamente 1,4 bilhão de km^3 cobre cerca de 71 % da superfície da Terra. Apesar disso, muitas localidades ainda não têm acesso a quantidades de água com características de potabilidade adequada às necessidades do consumo humano (GRASSI, 2001).

De todo o estoque hídrico existente, o que nos interessa diretamente são os recursos de água doce, embora cada um dos demais tenha importância fundamental na estabilidade do sistema ambiental global. No que tange à quantidade de água doce disponível, tem-se a estimativa de 2,5% (cerca de 35 milhões de Km^3) correspondendo à água doce. Deste total, apenas 200 mil Km^3 correspondem à parte aproveitável disponível para captações,

(TOMASONI; PINTO; SILVA, 2009). De modo que, apenas cerca de 0,77% de toda a água está disponível para o nosso consumo, sendo encontrada na forma de rios, lagos, água subterrânea, incluindo ainda a água presente no solo, atmosfera (umidade) e na biota (GRASSI, 2001).

Ainda comentam Tomasoni e colaboradores (2009), que existem as peculiaridades relacionadas aos problemas que residem no enquadramento e na definição do que seja rural ou urbano, e a densidade populacional nas cidades. A acelerada urbanização como fenômeno global é um dos principais problemas a serem enfrentados por quase todos os países. No Brasil, bastante urbanizado, mas enfrentando enormes desafios no âmbito da infraestrutura sanitária. Estes sofrerão mais com os impactos da crescente e descontrolada urbanização, pois a velocidade da oferta de serviços é muito inferior à demanda. Neste sentido, deve haver uma abordagem dinâmica, interativa e multissetorial do manejo dos recursos hídricos, incluindo a identificação e proteção de fontes potenciais de abastecimento de água doce que abarquem considerações tecnológicas, socioeconômicas, ambientais e sanitárias.

Por outro lado, Tundisi (2006) destacou que as sociedades humanas embora dependam da água para a sobrevivência e o desenvolvimento econômico, degradam e poluem este recurso. O uso da água e sua contaminação estão diretamente relacionados à saúde, pois muitas doenças de veiculação hídrica afetam o ser humano.

No Brasil, que conta com 14% da água do planeta, possui uma distribuição desigual do volume e disponibilidade de recursos hídricos: enquanto um habitante do Amazonas tem 700.000 m³ de água por ano disponíveis, um habitante da Região Metropolitana de São Paulo tem 280 m³ por ano disponíveis. Essa disparidade traz inúmeros problemas econômicos e sociais, especialmente levando-se em conta a disponibilidade/demanda e saúde humana na periferia das grandes regiões metropolitanas do Brasil: esse é um dos grandes problemas ambientais deste início de século XXI no Brasil (TUNDISI, 2008).

Portanto, saneamento básico, tratamento de esgotos, recuperação de infra-estrutura e de mananciais são prioridades fundamentais no Brasil. Outra prioridade é avançar na gestão dos recursos hídricos com a consolidação da descentralização e da governabilidade com a abordagem de bacias hidrográficas. Nesse caso, a interação entre disponibilidade/demanda de recursos hídricos com a população da bacia hidrográfica e a atividade econômica e social, considerando-se o ciclo hidrosocial, é também fundamental e de grande alcance para o futuro (TUNDISI, 2008).

A grande disponibilidade de água em certas regiões do Brasil deve ser considerada, sem dúvida, um enorme recurso natural a ser utilizado para o desenvolvimento econômico

regional, para o estímulo à economia e para a promoção de alternativas adequadas para o desenvolvimento baseados no ciclo hidrossocial (TUNDISI, 2008).

Em Santa Catarina, a rede hídrica é rica e bem distribuída. As águas subterrâneas do Estado são predominantemente bicarbonatadas. Quando os cátions dominantes são cálcio e magnésio, as águas estão associadas a áreas de recarga ou de pouco tempo de residência nos aquíferos. A infiltração das águas se dá predominantemente pela precipitação pluviométrica. São águas de baixo pH e de teor de sais totais dissolvidos. No litoral, devido aos aerossóis marinhos, águas de áreas de recarga podem possuir cátion sódio dominante. As piores condições de ocorrência de água subterrânea no Estado estão nas áreas de embasamento cristalino, rochas sedimentares e o-paleozóicas e de algumas formações permianas em condições topo-estruturais desfavoráveis (SANTA CATARINA, 2015).

Apesar da grande disseminação de áreas e focos potencialmente poluidores, em Santa Catarina não possui um número significativo de problemas relacionados com a contaminação das águas subterrâneas, estando este problema restrito aos poços mal construídos e abandonados. Embora dispondo de potencial hidrogeológico elevado, o aproveitamento de água subterrânea no Estado ainda é feito visando ao abastecimento humano, de indústrias, hotéis, condomínios, irrigação, etc., principalmente de forma complementar aos mananciais de superfície (SANTA CATARINA, 2015).

3.4 PROGRAMA NACIONAL DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA - VIGIAGUA

O primeiro importante marco normativo relacionado à qualidade da água destinada ao consumo humano deu-se na década de 1970, por meio do Decreto Federal nº 79.367/77, que dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências. Em seu artigo 1º, o decreto atribui ao Ministério da Saúde (MS) a competência de elaborar normas e estabelecer o padrão de potabilidade de água, a serem observados em todo o território nacional (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2019), estabelecido pela legislação vigente (Anexo XX da PCR GM/SM Nº 05/2017 alterado pela PRT GM/MS N. 888/21), como parte integrante das ações de prevenção dos agravos transmitidos pela água e de promoção da saúde, previstas no Sistema Único de Saúde (GUERRA; SILVA, 2018).

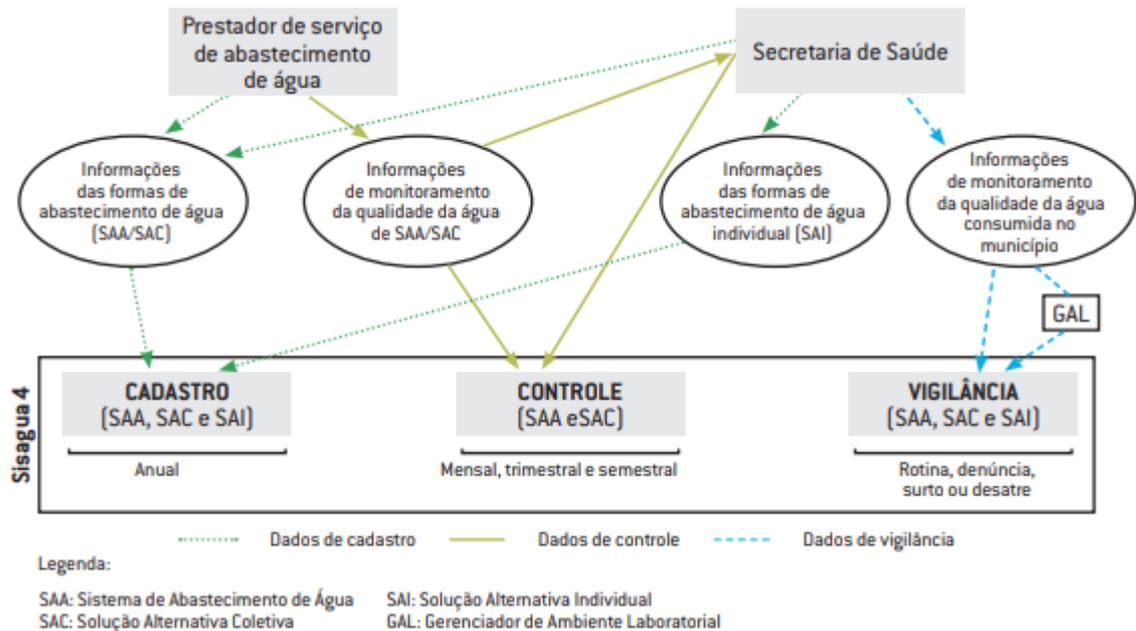
Neste contexto, foi instituído, no final da década de 1990, o Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA), sendo coordenado pelo Ministério da Saúde (DANIEL; CABRAL, 2011). O Programa VIGIAGUA estabelece

atribuições ao setor saúde, por meio da realização de ações básicas e estratégicas nas três esferas governamentais, de acordo com os princípios norteadores do Sistema Único de Saúde (SUS). As ações do VIGIAGUA devem ser realizadas continuamente pelas autoridades de saúde pública para garantir que a água consumida pela população atenda ao padrão de potabilidade estabelecido na legislação vigente, de forma a prevenir os riscos que a água consumida pode representar à saúde humana (DANIEL; CABRAL, 2011).

Diante da necessidade de padronizar as ações relacionadas à vigilância da qualidade da água para consumo humano no país, a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS) definiu um modelo de atuação, o qual prevê os princípios e as diretrizes, a base conceitual e gerencial, bem como as ações necessárias para sua implementação. Sua concretização dar-se-á por meio da operacionalização do VIGIAGUA, o qual apresenta os instrumentos, os mecanismos e as estratégias para a implementação das ações de vigilância nas diversas esferas de governo (BRASIL, 2006b). O principal instrumento de gestão do VIGIAGUA é o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA).

A Figura 1 abaixo ilustra a estrutura do SISAGUA, bem como a frequência de entrada de dados e informações nos principais módulos do sistema.

Figura 1 – Módulos de entrada de dados no SISAGUA/MS.



Fonte: Oliveira Júnior e colaboradores (2019).

A Figura 1 define a entrada de dados no SISAGUA pelos módulos de cadastrado, controle e vigilância. Na esfera Estadual os prestadores de serviços inserem dados de

cadastros e das análises contínuas das amostras de água de sistema SAA. Os dados de Solução Alternativa Coletiva (SAC) são inseridos pela vigilância sanitária municipal, conforme determinação da Resolução Normativa Estadual nº 004 DIVS/SES de 10/09/2020. As amostras de vigilância cumprem aquelas de rotina, surtos, desastres ou denúncia. Os dados de Solução Alternativa Individual (SAI) também são cadastrados pela vigilância sanitária municipal.

Conforme a Figura 1, a entrada de dados do sistema é dividida em três módulos:

- 1) Cadastro, que abarca as informações cadastrais das formas de abastecimento de água utilizada pela população, entre elas a tabela básica. A funcionalidade das tabelas básicas compreende o armazenamento de informações básicas úteis ao preenchimento dos demais módulos.
- 2) Controle, com os dados do monitoramento da qualidade da água realizado pelos prestadores de serviço.
- 3) Vigilância, módulo no qual são inseridos os dados do monitoramento realizado pelo setor Saúde – Secretarias Estaduais de Saúde (SES) e Secretarias Municipais de Saúde (SMS).

3.4.1 Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água (SISAGUA)

O Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA) é um instrumento do VIGIAGUA e consiste num Sistema de Informação em Saúde (SIS) disponibilizado na internet pelo Ministério da Saúde (MS) do Brasil, que tem o objetivo de auxiliar no gerenciamento de riscos à saúde associados ao abastecimento de água para consumo humano no país. As informações geradas pelo SISAGUA são utilizadas na análise de situação de saúde relacionada ao abastecimento de água para consumo humano, com vistas a minimizar os riscos associados ao consumo de água que não atenda ao padrão de potabilidade (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2019).

Os principais objetivos do SISAGUA são: (i) sistematizar os dados produzidos rotineiramente pelos profissionais do setor saúde (Vigilância) e responsáveis pelos sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água (Controle); e (ii) gerar informações em tempo hábil para o planejamento, tomada de decisão e execução de ações de saúde relacionadas à qualidade da água consumida pela população (BRASIL, 2016c).

As informações geradas pelo SISAGUA são utilizadas na análise de situação de saúde relacionada ao abastecimento de água para consumo humano, com vistas a minimizar os riscos associados ao consumo de água que não atenda ao padrão de potabilidade.

O sistema armazena os dados inseridos rotineiramente pelos profissionais do setor saúde (Vigilância) e pelos responsáveis pelos serviços de abastecimento de água (Controle), conforme Figura 1, e permite a geração de relatórios sobre as formas de abastecimento utilizadas pela população e a respectiva qualidade da água consumida (BRASIL, 2016b).

3.4.2 Formas de abastecimento de água

Antes de nos debruçarmos sobre as formas de abastecimento de água, é necessário considerar as boas práticas no abastecimento de água. Neste caso, entende-se por boas práticas aqueles procedimentos adotados nas fases de concepção, projeto, construção, operação e manutenção de um sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, que propiciam a minimização dos riscos à saúde humana advindos do uso daquela água (BRASIL, 2006a).

Boas práticas (ou “melhores práticas”) representam um conceito corrente na área de saúde e em atividades industriais e compreendem um conjunto de recomendações quanto aos procedimentos que mais bem se ajustam aos objetivos pretendidos, ou seja, a minimização dos riscos. É importante salientar que, para serem atingidas as boas práticas, um conjunto de recomendações, e normativas que devem ser atendidas (BRASIL, 2006a).

Dessa forma, as boas práticas buscam exatamente minimizar a probabilidade de ocorrência dos efeitos indesejáveis, para a saúde humana, do abastecimento de água.

Então, em consideração às boas práticas de abastecimento de água, Oliveira Júnior e colaboradores (2019), apontaram para os três tipos de forma de abastecimento de água estabelecidos na Portaria de Potabilidade:

(1) Sistema de Abastecimento de Água (SAA) – instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição (Figura 2).

Figura 2– Esquema do Sistema de Abastecimento de Água.



Fonte: Ministério da Saúde (BRASIL, 2019).

(2) Solução Alternativa Coletiva (SAC) – modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição (Figura 3).

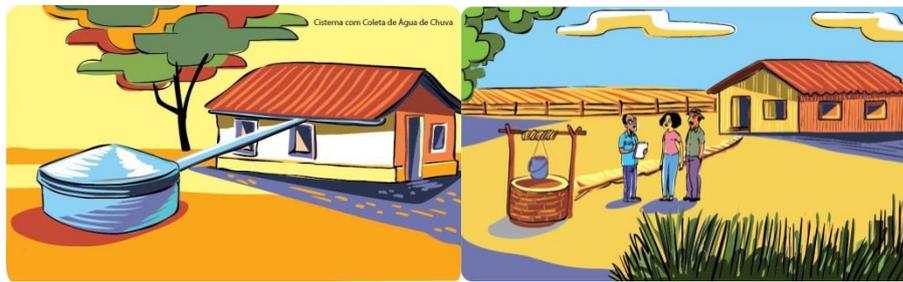
Figura 3 – Solução Alternativa Coletiva (SAC) com Tipo de Suprimento Chafariz.



Fonte: Ministério da Saúde (BRASIL, 2019).

(3) Solução Alternativa Individual (SAI) – modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares. São exemplos de SAI a residência que possui um poço localizado no quintal, utilizado para consumo da família, assim como os sistemas de captação e armazenamento de água de chuva em cisternas, mesmo atendendo duas ou mais casas, desde que sejam agregados da mesma família (Figura 4).

Figura 4 – Solução Alternativa Individual de Tipo Cisterna de Água de Chuva Solução e em Poço Freático.



Fonte: Ministério da Saúde (BRASIL, 2019).

Porém, segundo o Artigo 58 do Decreto Estadual 1.846/2018 diz:

As edificações ou estruturas temporárias, públicas ou privadas, ficam obrigadas a fazer ligações ao sistema público de abastecimento de água. Parágrafo único. Na ausência de rede pública de abastecimento de água, intermitência comprovada ou se o PSAA declarar inviabilidade de abastecimento de água, serão admitidas soluções alternativas, desde que a água esteja em conformidade com os padrões de potabilidade. (SANTA CATARINA, 2018, p. 1, grifo nosso).

3.5 A FLUORETAÇÃO DAS ÁGUAS

3.5.1 O Flúor

O Flúor é o 13º elemento mais abundante no solo e o 15º no mar (NARVAI, 2000; BRASIL, 2012).

É um elemento químico que pode ser encontrado de forma natural na água, também pode ser adicionado em produtos dentais (dentifrício e soluções para bochecho), em alimentos, e em medicamentos (complexos vitamínicos), e água de abastecimento público por sua ação anticariogênica.

Na maioria dos ambientes a fluorita é o principal mineral que controla a geoquímica do fluoreto nas águas (PRADO et al., 2014). O flúor apresenta grande afinidade por metais como o manganês, ferro e cálcio, o que favorece sua fixação nos organismos vivos. É o elemento quimicamente mais reativo e como consequência disso, ele nunca é encontrado na natureza na forma pura, mas sim associado a outros compostos, por exemplo, os sais de fluoretos (NARVAI, 2000; BRASIL, 2012).

As concentrações de fluoreto nas águas naturais são controladas por fatores como: temperatura, pH, presença de íons e coloides complexantes, solubilidade dos minerais que

contém flúor, capacidade de troca iônica dos materiais do aquífero, tamanho e tipo de formações geológicas e tempo que as águas estão em contato com uma formação particular. Por outro lado, a quebra da estrutura química dos minerais que compõe uma rocha ou sedimento pode sofrer processo de decomposição. A intensidade dessa decomposição é relacionada com as intempéries (chuvas, temperaturas, etc..) em regiões intertropicais.

O papel do flúor na prevenção de cáries dentárias é bem reconhecido na literatura. Em uma concentração adequada, o flúor é seguro e eficaz; contudo, em excesso, o flúor provoca a opacidade do esmalte (fluorose).

Assim, o sucesso da fluoretação na prevenção de cárie dentária depende das dosagens dentro dos limites recomendados e da continuidade da aplicação de produtos permitidos pelas normas de saúde. Para a utilização correta destes produtos, é necessário observar o tipo de sal de fluoreto que foi escolhido uma vez que a densidade ou a viscosidade ou até mesmo a concentração do produto pode variar com as condições de armazenamento ou o tipo de dosador empregado (PRADO et al., 2014).

Alguns compostos de flúor podem ser utilizados nos sistemas públicos de abastecimento de água para consumo humano. Essas substâncias estão no Anexo 01 do Anexo XXI da Portaria GM/MS N. 05/2021. Estes compostos foram aprovados por sua eficácia, grau de solubilidade, custo, continuidade de fornecimento, manuseio e etc (GARBIN et al., 2017).

Os compostos de flúor permitidos pela norma federal são:

- 1) Fluoreto de Cálcio (CaF_2),
- 2) Fluorossilicato de sódio (Na_2SiF_6),
- 3) Fluoreto de sódio (NaF) e
- 4) Ácido Fluorsilícico (H_2SiF_6).

A eficiência da tecnologia de fluoretação das águas é uma das principais razões que justificam o seu emprego, em todo o mundo e também no Brasil. Pesquisas das últimas décadas demonstraram que a fluoretação das águas de abastecimento beneficia proporcionalmente aqueles que mais precisam dela, pois seu impacto preventivo é maior quanto maior a desigualdade social, tanto em dentes decíduos quanto em dentes permanentes (BRASIL, 2009).

Apesar da fluoretação da água tratada ser obrigatória nos sistemas públicos de abastecimento de água no Brasil desde 1974 (Lei Federal N. 6.050/1975), sua regulamentação sofreu algumas alterações ao longo do tempo visando aspectos de prevenção à doenças associadas a saúde bucal (SANTA CATARINA, 2021).

Atualmente, o Anexo XX da Portaria de Consolidação N. 05 de 2017, alterado pelas Portarias GM/MS N. 888/2021, e juntamente com o Anexo XXI estabelecem critérios para o processo de fluoretação, sendo que o primeiro determina um Valor máximo permitido (VPM) limitante ao caráter protetivo da contaminação química de até 1,5 mg/L (Anexo IX).

No entanto, em observação e atendimento ao caráter preventivo da ocorrência de cáries, em Santa Catarina, a Portaria Estadual SES 421/2016, foi implementada no sentido de estabelecer limites para o teor mínimo (0,7 mg/L) e o máximo (1,0 mg/L) de fluoreto, considerando o teor ideal de 0,8 mg/L para a adição do benefício que previne a ocorrência da cárie. Tendo em vista que parte da população não tem acesso ou possui dificuldades econômicas na aquisição de produtos fluoretados (cremes, pastas, enxaguantes bucais e/ou consulta odontológica periódica), é razoável pensar que a utilização da água adicionada de flúor para consumo corriqueiro, tanto para saciar a sede quanto para o preparo de alimentos/bebidas ou para a higiene, exerce um papel central na elevação da qualidade de vida e na saúde bucal, desde que dentro dos limites estabelecidos (SANTA CATARINA, 2021).

Portanto, nas condições brasileiras atuais, não fluoretar a água ou interromper sua continuidade deve ser considerada uma atitude juridicamente ilegal, cientificamente insustentável e socialmente injusta (BRASIL, 2009).

3.5.2 Cárie e Fluorose

A cárie dentária é uma doença infecciosa e transmissível que acompanha a humanidade desde tempos imemoriais. Resulta da colonização da superfície do esmalte por microorganismos especialmente os *Streptococcus mutans* que, metabolizando carbo-hidratos fermentáveis (sacarose, p. ex.), produzem ácidos. Essa acidez localizada, provocada pela disponibilidade de açúcar, leva à dissolução do fosfato de cálcio das camadas superficiais da estrutura de esmalte, liberando fosfato e cálcio para o meio bucal. A partir de um determinado momento essa perda mineral atinge tal grau que se observa a formação de uma cavidade cuja evolução, nos casos extremos, corresponde à destruição de toda a coroa dentária (NARVAI, 2000).

A cárie dentária continua sendo um problema mundial de saúde pública devido à sua magnitude e impacto na qualidade de vida das pessoas afetadas (Figura 5). Dentre as estratégias de prevenção, a fluoretação da água é uma das mais importantes (AKERMAN; MOYSÉS, 2017).

Figura 5– Aspecto clínico da cárie.



Fonte: DWIVEDI (2015).

A fluoretação das águas de abastecimento público, como estratégia de saúde pública para prevenir a cárie dentária, teve início com três estudos pioneiros em 1945 nos Estados Unidos e no Canadá (BRASIL, 2012).

A fluorose dentária é o resultado da ingestão crônica de flúor durante o desenvolvimento dental que se manifesta como mudanças visíveis de opacidade do esmalte devido a alterações no processo de mineralização (Figura 6). O grau dessas alterações é função direta da dose de flúor à que a criança está sujeita (mg F/kg/dia) e do tempo de duração da dose (BRASIL, 2012).

Figura 6 – Fluorose simples e combinada com porosidade.



Fonte: OLIVEIRA et al. (2014).

Como se trata de um efeito sistêmico, as alterações distribuem-se simetricamente dentro da boca, afetando os dentes em formação no período de ingestão de flúor. Os aspectos clínicos da fluorose dentária são caracterizados por um espectro de mudanças que vão desde linhas opacas brancas, cruzando transversalmente o longo eixo da coroa do dente até quadros onde áreas do esmalte gravemente hipomineralizadas se rompem e, geralmente, o esmalte restante fica pigmentado (BRASIL, 2012).

A pigmentação é pós-eruptiva, por causa da maior porosidade do esmalte fluorótico, mas essa maior permeabilidade não tem nenhuma relação com aumento de risco cárie (BRASIL, 2012).

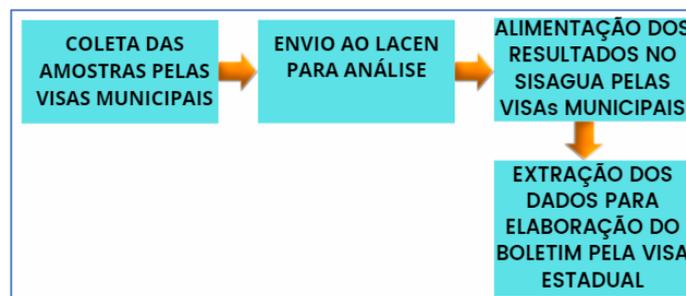
A efetividade do flúor sistêmico se deve à combinação de três fatores: o fortalecimento do esmalte pela redução da sua solubilidade perante o ataque ácido, inibindo a desmineralização; o favorecimento da remineralização; e a mudança na ecologia bucal pela diminuição do número e do potencial cariogênico dos microrganismos (BRASIL, 2012).

3.5.3 VIGIFLÚOR

Do monitoramento do flúor, surgiu a necessidade de um Programa Nacional de Monitoramento de Adição do Flúor na Água, implementado pelo Ministério da Saúde, definido como Vigilância do Flúor (VIGIFLUOR). Suas atividades ocorrem por meio da atuação da Vigilância Sanitária dos Estados e municípios, as quais monitoram os índices de flúor na rede de distribuição dos sistemas de abastecimento de água para consumo humano. Desde então, esse Programa integra-se ao Programa VIGIAGUA e é objeto de ação da Vigilância em Saúde Ambiental. Importante destacar que o monitoramento e controle do teor de flúor dentro dos níveis recomendados, além de realizar a prevenção da ocorrência da cárie, também evita o surgimento da fluorose, ambos causados pela falta e excesso de flúor, respectivamente (SANTA CATARINA, 2021).

O VIGIFLUOR está inserido por meio do Programa VIGIAGUA nos 295 municípios do Estado de Santa Catarina e, seu controle e monitoramento são exercidos através da coleta mensal de amostras pela Vigilância Sanitária Municipal. As análises do teor de flúor são realizadas pelos Laboratórios da Rede LACEN (central, regionais e municipais), sendo por fim o monitoramento supervisionado pela Vigilância Sanitária Estadual junto aos municípios através da verificação da alimentação dos resultados das análises no Sistema de Informações de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, o SISAGUA (Figura 7) (SANTA CATARINA, 2021).

Figura 7 – Fluxo das coletas e análises da Vigilância Sanitária.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A Figura 7 mostra resumidamente que todo o processo começa com as coletas das amostras pelas vigilâncias sanitárias municipais, e posteriormente, encaminhamento para o LACEN, que analisa e emite laudo técnico. A vigilância sanitária deverá validar os dados no SISAGUA, e então, extração dos dados para elaboração do boletim da qualidade da água (SANTA CATARINA, 2021).

Para garantir a eficácia preventiva da fluoretação, evitando a fluorose, é indispensável o controle operacional nas estações de tratamento de água, realizado por responsáveis pelo processo de fluoretação da água e também o seu monitoramento, que em termos da Vigilância Sanitária, é conhecido como heterocontrole (NARVAI, 2000).

O heterocontrole é definido baseado no princípio que, se um bem ou serviço implicar risco ou representar fator de proteção para a saúde pública, além do controle operacional do responsável pelo processo, deve haver o controle por parte de instituições do Estado (NARVAI, 2000).

Assim, com a implantação do Sistema VIGIFLUOR é de competência da Vigilância Sanitária, tendo como objetivos: (a) dar visibilidade ao enorme esforço de obtenção de dados de vigilância realizado pelos órgãos sanitários de monitoramento da qualidade de água; (b) monitorar longitudinalmente a qualidade dos níveis de concentração de fluoreto nas águas de abastecimento público; (c) dotar o País de uma tecnologia de inovação social a fim de assegurar a qualidade do controle, a validade da informação e a confiabilidade para se alcançar as metas de saúde bucal, aspectos imprescindíveis para a gestão da política pública (FRAZÃO, 2018).

4 METODOLOGIA

O método de pesquisa envolveu levantamento bibliográfico com posterior análise dos dados. Os dados foram obtidos diretamente do SISAGUA, e posteriormente analisados.

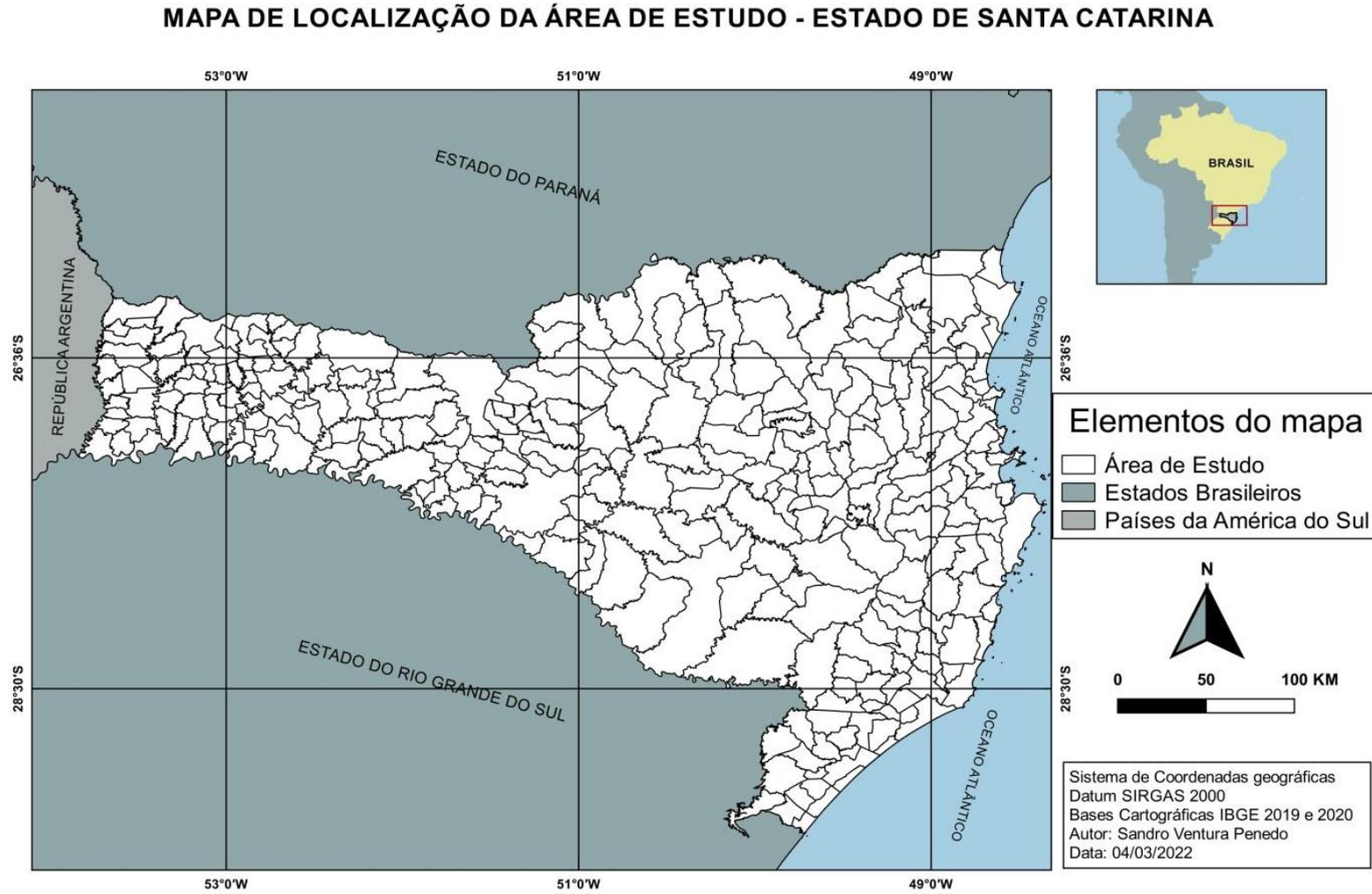
Para avaliação e fins de comparação, foram gerados os relatórios de produção no formato de planilhas do Excel® disponíveis no SISAGUA, compilando o total de amostras analisadas para todos os municípios do Estado de Santa Catarina ao longo do período selecionado, separado para cada ano monitorado. A partir das planilhas obtidas do SISAGUA, foram construídos gráficos e mapas para melhor compreensão e visualização dos resultados.

Os dados de controle foram disponibilizados pela Diretoria de Vigilância Sanitária da Gerência de Saúde Ambiental (GESAM), segundo Declaração de Ciência e Concordância da Instituição (03/09/2020, Anexo A).

4.1 DO LOCAL DA PESQUISA

O território catarinense situa-se entre os paralelos 25°57'41" e 29°23'55" de latitude Sul e entre os meridianos 48°19'37" e 53°50'00" de longitude Oeste, na Região Sul do Brasil (Mapa 1).

Mapa 1 – Localização da área de Estudo



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A área do Estado é de 95.442,9 km². Essa área corresponde a 1,12 % do território brasileiro e a 16,57% da área da Região Sul.

A linha litorânea catarinense inicia na foz do rio Saí-Guaçu, na divisa com o estado do Paraná, seguindo até a foz do rio Mampituba, na divisa com o Estado do Rio Grande do Sul, numa extensão de 561,4 Km. A costa catarinense corresponde a 7% do litoral brasileiro. (SANTA CATARINA, 2012).

Santa Catarina fica no centro geográfico das regiões de maior desempenho econômico do país, Sul e Sudeste, e em uma posição estratégica no Mercosul. O Estado faz fronteira com o Paraná (ao Norte), Rio Grande do Sul (ao Sul), Oceano Atlântico (Leste) e Argentina (Oeste).

O clima subtropical úmido, predominante em SC, proporciona temperaturas agradáveis, que variam de 13 a 25° C, com chuvas distribuídas durante todo o ano.

Ao contrário da maior parte do território brasileiro, aqui as quatro estações são bem definidas. Os verões são quentes e ensolarados. E no inverno, a região do Planalto Serrano, com altitudes que atingem 1.820 metros, é onde há a maior ocorrência de neve no Brasil. A vegetação é variada, sendo encontrados mangues, restingas, praias, dunas e Mata Atlântica.

O Estado tem 295 municípios e a Capital é Florianópolis. Entre as maiores cidades, destacam-se Joinville, Blumenau, Itajaí, Balneário Camboriú, Chapecó, Criciúma, Lages e Jaraguá do Sul (SANTA CATARINA, 2020).

4.2 DO USO DO PROGRAMA VIGIAGUA E DADOS DA PLATAFORMA SISAGUA/MS

O VIGIAGUA é o programa Nacional de Vigilância da Água para Consumo Humano. Ele foi instituído pelo Ministério da Saúde e, é coordenado na esfera Estadual em Santa Catarina pela Divisão da Qualidade da Água da Gerência de Saúde Ambiental (DIVS/GESAM). Este instrumento consiste no monitoramento oficial da qualidade da água consumida pela população, para que seja potável, evitando riscos e agravos à saúde humana, decorrentes do consumo de água contaminada.

Dos dados do SISAGUA foram analisados com base naqueles municípios em desacordo com a norma vigente, no período de 2017 a 2020. O método de análise foi quantitativo e foram contempladas as análises de água de sistema SAA e SAC, a fim de se ter o total de amostras realizadas.

De acordo com a Figura 7 que mostra o fluxo do processo no qual as amostras definidas pelo plano de amostragem do MS são realizadas pela vigilância sanitária municipal, posteriormente, são entregues ao LACEN que procede com as análises. Os cuidados com as amostras também devem ser observados como o acondicionamento, identificação e transporte sob-refrigeração segundo os procedimentos estabelecidos pelo Laboratório Central do Estado.

O laudo elaborado pelo LACEN é inserido no sistema Gerenciador de Ambiente Laboratorial (GAL) que possui interface com a plataforma SISAGUA do MS. A vigilância sanitária municipal valida os dados dos laudos do GAL no SISAGUA/MS. A vigilância de saúde ambiental acessa os dados e efetua análises para então tabular.

No caso para as análises de monitoramento do VIGIFLUOR, é selecionado somente os dados que fornece informação do fluoreto. Através de um sistema de filtros, são feitas as seleções das categorias abaixo da norma, na norma, acima da norma e dos dados indisponíveis.

Com a tabela compilada, é realizada a confecção dos Mapas com o uso do programa Q-GIS.

As amostras de controle, da concessionária, empresas prestadoras dos serviços de abastecimento de água, são analisadas pelos laboratórios privados, em conformidade com a Portaria Estadual N° 421/2016. O responsável técnico da empresa concessionária é quem realiza a inserção de dados mensais no SISAGUA/MS dos sistemas SAA (Figura 07).

4.3 DO USO DO PROGRAMA SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (Q-GIS)

Posteriormente, foi produzido mapas a fim de verificar a situação de cada município em relação à normativa Estadual N. 421/2016/SES para o período de julho de 2021 a 2022. Para a construção dos mapas utilizou-se o programa Q-GIS¹.

As informações georreferenciadas são muito úteis nas avaliações ambientais e florestais. O QGIS é um software de sistema de informação geográfica (SIG) livre (segundo a Licença Pública Geral GNU) e de código aberto construído a partir do *Free and Open Source Software* (FOSS).

Esse software tem sido frequentemente utilizado por profissionais das mais diversas áreas, principalmente pela sua amigável interface e pelas frequentes atualizações nas suas

¹ O software Q-GIS foi baixado pelo link: https://www.qgis.org/pt_BR/site/forusers/download.html.

versões. Ele também tem a possibilidade de incorporação de novas ferramentas e, potencial de integração com outros softwares e pacotes de análise, que possibilitam uma ampliação em suas aplicações.

As diretrizes de uso foram provenientes da Apostila de treinamento Q-GIS (CLAUDIO et al., [2021])

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta sessão vamos discutir sobre os dados de controle operacional levantado pelo Prestador de Serviço de Abastecimento de Água (PSAA) que executa os serviços de fornecimento de água para consumo humano no Estado de Santa Catarina, e também aqueles do heterocontrole (Vigilância Sanitária).

5.1 DOS DADOS DE CONTROLE OPERACIONAL – EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇOS (PSAA)

A água para consumo humano é essencial para a vida, e mantê-la disponível em condições de potabilidade é fundamental para a saúde pública. O monitoramento da qualidade da água através das análises laboratoriais é um dos instrumentos de verificação da sua potabilidade e a garantia de prevenção aos riscos que os sistemas de abastecimentos e as soluções alternativas de água podem expor a população.

Este estudo foi sobre a fluoretação da água. Dentre os parâmetros básicos obrigatórios de potabilidade, como turbidez, cloro residual, coliformes totais, agrotóxicos, entre outros, o fluoreto é adicionado à água para proporcionar um benefício à saúde, sendo diferente dos demais parâmetros, pois ele é adicionado não para torná-la potável, mas, sim para prevenir à cárie e dar proteção bucal. Cabe ressaltar que o excesso de flúor coloca em risco a população, e a quantidade menor não traz benefício nenhum, segundo a Portaria N° 421/2016/MS (SANTA CATARINA, 2016).

A gestão e o gerenciamento da água potável é sempre um grande desafio diante da complexidade das demandas sociais, das finalidades econômicas e das condições ambientais. A água, em especial, por ser um recurso indispensável ao desenvolvimento de todas as atividades econômicas e vitais, demanda especial cuidado no planejamento, gerenciamento e monitoramento como formas de se garantir o uso múltiplo e sustentável (MEDEIROS, 2017).

Em Santa Catarina, a precaução vai muito além do não só colocar em risco a população, mas também com a prevenção e promoção da saúde bucal, através das ações de Vigilância Sanitária na esfera Estadual, com capacitações para os fiscais e as concessionárias, também foi publicado a Portaria N° 421/2016/SES que indica o teor ideal de flúor na água de abastecimento levando em consideração a média da temperatura do Estado, bem como, o teor máximo e mínimo de que não teremos só mais um produto químico na água, mas garantindo

que esse produto seja eficaz, sua concentração correta e o benefício da prevenção da cárie se confirmando.

Ressalta-se a dificuldade da vigilância sanitária em avaliar os dados do controle operacional no SISAGUA, já que os mesmos não se encontram disponibilizados no sistema (relatórios do controle operacional). O Ministério da Saúde, responsável pelo gerenciamento e implementação do SISAGUA, tem estabelecido como meta a disponibilização de um painel eletrônico para facilidade de análise dos dados, no Portal Dados Abertos. Cabe destacar que a disponibilização dos relatórios de controle operacional constitui ferramenta necessária para os Estados conseguirem monitorar efetivamente seus sistemas SAA.

O controle operacional é um conjunto de atividades, que deve ser exercido regularmente pelo responsável do Sistema de Abastecimento de Água, para verificar se a água fornecida à população é potável, de forma a assegurar a manutenção desta condição e a qualidade da água para consumo humano. O controle da qualidade da água pela concessionária é indispensável e obrigatório (SANTA CATARINA, 2020), e o monitoramento do Estado é a garantia.

Neste aspecto, e com base nas análises dos dados dos PSAA observamos que houve resultados com valores coerentes permitidos pela lei Federal, porém, em determinados municípios foram significativas as observações das análises no Estado com taxas de fluoreto menor que 0,7 mg/L e maior do que 1,0 mg/L, contrariando a Legislação Catarinense Portaria N. 421/2016/SES.

No Quadro 1, observou-se que a maioria das amostras das análises de controle, em torno de 83,85%, ficaram dentro dos parâmetros da legislação estadual entre ($\geq 0,7$ e $\leq 1,0$) mg/L de fluoreto. Esse fato é indicativo de que a população catarinense atendida por SAA está na sua maioria recebendo os benefícios de uma água com qualidade e segurança, e com o flúor dentro dos padrões estabelecidos, e não estão em risco por uma dosagem superior do permitido. Os dados coletados no período de março de 2017, 2019 e em junho de 2020 foram alimentados no SISAGUA pela Vigilância Sanitária Municipal de todo o Estado Catarinense até o mês de agosto, quando a concessionária ficou responsável pela alimentação do sistema (SANTA CATARINA, 2020).

Por outro lado, os dados mostraram que uma parcela significativa das análises apresentaram valores fora da legislação Estadual, com resultados superiores ao máximo permitido, cerca de 5,30% acima de 1,0 (mg/L) e valores inferiores ao mínimo permitido, 10,85% dos resultados abaixo de 0,7 (mg/L). Cada análise fora dos parâmetros legais deveriam ser monitoradas pela Vigilância Sanitária, percebidos e autuados para a correção da

dosagem das amostras até que cada sistema do Estado utilize a fluoretação como prevenção a cárie a fim de não submeter a população ao risco.

Quadro 1 – Resultados do controle operacional das empresas concessionárias nos períodos selecionados, referente ao sistema SAA.

Condição Normativa Portaria Estadual N°. 421/2016	Quantidade de Amostras (Período)				
	2017	2018	2019 (até agosto)	2020	Média %
< 0,7 mg/L	77.191	76.404	47.228	30.767	10,85%
>= 0,7 =< 1,0 mg/L	595.119	590.072	348.429	265.178	83,85%
>1,0 mg/L	41.485	35.679	21.705	16.816	5,30%

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados obtidos no SISAGUA/MS (2020)

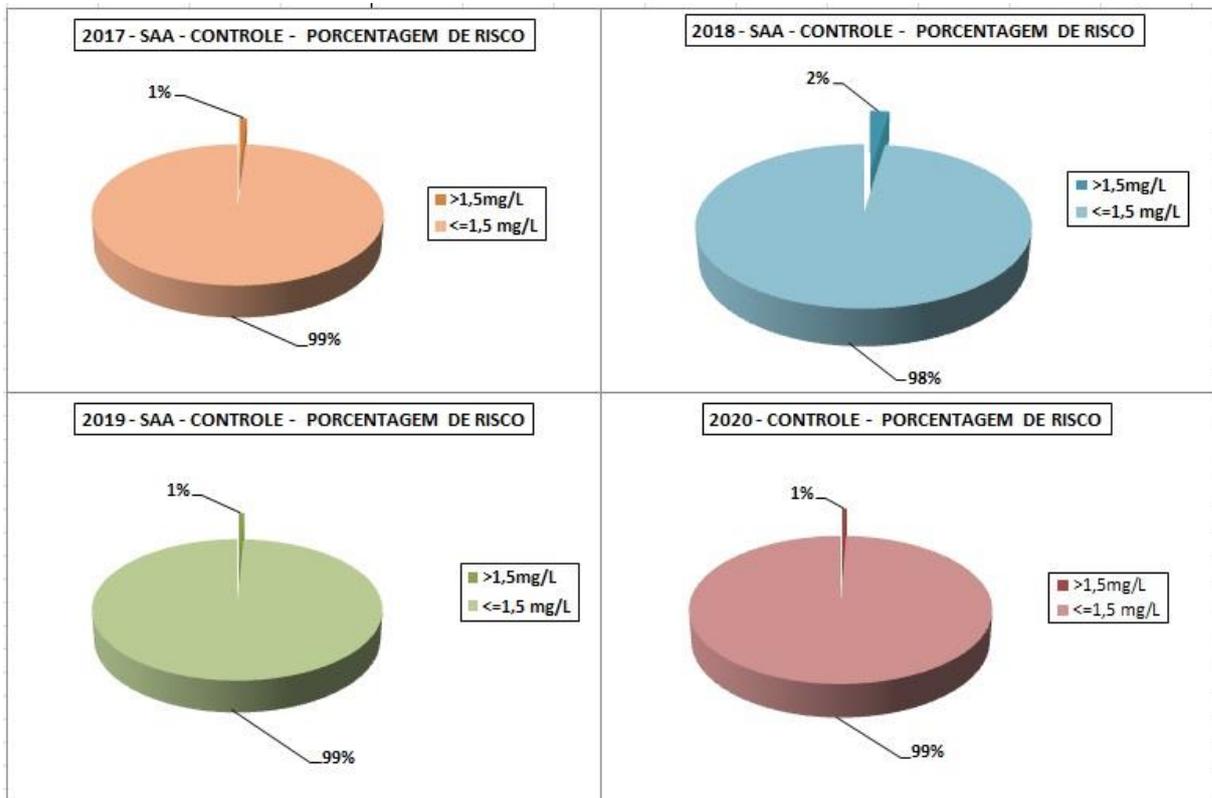
Sampaio e colaboradores (2007), em seu estudo do monitoramento da fluoretação das águas no Piauí concluíram que a falha no controle da fluoretação foi associada à indisponibilidade de relatórios de controle operacional pela concessionária e pela falta de um sistema de vigilância sanitária permanente no município. Os pesquisadores afirmaram também que os valores abaixo da norma obtidos pela concessionária foram relacionados à temperatura, a instabilidade do produto (flúor), ao método que foi utilizado (alizerina) e a manutenção do sistema.

Em Santa Catarina, os valores maiores que a concentração de 1,0 mg/L tornam-se indicadores de risco para a população, mesmo que a legislação federal afirme que o risco está acima de 1,5 mg/L.

Na Figura 8, estão os dados do percentual de amostras abaixo ou igual a 1,5 mg/L que não oferecem risco à saúde de acordo com o Anexo 7 do Anexo XX da PRC 05/2017, alterada pela Portaria GM/MS N. 888/2021, e também amostras com valores maiores que 1,5 mg/L, que totalizaram 1% das amostras, e as amostras menores que 1,5 mg/L totalizaram valor obtido em torno de 99 % do total de amostra para cada ano do estudo.

A norma federal não traz limite no mínimo de fluoreto. Se levarmos em consideração somente a normativa federal, as amostras ficaram dentro da faixa estabelecida. Contudo, a normativa Estadual traz o máximo de 1,0 mg/L. Portanto, a norma Estadual por ser mais restritiva, traz a obrigatoriedade de sua obediência no Estado de Santa Catarina.

Figura 8– Perfil dos dados de controle (PSAA) da concentração de fluoreto na água de rede catarinense no período de 2017 a 2020.



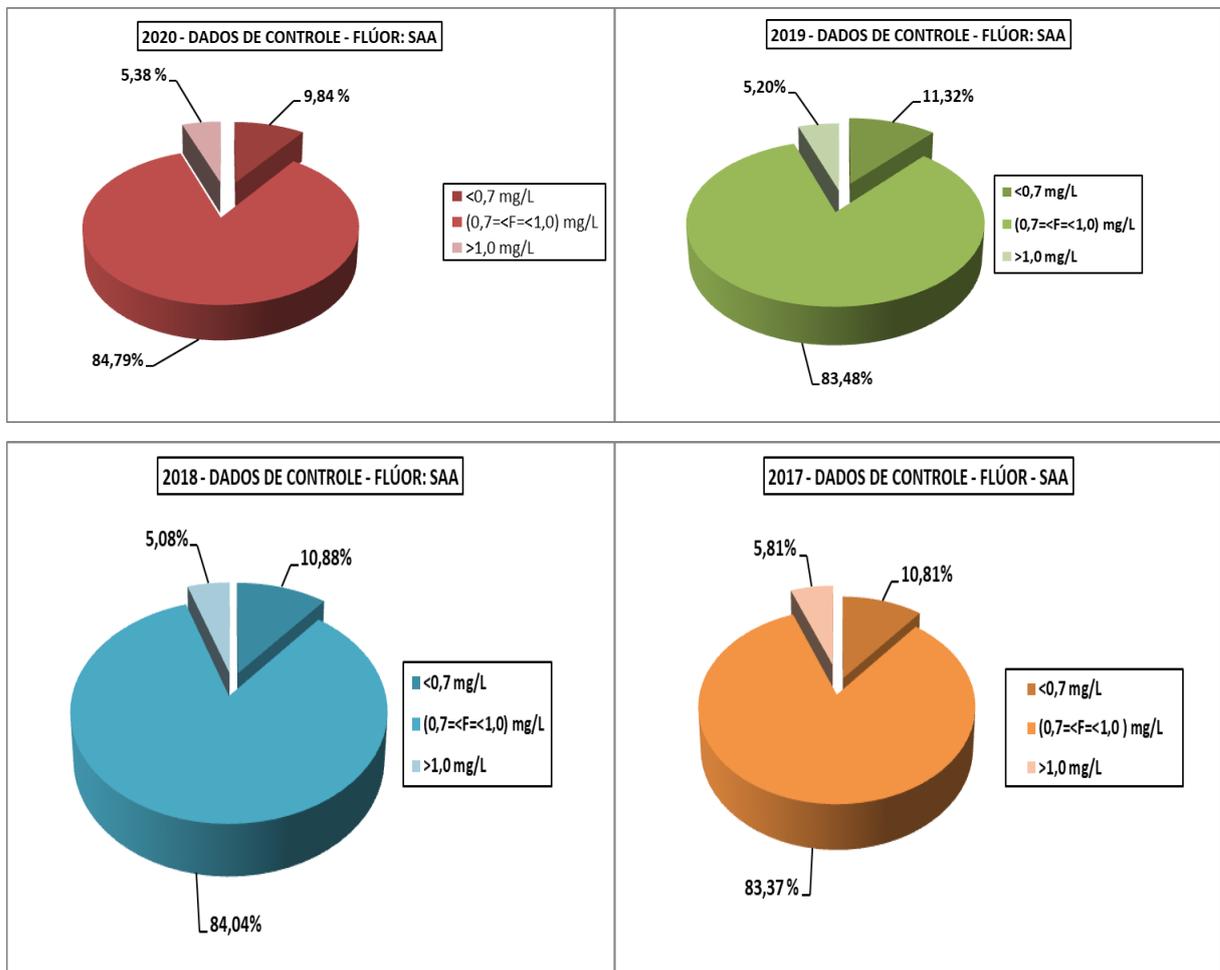
*Total de amostras corresponde aos sistemas SAA, seguindo a legislação federal que expõe ao risco somente amostras com valores acima de 1,5 mg/L.

Fonte: Gráficos elaborados pelo autor a partir dos dados obtidos no SISAGUA/MS (2020).

A Figura 09 mostra o percentual de amostras analisadas pela concessionária durante o período estudado seguindo a legislação estadual. Em comparação com o risco observado pela Legislação federal que é quase nulo segundo dados do SISAGUA. Por outro lado, segundo a legislação estadual, existe um acréscimo considerável tanto para o excesso como para o mínimo de fluoreto. Para esse caso, cabe um estudo mais apurado para estudar o risco que essa população está exposta.

Assim nessa perspectiva, uma queda significativa da faixa permitida por lei (<0,7 e >1,0) mg/L de fluoreto foi observada na série histórica entre as normas Federal e Estadual. E surpreendentemente, um aumento dos resultados para a faixa < 0,7 (mg/L). As concentrações > 1,0 (mg/L) ficaram estabelecidas em valores mensuráveis de 11% dos valores.

Figura 9 – Porcentagem das amostras coletadas pelo PSAA nos períodos estudados, seguindo a legislação estadual para o sistema SAA.



Fonte: Gráficos elaborados pelo autor a partir dos dados obtidos no SISAGUA/MS (2020).

No sentido interpretativo, para estes resultados e sob a luz da Portaria N. 421/2016/SES, pode-se concluir que o benefício do flúor em algum momento é ineficaz pelos valores menores que 0,7 mg/L ou acima 1,0 mg/L encontrados. A vigilância sanitária no seu papel preventivo tem que garantir que essas amostras em desacordo sejam pontuais e que a adequação dos teores seja imediata, intensificando assim, a regularidade do sistema com a construção de uma ferramenta de controle e monitoramento mais ágil para que possa prevenir ou dar uma resposta mais célere para a sociedade.

5.2 QUAL A RAZOABILIDADE PARA A CONCENTRAÇÃO IDEAL DE FLUORETO?

A legislação federal dispõe em não expor a sociedade ao risco pelo teor acima de 1,5 ml/g e na luz da Portaria Estadual N° 421/2016/SES, tem-se que a fluoretação da água em conformidade com a regulamentação brasileira, e devidamente monitorada, serve justamente para que não haja “concentrações muito baixas” de fluoretos nas águas, situação que ainda predomina amplamente, requerendo, portanto, que sejam adicionados fluoretos até que atinjam o teor ótimo.

No Estado de Santa Catarina foi estabelecido que o valor ótimo de fluoreto é na faixa de concentração de 0,8 mg/L (SANTA CATARINA, 2016).

Os PSAA devem elaborar anualmente um plano de amostragem com base na Portaria GM/MS N. 888/2021 que altera o anexo XX da PCR GM/MS N. 05/2017, no qual são apresentados à vigilância sanitária municipal para sua aprovação ou adequação por força de norma.

Para elaboração do plano de amostragem tem que possuir informações geográficas, tais como: (i) Cobertura populacional abastecida por cada forma de abastecimento, (ii) Mapa que possibilite a visualização da distribuição da população no município (incluindo a diferenciação de zonas urbana e rural); (iii) Distribuição espacial e temporal de casos e surtos das doenças de transmissão hídrica; (iv) mapeamento do uso e ocupação do solo da bacia contribuinte e (v) mapeamento geológico e pedológico (tipos de solo) da bacia contribuinte (BRASIL, 2016b).

Neste aspecto, debateu Zilbovicius, Aguiar e Narvai (2018, p. 110) que: “[...] Sob todos os pontos de vista, que a administração do flúor como preventivo da cárie dentária seja feita de forma controlada, por profissionais habilitados, nas épocas certas, na forma e na quantidade cientificamente recomendadas” (Justificação dos PLs ns. 510/2003 e 6.359/2013).

É oportuno considerar a tendência e a necessidade de garantir a eficiência dos níveis de fluoreto adicionado à água distribuída, como necessária a vigilância da fluoretação. Esta vigilância deve ocorrer pelo próprio PSAA nas análises contínuas de fornecimento de água (plano anual de amostragem) e/ou concomitantemente pelo heterocontrole, nas coletas de amostras de rotinas.

A temperatura média da região é um fator significativo, conforme mencionado por Sampaio e colaboradores (2007).

Brito e colaboradores (2016), concluíram que nas regiões com temperaturas elevadas são empregadas concentrações menores de fluoretos, enquanto que em regiões com temperaturas mais baixas são utilizadas maiores concentrações, pois a maior ingestão de água se dá nas regiões mais quentes, e o inverso, nas regiões mais frias.

No Estado de Santa Catarina a faixa estabelecida foi definida pela Portaria de Consolidação N° 05/2017/MS como sendo 21,5 a 26,3 °C.

O limite de contaminação química é estabelecido pelo Anexo 09 da PRT GM/MS N. 888/2021 que altera o Anexo XX da PCR GM/MS N. 05/2017 como sendo 1,5 mg/L para o íons fluoreto.

5.3 DOS DADOS DE MONITORAMENTO DA VIGILÂNCIA SANITÁRIA - HETEROCONTROLE

Segundo Stancari, Dias Júnior e Freddi (2014), o monitoramento da vigilância sanitária é a garantia para avaliar os resultados inseridos no SISAGUA pelos PSAA, confirmando as análises e também para detectar possíveis problemas técnicos ou de metodologias empregadas.

O heterocontrole, vai além disso, é uma ação e um dever do Estado monitorar todo o processo para que os íons fluoretos adicionados na água não sejam um risco a mais para a saúde da população catarinense, já que sua adição é para prevenção da cárie e não para corrigir ou melhorar a potabilidade da água a ser consumida.

Neste estudo, foram analisadas amostras de água do SISAGUA, especificamente, dos sistemas de abastecimento (SAA), de acordo com a Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (BRASIL, 2016a), da Portaria de Consolidação N° 888/2021/MS, que altera o Anexo XX da PCR N. 05/2017, e da Portaria Estadual N° 421/2016/SES.

Deixamos claro que a quantidade de amostras do heterocontrole, coletadas pelas visas municipais e analisadas no LACEN, seguem a diretriz nacional do plano de amostragem da vigilância da qualidade da água para consumo humano, sendo que a quantidade de amostras é menor que a quantidade de amostras coletada pelo PSAA e analisadas por seus laboratórios privados, seguindo a normativa federal.

Para as soluções SAC e SAI, neste estudo foram utilizadas a título de informação e comparação, estão quase em sua totalidade em zona rural do município, no qual são desprovidos, nessas áreas, de hospitais, clínicas médicas, consultórios médicos, que

geralmente são atendidas por um postinho de saúde, dificilmente com programas de saúde bucal, não atendendo os princípios básicos do artigo 196 da Constituição Federal/88.

A cobertura da fluoretação das águas para as referidas zonas, compreende também os valores fora da norma, maior e igual a 1,0 mg/L, para aqueles que recebem água de uma SAA, veja na Quadro 2.

Observou-se um aumento do número de amostras analisadas pela rede LACEN no período de 2017 até 2019 refletindo um maior comprometimento dos atores envolvidos do cumprimento do plano de amostragem mínimo previsto para a vigilância sanitária pela Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. No ano de 2020 houve problemas relacionados com as coletas e a logística por falta de insumos, problemas decorrentes com transporte, carência de recursos humanos agravados pela pandemia SARS COVID-19.

Quadro 2 – Resultados do monitoramento heterocontrole da vigilância sanitária nos períodos selecionados.

Condição Normativa Portaria Estadual N.º. 421/2016/SES/SC	Quantidade de Amostras de SAA (Período)			
	2017 (% obtida)	2018 (% obtida)	2019 (% obtida)	2020 (% obtida)
< 0,7 mg/L	2.696 (35,44)	4.566 (39,59)	4.289 (27,18)	2.398 (23,87)
>= 0,7 =< 1,0 mg/L	3.858 (50,71)	5.674 (49,20)	9.358 (59,31)	6.125 (60,96)
>1,0 mg/L	1.054 (13,85)	1.292 (11,20)	2.132 (13,51)	1.525 (15,18)

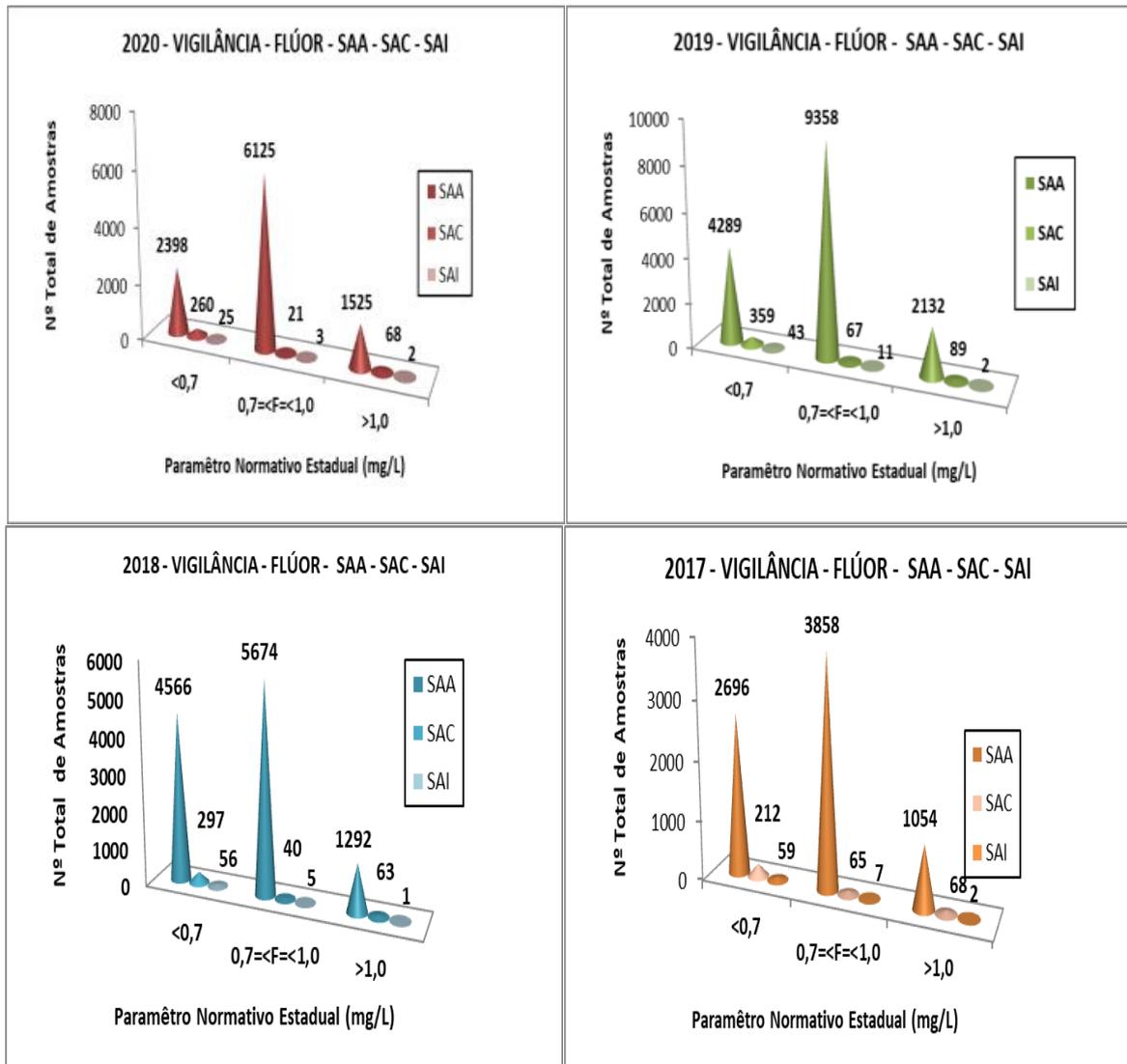
Fonte: SISAGUA/MS (2020).

Pelo Quadro 2, é evidente a observação que o fluoreto nas águas do Estado de Santa Catarina ainda está em processo de adequação, com esforço das medidas de vigilância sanitária (capacitações, supervisões, inspeções, normatizações). Apesar desse esforço, quando se observa o total de amostras com quase 40% (valores acima da norma somados aos valores abaixo da normativa estadual) das análises em desacordo com a normativa Estadual, sendo assim, necessário verificar o monitoramento desses dados, a fim de minimizar o risco a população consumidora dos locais contendo os resultados reportados.

A Figura 10, a seguir, mostra os perfis dos resultados para as concentrações de fluoreto na água do sistema SAA, e das soluções SAC e SAI (apenas na forma informativa) nos períodos estudados. Cabe ressaltar que a análise de fluoreto das soluções SAI e SAC não são obrigatórias, até mesmo porque só existe o íon Fluoreto nesses sistemas na forma natural

sem obrigatoriedade da fluoretação. Elas são realizadas quando há suspeita pela Vigilância Sanitária de intercorrências, solicitação judicial ou na ocasionalidade de algum estudo científico para a prevenção da saúde da população local.

Figura 10 – Perfil do monitoramento de heterocontrole da concentração de fluoreto na água de abastecimento rede de distribuição catarinense no período de 2017 a setembro de 2020.



*Os sistemas SAC e SAI foram inseridos à título de informação.

Fonte: Gráficos elaborados pelo autor a partir dos dados obtidos no SISAGUA/MS (2020)

Observou-se, nesse caso, que o sistema SAA apresentou boa parte das amostras dentro da normativa Estadual, por uma parte por força de lei e por outra por conseguir atender um número maior de pessoas no aspecto de receber água potável com qualidade e segurança (conforme figura 10).

Esse fato já foi reportado por Gangusso e colaboradores (2002) quando afirmou que um dos principais problemas no Estado de Santa Catarina era a dificuldade em manter os sistemas operacionais de monitoramento em níveis ótimos de flúor na água. O autor também considerou o problema que vem sendo discutido desde a década de 80, por conta da falta de recursos humanos, técnico-operacionais ou de relevância para a comunidade, conforme já mencionado por SAMPAIO e colaboradores (2007) e ZILBOVÍCIUS (2018).

Ainda referente aos dados observados da Figura 10, não podemos deixar de reparar que existem análises que, dentro da série histórica de 2017 a junho de 2020, apresentam números significantes de amostras com taxa $< 0,7$ mg/L de fluoreto, no qual é caracterizado por ser uma região sem risco a saúde, mas também sem nenhuma prevenção contra a cárie dental. Por outro lado, a série também aponta para aquelas amostras com taxa $> 1,0$ mg/L, no qual pode acometer a doença da fluorose, conforme valor constante na série histórica de 2017 a 2020.

Em relação a preocupação com a cárie, Freire e colaboradores (2013) estimaram, em seu estudo, a prevalência e gravidade da doença em crianças brasileiras e sua associação com fatores individuais e contextuais, ou seja, o autor observou desigualdades na distribuição geográfica da doença apontando para a região Norte e Nordeste do Brasil com índice de prevalência de cárie (CPOD) mais elevado.

Por outro lado, a preocupação com doença da fluorose foi documentada em revisão bibliográfica no que se referiu estudo sobre os aspectos metabólicos dos fluoretos no organismo humano como uma preocupação da saúde coletiva (BARROS; TOMITA, 2010).

Brito e colaboradores (2016) estudaram a concentração de fluoreto no Estado do Rio Grande de Sul nas diferentes épocas do ano, os pesquisadores observaram que para as concentrações de flúor, houve diferença nos níveis adequados das amostras coletadas, de acordo com a temperatura média e dos meses do ano, o resultado foi que as amostras não se mantiveram em concentrações aceitáveis em 37% delas.

Em Santa Catarina, Barros e Tomita (2010) apresentaram um relato histórico em que o primeiro caso de fluorose foi verificado em Urussangua/SC no ano de 1989. Os resultados indicaram que 97,6% das crianças apresentaram fluorose, sendo que 87,7% no grau “moderado” e “severo”, comprometendo gravemente a estética dessas crianças devido ao longo período de água com elevados teores de fluoreto (1,2 a 5,5 mg/L no período de 1985 a 1988).

Para todos esses casos estudados, vemos que a saúde não é só ausência de doenças, mas as condições de bem-estar como um todo, que podem ser influenciadas por fatores ambientais, sociais, econômicos, políticos, culturais entre outros.

Assim, um dos quesitos à melhoria da qualidade do sistema de fluoretação, segundo FRAZÃO (2018) é, de fato, o sistema de vigilância e a divulgação dos dados, pois esse monitoramento traz efeitos positivos para a qualidade da fluoretação da água de abastecimento. Tal monitoramento apresentaria condições técnicas e legalmente mais seguras para obtenção das metas de saúde bucal no âmbito da população local.

Sabe-se que o nível ótimo de flúor nos municípios catarinenses, descreve níveis crescentes na série histórica descrita nesse estudo, exceto para a excepcionalidade do ano de 2020 devido à pandemia SARS COVID-19, e para os casos em que a água é fluoretada pelo PSAA.

Chamamos a atenção para as legitimidades das ações de vigilâncias sanitárias, sendo características de atos preventivos, prevalecendo, então, a justiça sanitária sobre a autonomia do cidadão. Os formuladores de políticas públicas de saúde muitas vezes se deparam com dilemas, pois tanto o princípio da proteção quanto o da precaução entram em conflito. O princípio da proteção está ligado às evidências científicas sobre a necessidade e eficácia do método, enquanto o da precaução está associado aos riscos ou danos provenientes de determinada medida, segundo GARBIN e colaboradores (2017).

O heterocontrole existe para confirmar e avaliar as análises do controle (realizado pelo PSAA). Dessa forma, se confirma aqui, que o trabalho da vigilância sanitária é primordial para garantir a qualidade e segurança necessárias da água para consumo humano.

Assim, para as análises dos dados dos índices de fluoreto do PSAA e vigilância sanitária são considerados pela legislação vigente do Estado de Santa Catarina (entre 0,7 e 1,0) mg/L.

Nesse caso, observamos que monitoramento do Estado é eficaz, contudo, os valores das análises da Vigilância Sanitária no que se refere aos valores menores que 0,7 mg/l são significantes, indicando que existe uma parcela da população que não está protegida e uma outra parcela sem dados (dados indisponíveis), principalmente nas áreas rurais que não são atendidas por SAA, não são previstas análises. Em Santa Catarina a estratégia é de disponibilizar algumas amostras mensais para monitorar SAC e SAI.

O monitoramento da qualidade água no Estado de Santa Catarina além de uma atividade fiscalizatória e de monitoramento é efetivamente um trabalho em conjunto da

vigilância sanitária Estadual, vigilâncias sanitárias municipais, vigilância epidemiológica e LACEN e isso caracteriza a vigilância em saúde na sua essência, bem como, outros órgãos intra e extra setorial (universidades, escolas, atenção básica entre outros).

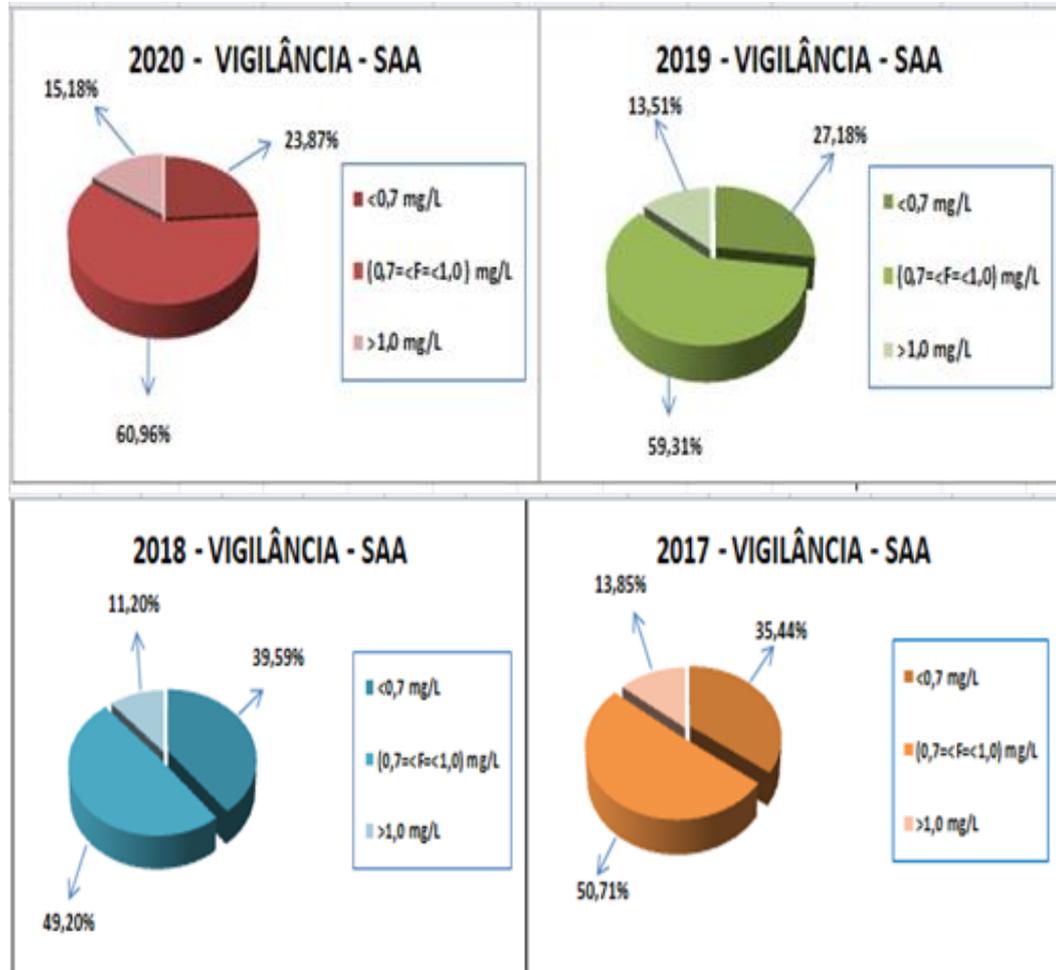
Nos levantamentos de dados estatísticos das doenças cárie e fluorose da vigilância epidemiológica, a operacionalidade, fiscalização, monitoramento, capacitação e coleta para análises da vigilância sanitária e o LACEN nas análises e seus laudos oficiais se tornam relevante nas ações de planejamento e de combate aos riscos expostos à população são fundamentais para as tomadas de decisões futura.

No que se refere a melhor combinação risco-benefício, Piorunneck (2017) apresentou em seu trabalho um critério para a classificação das águas segundo o teor de fluoreto, de acordo com a variação da temperatura da região, e foi relacionado com as dimensões do benefício da prevenção da cárie dentária pela fluoretação da água de abastecimento e do risco de ocorrer fluorose dentária.

Segundo Piorunneck (2017), o teor de flúor na água compreendido em faixas, ou seja, na faixa 0,65 – 0,94 (mgF/L) gera um máximo de benefício (prevenção da doença da cárie), quando o limite de 0,94 mgF/L é constante, e baixo risco (fluorose dentária), quando o limite inferior de 0,65 mgF/L é constante. O benefício da presença do fluoreto em dosagem superior a 1,45 mgF/L se torna malefício e com risco muito alto para fluorose.

A Figura 11 mostra que não temos valores altos de concentração maior que 1,0 mg/L, a faixa ficou em torno 14%. Porém, deverão ser investigadas as causas para os valores acima do estabelecido na Portaria estadual e federal.

Figura 11 – Perfil do monitoramento de heterocontrole da concentração de fluoreto na água de abastecimento rede de distribuição catarinense no período de 2017 a setembro de 2020, para sistema compreendendo unicamente a SAA.



Fonte: Gráficos elaborados pelo autor a partir dos dados obtidos no SISAGUA/MS (2020).

Por outro lado, existe uma faixa maior para aqueles valores encontrados que são menor que 0,7 mg/L, indicando ineficiência na dosagem de fluoreto na água, segundo a Portaria Estadual N. 421/2016/SES.

Observou-se também que existem regiões com teores acima de 1,0 mg/L, considerado como risco pela norma estadual.

Veja na Figura 12, um esquema proposto do comparativo das normas federal e estadual. Tal característica confere a norma estadual a sua restritividade.

Figura 12 – Comparativo entre a normativa Federal e a Estadual de SC.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A Figura 12 mostra a restrição em função da aplicação de outro direito ou valor constitucional, mais adequado à norma Federal (Portaria GM/MS N. 888/2021). Imperioso é que, neste caso, haja razoabilidade, que permite optar pela aplicação da norma que se lhe afigura mais própria, no caso, a aplicação da Portaria Estadual N. 421/2016/SES. Portanto, como se observa pela Figura 12, a Portaria Federal considera o risco somente acima de 1,5 mg/L, e a Portaria Estadual considera o risco acima de 1,0 mg/L e a prevenção da cárie acima de 0,7 mg/L, ou seja, abaixo dessa concentração não se tem o benefício do flúor, e conseqüentemente a possibilidade de desenvolver a cárie.

Importante ressaltar que a restrição de uma norma devido à aplicação de outra não implica na importância maior ou menor desta ou daquela, uma vez que, em se tratando de valores consagrados constitucionalmente, não há hierarquia. O que ocorre é apenas uma primazia de uma em relação a outra (SANT'ANA, 2014).

5.4 ASPECTOS CARTOGRÁFICOS: REPRESENTAÇÃO VISUAL DAS REGIÕES DE SANTA CATARINA E O ESTUDO DO FLÚOR NOS SISTEMAS SAA

A Geografia, como toda ciência, tem por tarefa descrever, analisar e prever os acontecimentos terrestres. A descrição, análise ou predição geográfica dos fenômenos são sempre realizadas tendo em vista as suas coordenadas espaciais (OLIVEIRA, 2006).

Representar os fenômenos estudados foi sempre uma necessidade básica em Geografia. Pode-se mesmo afirmar que a sua história está intimamente correlacionada com a representação espacial; os progressos científicos e tecnológicos da ciência geográfica têm influenciado a Cartografia (OLIVEIRA, 2006, p. 220) ainda citou que “Todos os geógrafos, não importando a época ou o ponto de vista, concordam que o mapa é uma representação indispensável aos seus trabalhos”.

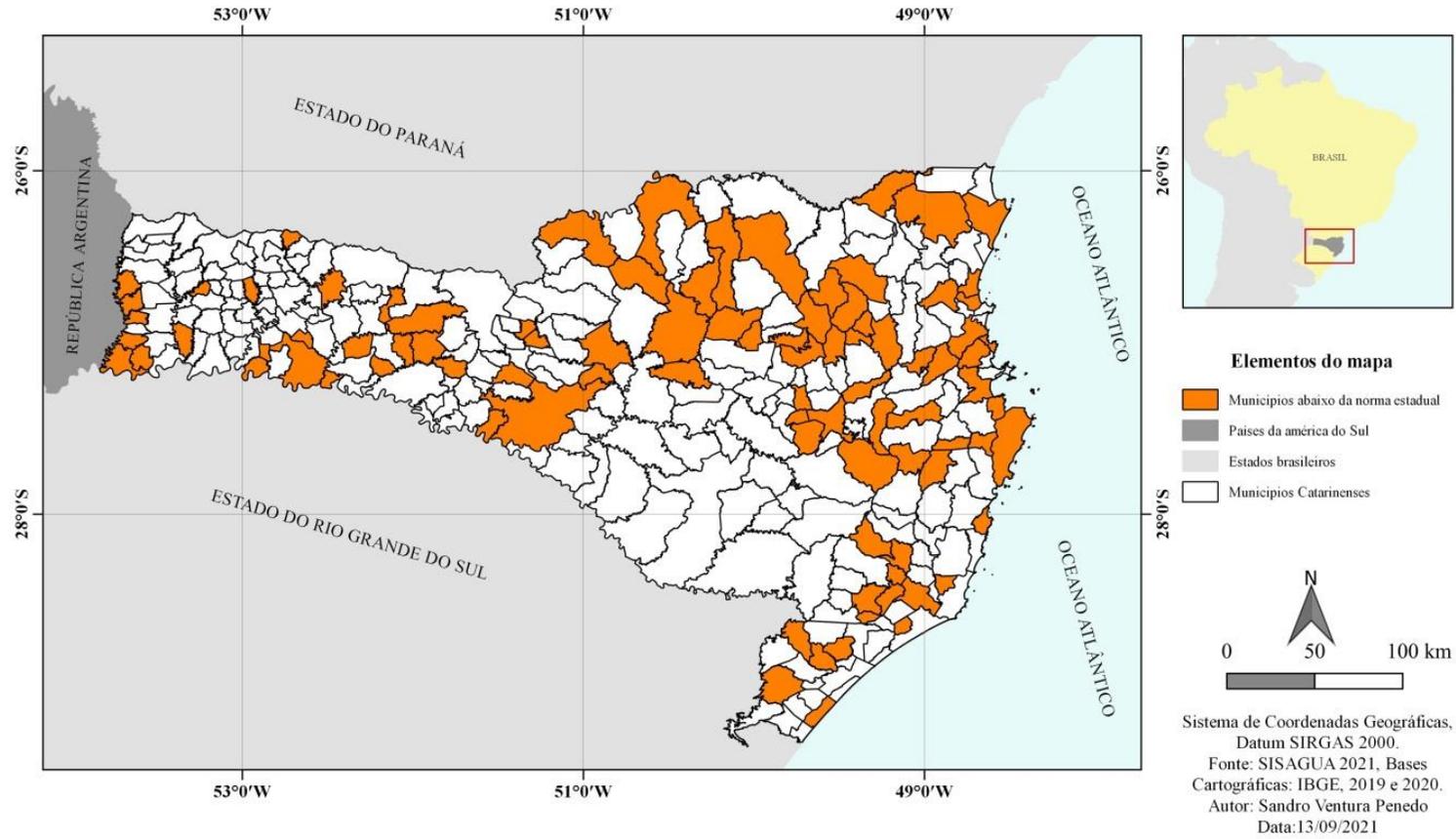
Os mapas são estritamente políticos na composição de suas estratégias, e isso é um misto de expressividade que podemos pensar enquanto elementos cartografáveis da dinâmica da espacialidade, atravessados por outras intensidades que não se fixam numa forma padronizada da cartografia, e das superfícies planas representadas, fazendo uso de outros elementos que perpassam o mundo para mapear a dinâmica do mesmo (FERRAZ; ROOS, 2017).

Da obrigatoriedade da disponibilização dos dados da qualidade da água no caso específico desse estudo, foram elaborados mapas dos municípios catarinenses dos anos de 2021 e 2022, e analisou-se, sob a perspectiva da vulnerabilidade da população local com relação ao benefício do flúor e ao risco que a população está exposta.

Vejamos o comportamento nos mapas de 2 a 8 conforme categorização da Portaria Estadual N. 421/2016/SES, referente ao mês de julho de 2021. A análise para os meses agosto, setembro e outubro estão no Anexo B e os comportamentos são semelhantes ao mês de julho estudado.

Mapa 2 – Regiões de SC abaixo da norma Estadual.

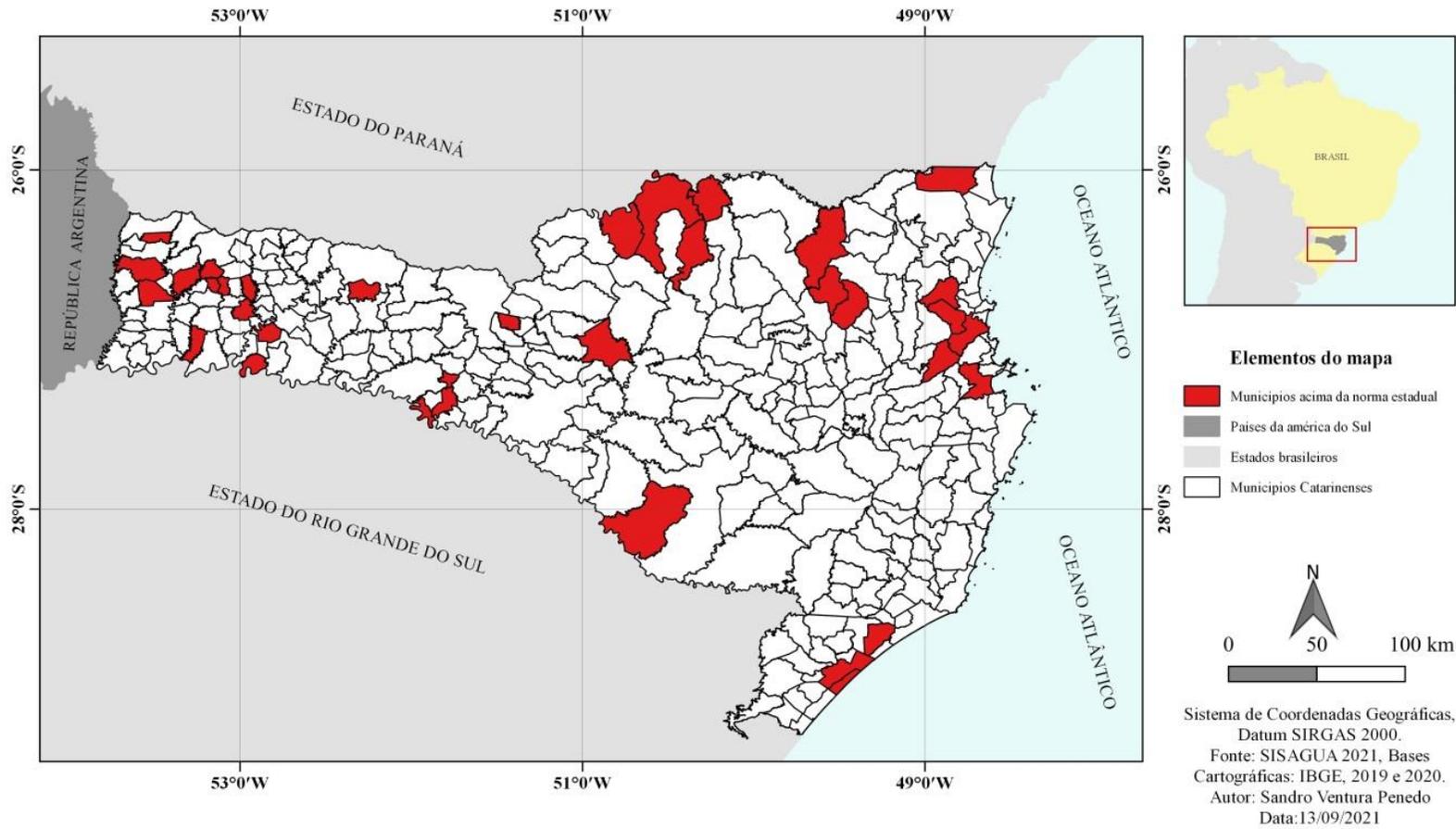
MUNICÍPIOS COM AMOSTRAS DE FLUORETO COM INDÍCES ABAIXO DA PORTARIA 421/2016/SES/SC - JULHO 2021.



Fonte: SISAGUA (2021).

Mapa 3 – Regiões de SC acima da norma Estadual.

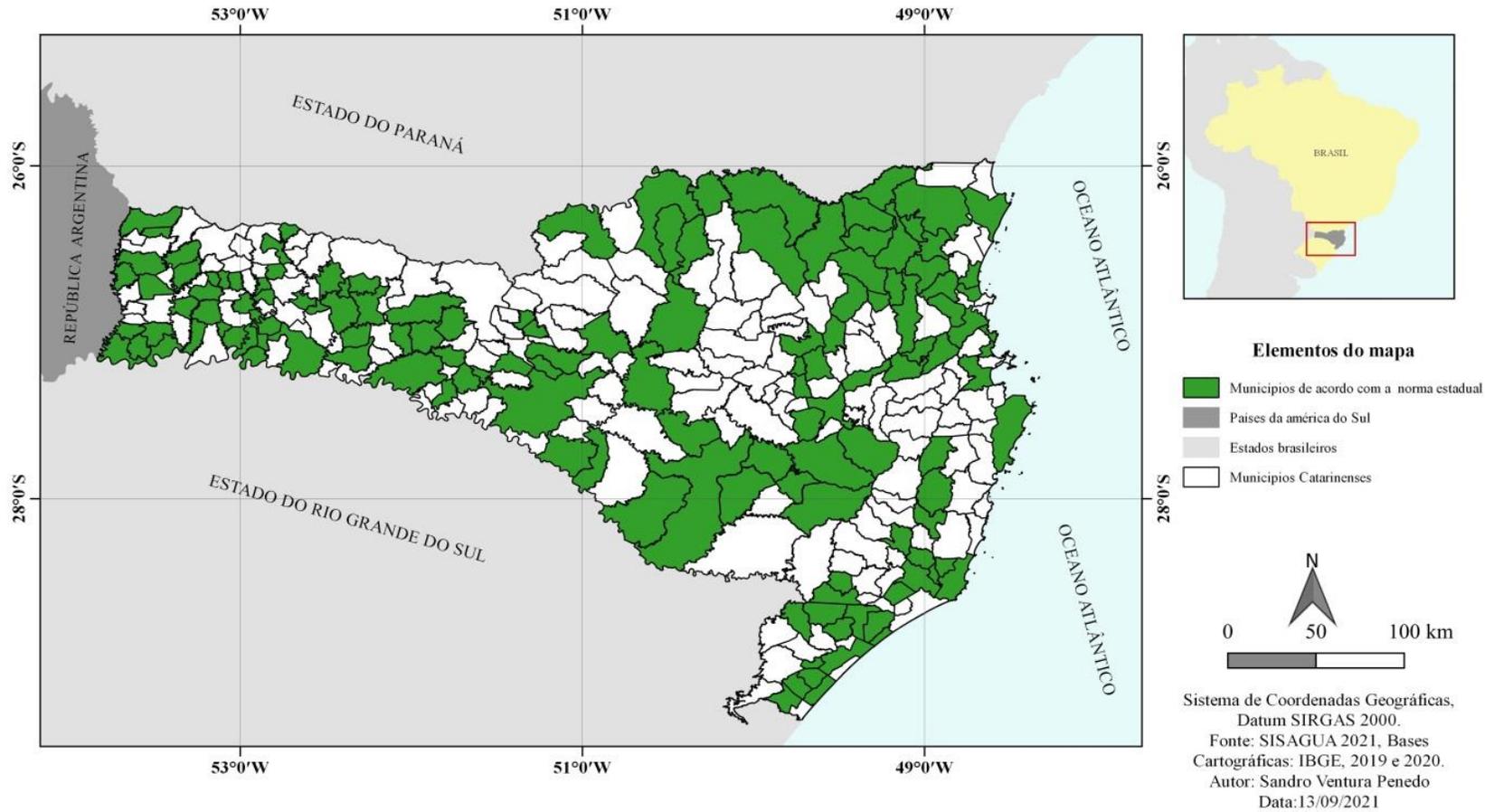
MUNICÍPIOS COM AMOSTRAS DE FLUORETO COM ÍNDICES ACIMA DA PORTARIA 421/2016/SES/SC - JULHO 2021.



Fonte: SISAGUA (2021).

Mapa 4 – Regiões de SC de acordo com a norma Estadual.

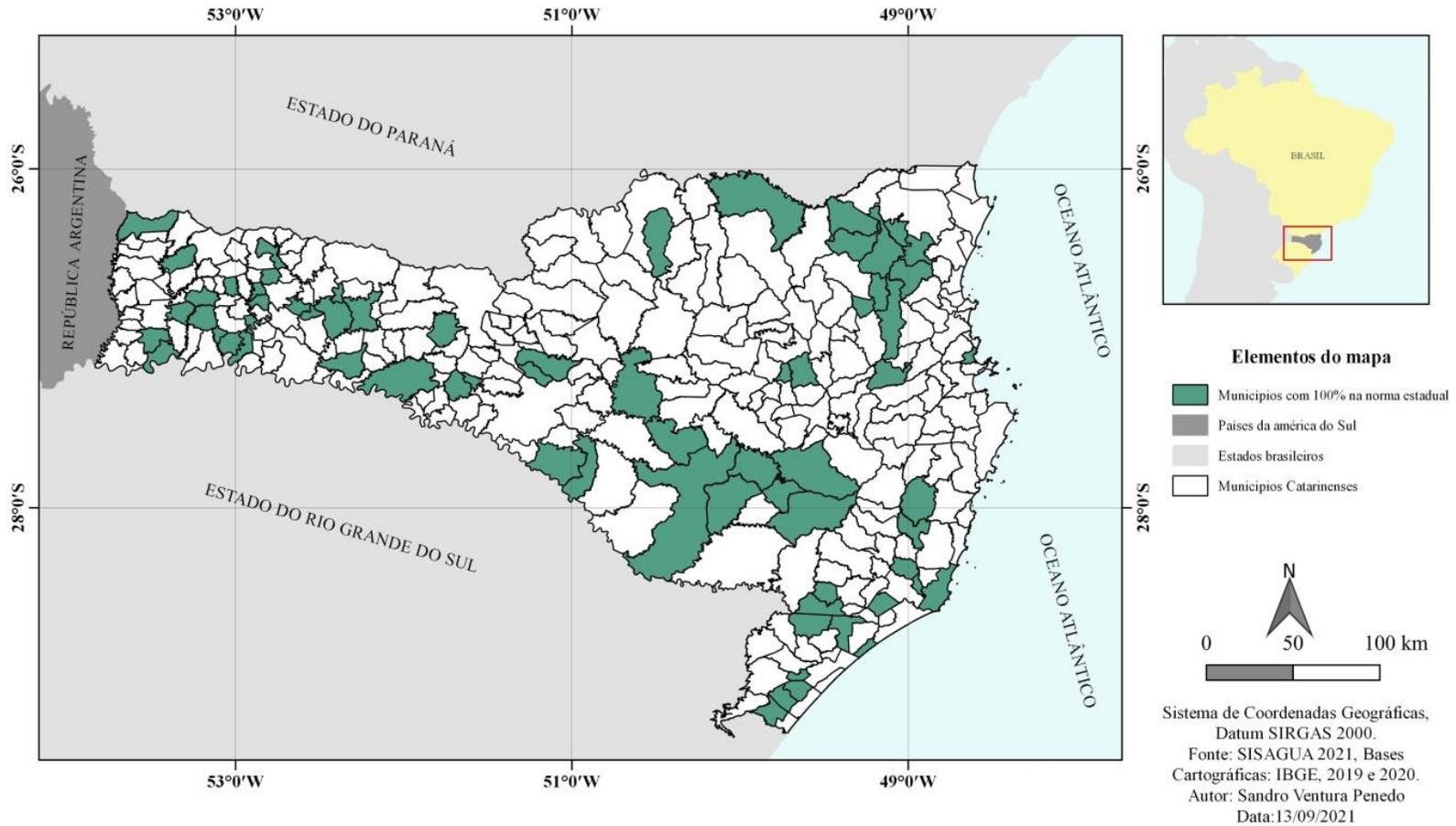
**MUNICÍPIOS COM AMOSTRAS DE FLUORETO DE ACORDO COM A PORTARIA
421/2016/SES/SC - JULHO 2021.**



Fonte: SISAGUA (2021).

Mapa 5– Municípios de SC com todas as amostras na norma.

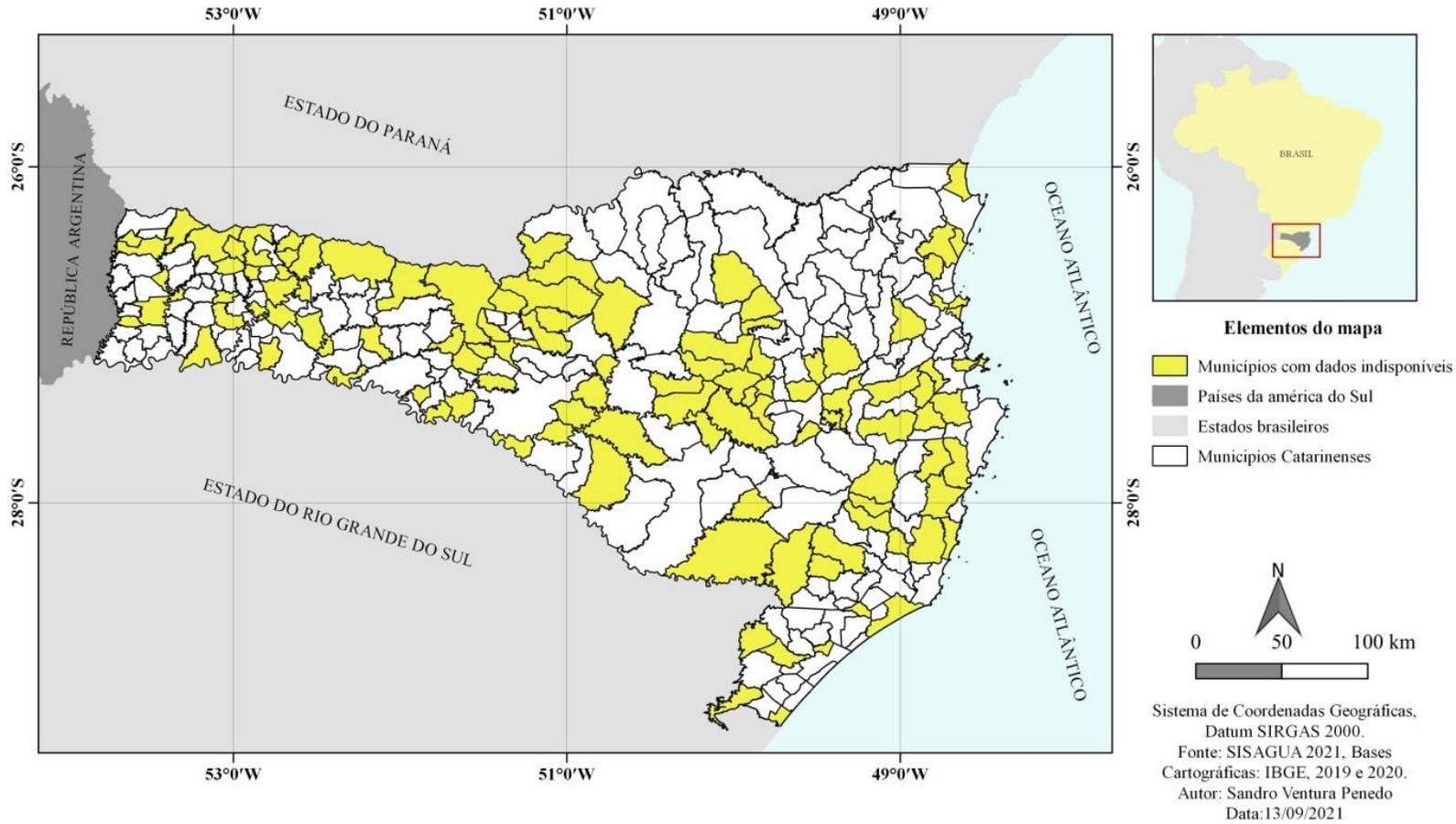
MUNICÍPIOS COM A TOTALIDADE DE AMOSTRAS DE FLUORETO DE ACORDO COM A PORTARIA 421/2016/SES/SC - JULHO 2021.



Fonte: SISAGUA (2021).

Mapa 6 – Regiões de SC com dados indisponíveis.

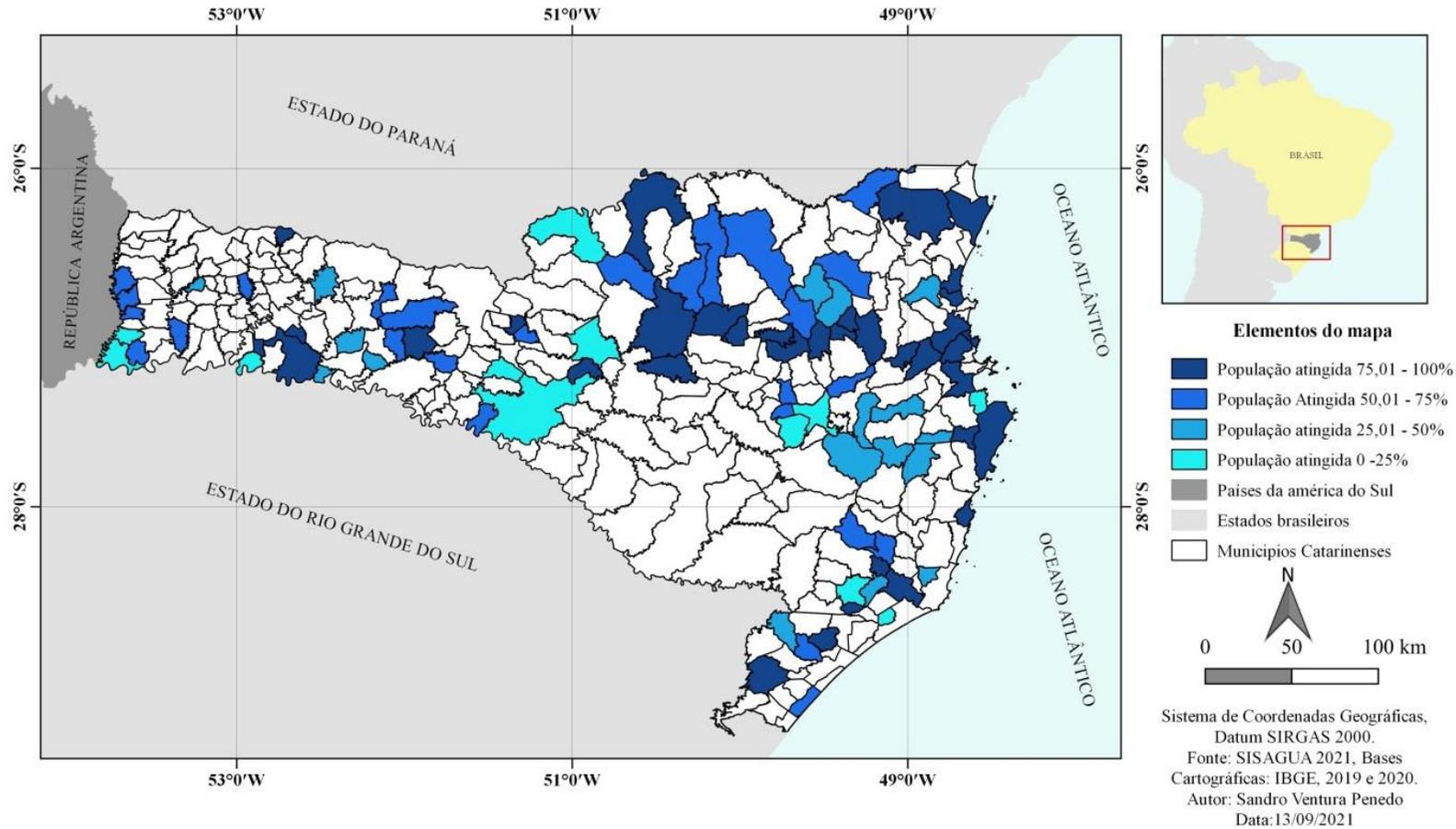
MUNICÍPIOS COM DADOS INDISPONÍVEIS PARA FLUORETO - JULHO 2021



Fonte: SISAGUA (2021).

Mapa 7 – População atingida dos municípios com índices abaixo da norma.

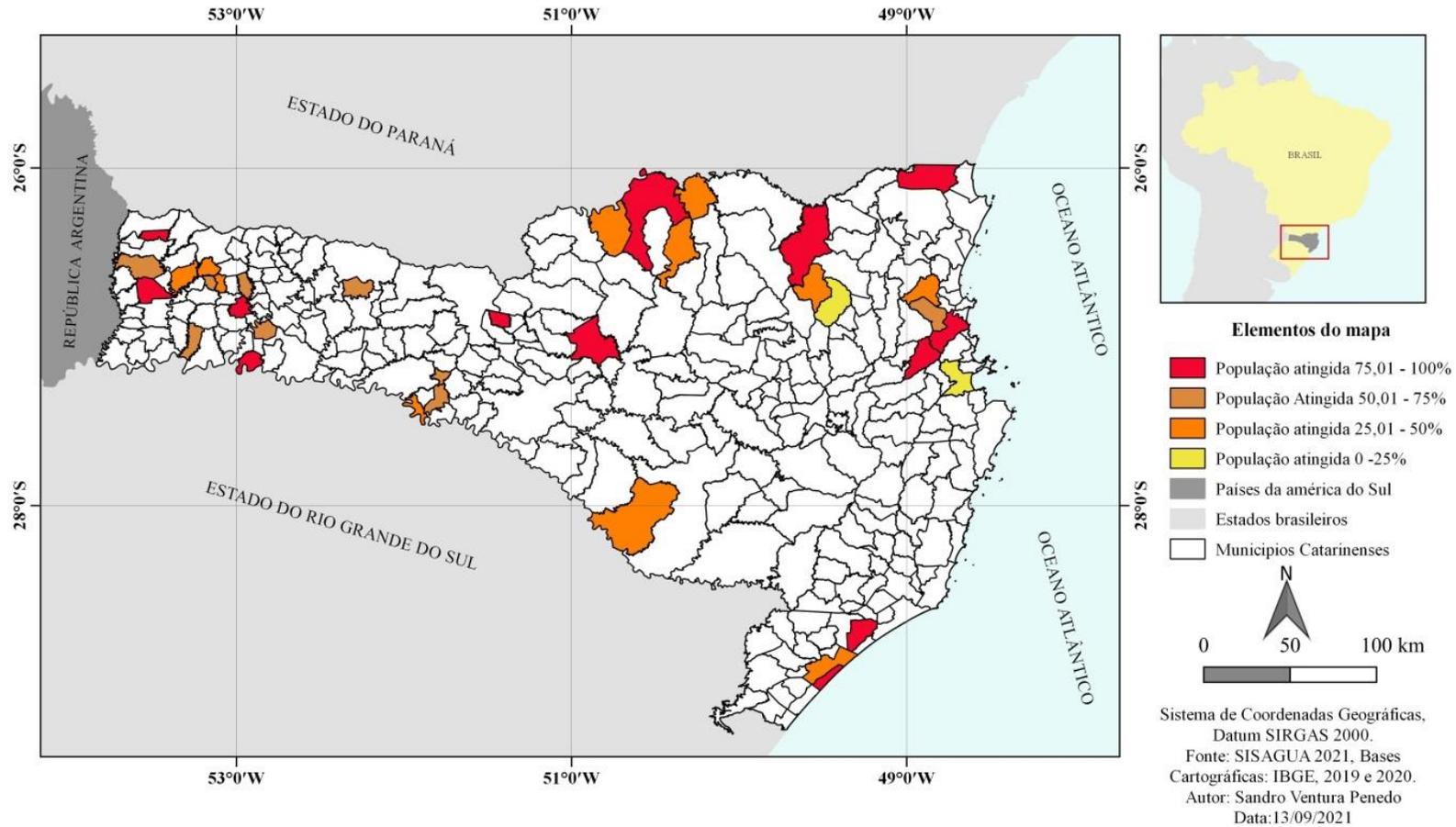
POPULAÇÃO ATINGIDA DOS MUNICÍPIOS COM ÍNDICES DE FLUORETO ABAIXO DA PORTARIA ESTADUAL N.421/2016/SES/SC - JULHO 2021



Fonte: SISAGUA (2021).

Mapa 8 – População atingida dos municípios com índices acima da norma.

POPULAÇÃO ATINGIDA DOS MUNICÍPIOS COM ÍNDICES DE FLUORETO ACIMA DA PORTARIA ESTADUAL N.421/2016/SES/SC - JULHO 2021



Fonte: SISAGUA (2021).

5.4.1 Informação dos mapas

Os mapas de 02 a 08 compreende o monitoramento dos municípios pelo Programa VIGIFLUOR de Santa Catarina, no período de julho de 2021/2022. Os dados foram analisados pela plataforma do SISAGUA do Ministério da Saúde, e posteriormente compilados.

Os mapas de 02 a 03 representam os municípios que estão com índice de fluoreto abaixo e acima da norma Estadual, respectivamente. As regiões que estão abaixo da norma não estão recebendo o benefício do íon fluoreto, e possivelmente, a cárie deve estar presentes.

Por outro lado, os municípios que estão acima de 1,0 mg/L de fluoreto podem estar sendo influenciado pela fluoretação natural, como foi o caso dos municípios de Riqueza, Guarujá do Sul, Guaraciaba, São Domingos, Guaruva entre outros.

Os mapas 04 e 05 representam os municípios com pelo menos uma amostra na norma e 100% (todas as amostras) obedecendo a normativa Estadual.

O mapa 06 representa os municípios com dados indisponíveis pode ser visualizado na coloração amarela e representa aqueles municípios que não apresentaram dados até a data de extração dos resultados do SISAGUA, ou seja, os dados não se encontravam disponíveis na data de elaboração do Boletim Geográfico.

Neste caso, as causas podem ser variadas, sendo as principais listadas a seguir: (i) os municípios não realizaram as coletas programadas; (ii) os municípios coletaram as amostras, porém houve problemas nos sistemas de integração dos dados nos diferentes sistemas (de análise laboratorial/GAL e de gestão de vigilância / SISAGUA); (iii) os municípios coletaram as amostras, porém não atualizaram/validaram os dados das amostras coletadas no Sistema de Informações (SISAGUA) até o dia 15 de julho (SANTA CATARINA, 2020); ou ainda (iv) os municípios coletaram as amostras, porém as mesmas por motivos específicos (não atendimento a temperatura de armazenamento para entrega ao laboratório ou falta de insumos laboratoriais) a análise não foi realiza pela rede de laboratórios.

Os Mapas 07 e 08 representam a população atingida por aqueles municípios que não observaram os limites de restrição da Portaria Estadual N. 421/2016. Observou-se, neste período, a vulnerabilidade da população em ambos os casos, considerando que o Sistema de Informações de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA) adota como 3,5 habitantes/unidade consumidora.

Foram construídos também os mapas para o monitoramento do VIGIFLUOR para o mês de agosto, setembro e outubro de 2021, e estão disponíveis no Anexo B.

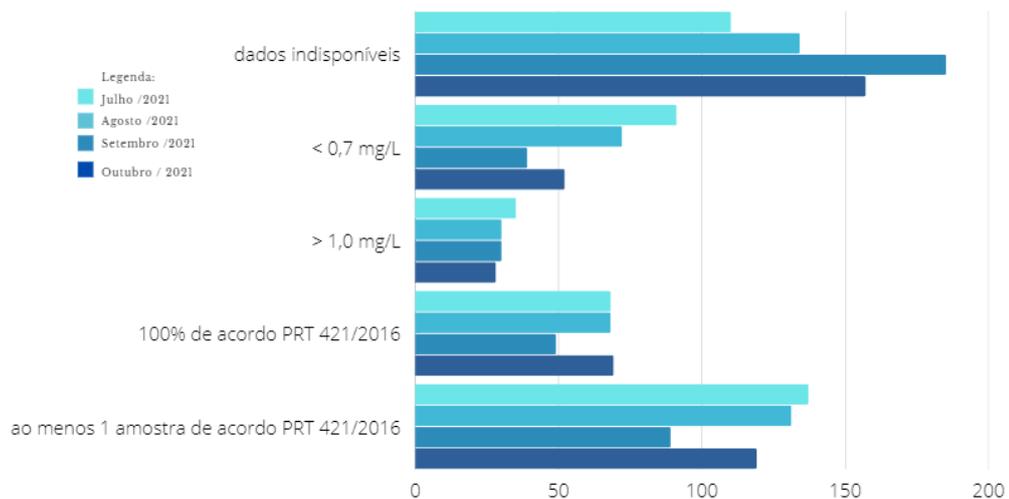
O Quadro 3 mostra os valores obtidos para os dados abaixo da norma estadual, acima da norma estadual, aqueles municípios que estão 100% na norma e aqueles outros municípios em que apenas uma amostra está de acordo com a norma estadual. O quantitativo de amostras coletadas para flúor é de no mínimo de 05 amostras, sendo acrescida conforme necessidade populacional. Veja na Figura 13 a análise feita do monitoramento nos quatro meses (julho, agosto, setembro e outubro de 2021).

Quadro 3 – Quantitativo do número de municípios de Santa Catarina de acordo ou não com a Portaria Estadual N. 421/2016/SES.

	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO
Dados Indisponíveis	110	134	185	157
< 0,7 mg/L	91	72	39	52
>1,0 mg/L	35	30	30	28
100% na norma	68	68	49	69
Ao menos 01 amostra na norma	137	131	89	119

Fonte: SISAGUA/MS (2021).

Figura 11 – Balanço geral do monitoramento VIGIFLUOR SC - julho / outubro – 2021.



Fonte: Dados do SISAGUA. Gráficos elaborados pelo autor (2022).

A Figura 13 representa os dados de conformidade e não conformidade, das amostras de fluoreto dos municípios de SC, com a PRT 421/2016/SES em função do quantitativo das amostras analisadas.

A partir da análise dos dados do Quadro 3, é possível verificar que no mês de setembro foi detectado um comportamento preocupante no que diz respeito aos dados indisponíveis, representando 185 municípios de Santa Catarina (Mapa 2) sem dados para

fluoreto em tempo oportuno disponíveis no sistema de informações de vigilância da qualidade da água (SISAGUA).

Cabe destacar, que a ausência de dados de monitoramento, independente da causa relacionada, tais como problemas de coleta e transporte, falta de insumos para análise, atraso na inserção de dados e/ou problemas de integração nos sistemas de informações, refletem de forma significativa no percentual total de amostras em conformidade com a norma estadual (entre 0,7 - 1,0 mg/L).

Cabe destacar também a importância do monitoramento de vigilância em saúde desde os procedimentos de coleta, análise, inserção e validação dos resultados nos sistemas de informações a fim de que se possa, avaliar de forma efetiva os resultados para tomadas de ações.

5.5 UMA FERRAMENTA DE INFORMAÇÃO: CRIAÇÃO DO BOLETIM INFORMATIVO VIGIFLUOR

Foi elaborado boletim informativo VIGIFLUOR, disponibilizado no site da Diretoria de Vigilância Sanitária do Estado de Santa Catarina, para transparência dos atos administrativos e também para visualização das pesquisas sobre o monitoramento do fluoreto nas análises de água potável para consumo humano. A página inicial de acesso do VIGIFLUOR pode ser visitada por qualquer pessoa.

O Boletim informativo do VIGIFLUOR é uma ferramenta relevante por seu destaque indispensável às ações do Estado de Santa Catarina e a visibilidade das informações de saúde, ou seja, o boletim é aquele que gera ou vai gerar efeitos de relevância na sociedade, e não mera repercussão indireta ou pessoal.

O boletim, em essência, é um documento público apto a informar assuntos diretamente envolvidos com a qualidade da água que bebemos, bem como, fatos de relevância à população, aos órgãos governamentais, às universidades e etc.

No prefácio, há uma chamada sobre o que há de prático neste informativo e a interligação entre as edições, isso entusiasma o leitor através da apresentação inicial. Ela traz uma linguagem clara e fácil de ser lida.

O informativo está apresentado em três momentos e o formato que introduz cada matéria é particularmente interessante, apresentando o conteúdo do mesmo, os objetivos e a finalidade esperada.

A primeira matéria foi associada aos órgãos parceiros, que é pensamento crítico e por que eles são importantes. Os autores afirmam que o pensamento crítico é a chave para resolver problemas, uma vez que fiscais em vigilância de saúde têm que tomar decisões complexas, adaptar-se às situações novas e continuamente atualizar seus conhecimentos e habilidades.

Já a segunda matéria traz algo específico do flúor e traz o objetivo de pensar criticamente sobre as informações, sobre os fatores que influenciam o flúor na água e as estratégias e habilidades do monitoramento VIGIFLUOR.

E finalmente a última matéria que mostram, na forma de mapas, as práticas do monitoramento do VIGIFLUOR. As habilidades de captura de informações dos resultados (mapas) são várias, entre elas estão: identificando de padrões, visualização do município, visualização da população atingida pelo evento, estabelece ainda prioridades, determina intervenções específicas, e avalia as ações necessárias para os pontos críticos.

À vista disso, foram publicados três edições do boletim (Figura 14) que apresentou excelente repercussão e está disponível no site da DIVS no endereço eletrônico: <http://www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/index.php/saude-ambiental/vigiagua>

Figura 14 – Boletim Informativo VIGIFLUOR, edições N° 01 e 02 (2021) e N° 03 (2022).



Fonte: Santa Catarina (2021).

A figura 14 representa a capa das três edições do boletim informativo do VIGIFLUOR dos anos de 2021 e 2022. Os conteúdos foram elaborados de acordo com a finalidade da matéria.

5.6 CONTRIBUIÇÕES E RELEVÂNCIA DA GEOGRAFIA DA SAÚDE

O fato de existir mais pessoas requer mais água, o que pressiona os recursos hídricos próximos. Além disso, esta expansão não planejada muitas vezes ocorre em áreas de mananciais de abastecimento humano, produzindo efluentes que são lançados sem tratamento nos rios e córregos, inviabilizando o uso destas águas.

No tocante, a água pode provocar alterações na saúde, caso não possua alguns minerais na dose necessária. Por exemplo, o índice de cáries dentárias pode ser reduzido com a adição do flúor na água. Também pode ocorrer intoxicação se a água utilizada apresentar dose acima do limite tolerado, como no caso da fluorose.

Para evitar tais problemas, a água destinada ao consumo deve ser sempre convenientemente tratada. Além disso, deve-se evitar qualquer contato com focos de água poluída. O problema é maior para a população menos favorecida, que vive às margens dos córregos, rios e canais poluídos na periferia das cidades.

Neste sentido, Junqueira (2009) ressaltou a importância a utilização da geografia da saúde na relevância de espaços como as probabilidades de determinadas doenças ou causas, de uma determinada região, esteja relacionada, não apenas a fatores biológicos ou climáticos, mas com os fatores socioeconômicos, com as condições de trabalho, com a idade, com os recursos aplicados na melhoria da saúde pública, com seu planejamento, e com a qualidade de vida que às vezes não são levados em conta.

No caso deste estudo, o panorama é de atenção, pois temos municípios que estão desassistidas pelo benefício do flúor. Neste caso, observam-se, na série histórica da Tabela 02, que temos municípios sem controle da taxa de fluoreto. Critérios de abrangência geoespacial e pontos estratégicos são mencionados, como por exemplo, trechos vulneráveis do sistema de distribuição, como pontas de rede, pontas de queda de pressão, locais afetados por manobras e aqueles sujeitos à intermitência de abastecimento, conforme já observados por BELOTTI e colaboradores (2019) e MENDONÇA (2009).

Nesse caso, um indivíduo de uma zona qualquer selecionado da Tabela 2, que consome a água, mas também alimentos com a presença de fluoreto, segundo estudo de CASARINI e colaboradores (2007), além dos dentrífcios, pode ser acometido e intensificado os casos de doenças de fluorose.

Assim, seria prudente realizar o senso da percepção das pessoas acerca do ambiente em que vivem, como conhecimento da terra, ou seja, monitorar se determinada região possui

fluoretação natural (fator causador da doença). Se confirmado, a água estará imprópria para consumo humano.

Como se pode observar, a localização de eventos de saúde no espaço geográfico com base em mapas são ferramentas úteis para compreender a doença e estabelecer medidas de controle.

Nesse estudo, foi avaliada a distribuição espacial dos eventos cáries e fluorose levando em conta a dependência espacial e suas inter-relações em conformidade com a normativa Estadual Catarinense.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pensar na universalização do acesso à água como um princípio, como um direito humano, é necessário orientar as ações do setor público da saúde considerando as formas particulares como grupos de interesse e representantes do poder econômico, para tanto, necessário também possuir alta capacidade de gerência, com qualidades pessoais, políticas e técnicas integradas.

Há de haver uma necessidade urgente de políticas de apoio e intervenções que unam as atividades do PSAA aos esforços para mitigar a distribuição da água potável com o escrutínio da inspeção e instrução sanitária, pois, só é garantida a qualidade da água pelo monitoramento contínuo da vigilância sanitária e suas respectivas ações.

Nosso estudo registrou e quantificou os aspectos relacionados ao monitoramento (heterocontrole) e de controle por parte dos PSAA o que preconiza à Portaria de Consolidação N° 05/2017/MS alterada pela Portaria GM/MS N. 888/2021.

Os resultados observados demonstraram que os índices de fluoreto estão, em sua maioria, dentro da faixa estabelecida Portaria Estadual N° 421/2016/SES. Contudo, uma ampliação dos resultados mostrou que alguns municípios estão com problemas na concentração de fluoreto abaixo do recomendado pela norma.

Cabe ressaltar aqui que o estudo foi realizado nos SAA, tivemos um levantamento de dados, de caráter informativo, para as soluções SAC e SAI, ocorrendo de forma natural o fluoreto nas análises, e deixando uma parte da população catarinense em risco.

Foi identificado nesse estudo fatores para garantir a segurança da população aos benefícios da adição do flúor nos SAA, a saber:

1) Uma Legislação que não só se preocupa em colocar em risco a população, mas também garantir a prevenção de cáries. A Legislação federal de potabilidade da água se preocupa com o risco à população (>1,5 mg/L), mas não com a garantia da prevenção das cáries (sem limite do mínimo). Em Santa Catarina a Portaria N. 421/16/SES atende o risco e a prevenção;

2) O sistema SISAGUA que é a ferramenta das vigilâncias sanitárias para controle, vigilância e monitoramento da qualidade água no Estado e principalmente para o planejamento das ações a serem realizadas. O SISAGUA é administrado pelo Ministério da Saúde e como todo sistema tem que ser atualizado continuamente para atender as particulares de cada Estado e assim ser ágil com os relatórios, possibilidade de elaborar mapas, tudo isso para ajudar nas tomadas de decisão dos gestores estaduais;

3) Para embasar novos estudos, para confirmar os benefícios do uso do flúor (dados de cárie e fluorose) e conseguir dados estatísticos é necessário promover articulação com outros órgãos como as universidades, a atenção básica, conselho de odontologia, vigilância sanitária, vigilância epidemiológica, entre outros;

4) A geografia da saúde é primordial para oportunizar situações de compreensão do espaço-tempo de determinadas doenças, e de maneira simples, promover a reflexão sobre as ações, preservar o interesse e auxiliar nas tomadas de decisões.

O uso da geografia da saúde será marcante em trabalhos futuros quando se considerar a questão da fluoretação natural, como exemplo, trabalhos relacionados com Pedologia e até mesmo da população que está mais suscetível a determinadas doenças relacionadas a água.

Portanto, o direito à água potável, deve ser considerado um direito fundamental a vida porque corresponde às exigências mais elementares da dignidade humana (viver com saúde, higiene e boa qualidade de vida), sendo pressuposto desta, pois a água é condição essencial para se viver e assim atende a nossa legislação maior a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, M. **Fluorese dentária**: uma revisão da literatura. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família) – Universidade Federal de Minas Gerais, Campos Gerais, 2011. Disponível em: <https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/2968.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2021.
- AKERMAN, M.; MOYSÉS, S.J. **Cobertura e vigilância da fluoretação da água no Brasil**: municípios com mais de 50 mil habitantes. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2017.
- BARROS, B. S.; TOMITA, N. E. Aspectos epidemiológicos da fluorose dentária no Brasil: pesquisas no período 1993-2006. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15 n. 1, p. 289-300, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232010000100034>. Acesso em: 20 dez. 2021.
- BELOTTI, L. *et al.* Vigilância da qualidade da água para consumo humano: potencialidades e limitações com relação à fluoretação segundo os trabalhadores. **Saúde em debate**, Rio de Janeiro, v. 43, n. Especial 3, p. 51-62, dez. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-11042019S304>. Acesso em 20 dez. 2021.
- BRASIL. Casa Civil. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 5 de outubro de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 20 dez. 2022.
- BRASIL. Casa Civil. **Decreto nº 79.367, de 9 de março de 1977**. Dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências. Brasília, 9 de março de 1977. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1970-1979/d79367.htm. Acesso em: 20 dez. 2021.
- BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, 19 de setembro de 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm. Acesso em: 20 dez. 2021.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de fluoretação da água para consumo humano**. Brasília: Funasa, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Boas práticas no abastecimento de água**: Procedimentos para a minimização de riscos à saúde Manual para os responsáveis pela vigilância e controle. Brasília: Ministério da Saúde, 2006a.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de recomendações para o uso de fluoretos no Brasil**. Brasília: MS, 2009. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/publicacoes/geral/livro_guia_fluoretos.pdf. Acesso em: 20 fev. 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017**. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 2.472, de 28 de setembro de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, ed. 186, Seção: 1, p. 164, publicado em: 30/09/2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-2.472-de-28-de-setembro-de-2021-349269922>. Acesso em: 20 dez. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, ed. 85, Seção: 1, p. 127, Publicado em: 07/05/2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 20 dez. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 20 dez. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Inspeção sanitária em abastecimento de água para consumo humano: Módulo V**. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de Procedimentos de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumos humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006b. Disponível em: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_procedimentos_agua_consumo_humano.pdf

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em saúde. **Manual de procedimentos de entrada de dados do sistema de informação de vigilância da qualidade da água para consumo humano (SISAGUA)**. Brasília, janeiro de 2016b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em saúde. **Programa nacional de vigilância da qualidade da água para consumo humano – indicadores institucionais 2014 e 2015**. Brasília, 2016c.

BRITO, C. S. *et al.* Vigilância da concentração de flúor nas águas de abastecimento público na cidade de Passo Fundo – RS. **Cadernos e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 4, p. 452-459, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1414-462X201600040240>. Acesso em: 20 dez. 2022.

CASARIN, R.C.V. *et al.* Concentração de fluoreto em arroz, feijão e alimentos infantis industrializados. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 549-56, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102006005000034>. Acesso em: 20 dez. 2021.

CLAUDIO, L. **Apostila de treinamento em Q-GIS trademark**. Exército brasileiro, serviços geográficos. Exército Brasileiro, [2021].

DANIEL, M.H.B.; CABRAL, A.R. A Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua) e os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM). **Cadernos de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 4, p. 487-92, 2011. Disponível em: http://www.cadernos.iesc.ufrj.br/cadernos/images/csc/2011_4/artigos/csc_v19n4_487-492.pdf. Acesso em: 20 dez. 2021.

DWIVEDI, S.. **Cárie dentária** [fotografia]. This is a cavity inside a tooth of a 10-year-old boy from India. Suyash.dwivedi - Obra do próprio. File:Dental Caries Cavity 2.JPG. In: Wikipédia. 10 maio 2015. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1rie_dent%C3%A1ria#/media/Ficheiro:Dental_Caries_Cavity_2.JPG. Acesso em: 10 fev 2022.

FARIA, R.M.; BORTOLUZZI, A. Território e saúde na geografia de Milton Santos: teoria e método para o planejamento territorial do sistema único de saúde no Brasil. **RAOEGA**, Curitiba, v. 38, p.291-320, dez., 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v38i0.43912>. Acesso em: 20 dez. 2021.

FERRAZ, C.B.O.; ROOS, D. Cartografias geográficas: o que pode um mapa... **GEOgraphia**, [S.l.], v. 19, n. 41, set./dez., 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2017.v19i41.a13821>. Acesso em: 20 dez. 2021.

FRAZÃO, P. O modelo de vigilância da água e a divulgação de indicadores de concentração de fluoreto. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 116, p. 274-286, jan./mar., 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-1104201811622>. Acesso em: 20 dez. 2021.

FREIRE, M.C.M. *et al.* Determinantes individuais e contextuais da cárie em crianças brasileiras de 12 anos em 2010. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, Supl. 3, p. 40-9, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047004322>. Acesso em: 20 dez. 2021.

GANGUSSO, M.C.T. *et al.* A fluorose dentária no Brasil: uma revisão crítica. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 7-15, jan.-fev., 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/qDf6LmzYjhD3NX37pzVTK6q/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 dez. 2021.

GARBIN, C. A.S. *et al.* Fluoretação da água de abastecimento público: abordagem bioética, legal e política. **Revista de bioética**, [S.l.], v. 25, n. 2, p. 328-37, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bioet/a/nqNrZ68pwnYfdp73yyZvHMz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 dez. 2021.

GRASSI, M. T. As águas do planeta Terra. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, [S. l.], ed. esp.: Águas no planeta Terra, maio, 2001. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/aguas.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2021.

GUERRA, L.V.; SILVA, B.D. Vigilância da qualidade da água para consumo no estado do rio de janeiro. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 21, e00972, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/G8pPKd5bd7dFMrfP73mr8tR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 dez. 2021.

GUIMARÃES, R. B. Geografia da saúde: categorias, conceitos e escalas. In: GUIMARÃES, Raul Borges. **Saúde: fundamentos de Geografia humana** [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2015, p. 79-97. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/4xpyq/pdf/guimaraes-9788568334386-05.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2021.

JUNQUEIRA, R. D. Geografia médica e geografia da saúde. **Hygeia**, [S.l.], v. 5, n. 8, p. 57-91, jun., 2009.

MEDEIROS, R. J. L. **Gestão das águas, logística reversa e água de reúso: estudo de caso da empresa transforma gerenciamento de resíduos**. 2017. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Macaé, 2017.

MENDONÇA, F. Geografia, geografia física e meio ambiente: uma reflexão à partir da problemática socioambiental urbana. **Revista da ANPEGE**, [S.l.], v. 5, 2009. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/view/6594/3594>. Acesso em: 25 mar. 2022.

MORAES, A. C. R. **Território na Geografia de Milton Santos**. São Paulo: Annablume, 2013.

NARVAI, P.C. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 381-392, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232000000200011>. Acesso em: 20 fev. 2000.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. de. *et al.* Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua): características, evolução e aplicabilidade. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 28, n. 1, e2018117, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/TCFxfj3yVd5RPv4vh8TVFTkQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 dez. 2021.

OLIVEIRA, L. M. X. de. *et al.* Tratamento de fluorose dentária moderada com a técnica de microabrasão de esmalte com ácido clorídrico 6% e carbetto de silício: relato de caso clínico. **Arquivos de Odontologia**, Belo Horizonte, v. 50, n. 3, jul./set., 2014. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-09392014000300006. Acesso em: 20 dez. 2021.

OLIVEIRA, L. Os mapas na geografia. **GEOGRAFIA**, Rio Claro, v. 31, n. 2, p. 219-239, mai./ago. 2006.

PEREHOUSKEI, N.A.; BENADUCE, G.M.C. Geografia da saúde e as concepções sobre o território. **Gestão & Regionalidade**, São Caetano do Sul, v. 23, n. 68, set./dez., 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1334/133417361003.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2021.

PIORUNNECK, C. M. de O. **Heterocontrole do parâmetro fluoreto na água de abastecimento público de municípios da região metropolitana de Curitiba**. 2017. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Curso de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

PIRES, E.O. **Geografia da saúde e geologia médica como instrumentos de planejamento e gestão em saúde ambiental**: o caso das anomalias de flúor e da fluorose dentária em Itambaracá-PR. Dissertação (Mestrado em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Programa de Pós- Graduação, em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

PRADO, J. R. S. *et al.* Fluoretação em Água de Abastecimento e a Saúde Pública. **Engineering and Science**, v. 2, n. 1, 2014.

ROSENFELD, S. **Fundamentos da Vigilância Sanitária**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2000.

SAMPAIO, F. C. *et al.* Heterocontrole da fluoretação das águas em três cidades no Piauí, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 5, p. 1083-1088, mai, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2007000500010>. Acesso em: 20 de. 2021.

SANT'ANA, J. S.B. Os Direitos Fundamentais e a tipologia das restrições a que estão submetidos. **Revista Jus Navigandi**, Teresina, ano 19, n. 4128, 20 out. 2014. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/29909>. Acesso em: 12 jan. 2022.

SANTA CATARINA. **Portaria nº 421 de 13/05/2016**. Dispõe sobre a concentração ótima de íon fluoreto na água destinada do consumo humano. O Secretário de Estado e Estado de Saúde, no uso de suas atribuições que lhe são conferidas pelo inciso III, do art. 74 da Constituição do Estado de Santa Catarina e do inciso I do art. 3º da Lei Estadual nº 8.245, de 18 de abril de 1914. Santa Catarina, 2016.

SANTA CATARINA. Resolução Normativa nº 004 DIVS/SES- de 10/09/2020. Dispõe sobre a correta observância dos procedimentos de repasse das informações de cadastro, controle e planos de amostragem dos sistemas de abastecimento de água às Vigilâncias Sanitárias Municipais e à Diretoria de Vigilância Sanitária do Estado de Santa Catarina. **Diário Oficial – SC**, n. 21.351, p. 7, 11 set. 2020.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento econômico sustentável – SDS. **Recursos hídricos de Santa Catarina**. Santa Catarina, 2015. Disponível em: https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/bacias_hidrograficas/bacias_hidrograficas_sc.pdf. Acesso em: 20 dez. 2021,

SANTA CATARINA. **VIGIFLUOR - Vigilância da Fluoretação da Água**. Vigilância Sanitária Estado de Santa Catarina, 2021. Disponível em: <http://www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/index.php/saude-ambiental/vigifluor>. Acesso em: 20 fev. 2022.

SANTA CATARINA/Posição geográfica. **Geo-conceição**, 6 maio 2012. Disponível em: <http://geoconceicao.blogspot.com/2012/05/santa-catarina-posicao-geografica.html>. Acesso em: 22 dez. 2020.

SANTA CATARINA. **Decreto nº 1846, de 20 de dezembro de 2018**. Regulamenta o serviço de abastecimento de água para consumo humano no Estado de Santa Catarina e estabelece outras providências. Florianópolis, 20 de dezembro de 2018. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/sc/decreto-n-1846-2018-santa-catarina-regulamenta-o-servico-de-abastecimento-de-agua-para-consumo-humano-no-estado-de-santa-catarina-e-estabelece-outras-providencias>. Acesso em: 20 dez. 2021.

SC é o menor Estado em território do Sul do país. Governo de SC. [2020]. Disponível em: <https://www.sc.gov.br/conhecasc/geografia>. Acesso em: 11 dez. 2020.

STANCARI, R. C. A.; DIAS JÚNIOR, F. L.; FREDDI, F. G. Avaliação do processo de fluoretação da água de abastecimento público nos municípios pertencentes ao Grupo de Vigilância Sanitária XV-Bauru, no período de 2002 a 2011. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 239-248, abr./jun., 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742014000200005>. Acesso em: 20 dez. 2021.

TOMASONI, M.A; PINTO, J.E.S.; SILVA, H.P. A questão dos recursos hídricos e as perspectivas para o Brasil. **GeoTextos**, v. 5, n. 2, p. 107-127, dez., 2009.

TUNDISI, J.G. Nova perspectiva para gestão dos recursos hídricos. **Revista USP**, São Paulo, n.70, p. 24-35, jun./ago., 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i70p24-35>. Acesso em: 20 dez. 2021.

TUNDISI, J.G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142008000200002>. Acesso em: 20 dez. 2021.

ZILBOVICIUS, C; AGUIAR, R. G. L; NARVAI, P.C. Água e saúde: fluoretação e revogação da Lei Federal n. 6.050/1974. **Revista de Direito Sanitário**, São Paulo, v.18, n.3, p. 104-124, nov./fev., 2018. Disponível em:

<https://www.revistas.usp.br/rdisan/article/view/144651/138953>. Acesso em: 20 dez. 2021.

ANEXOS A – Declaração de Ciência e Concordância da Instituição

DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA E CONCORDÂNCIA DA INSTITUIÇÃO

Declaramos ter conhecimento do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "A GEOGRAFIA DO FLÚOR NOS SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUAS DE SANTA CATARINA: UMA QUESTÃO DE SAÚDE PÚBLICA" desenvolvido pelo servidor Sandro Ventura Penedo como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina com uso dos dados do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), dados de domínio público através do Portal Brasileiro de Dados Abertos (dados.gov.br).

Florianópolis, 03 de setembro de 2020.

Ana Cristina Pinheiro do Prado
Coordenadora Sisagua/SC

Michele Marcon Telles Prado
Gerente GESAM/DIVS/SUV/SES

Lucélia Scaramussa Ribas Kryckyj
Diretora de Vigilância Sanitária/SUV/SES

Fig. 01 de 01 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site <https://portal.sgpe-sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo SES 00115474/2020 e o código 1EP2P60B.



Assinaturas do documento



Código para verificação: **1EP2P60B**

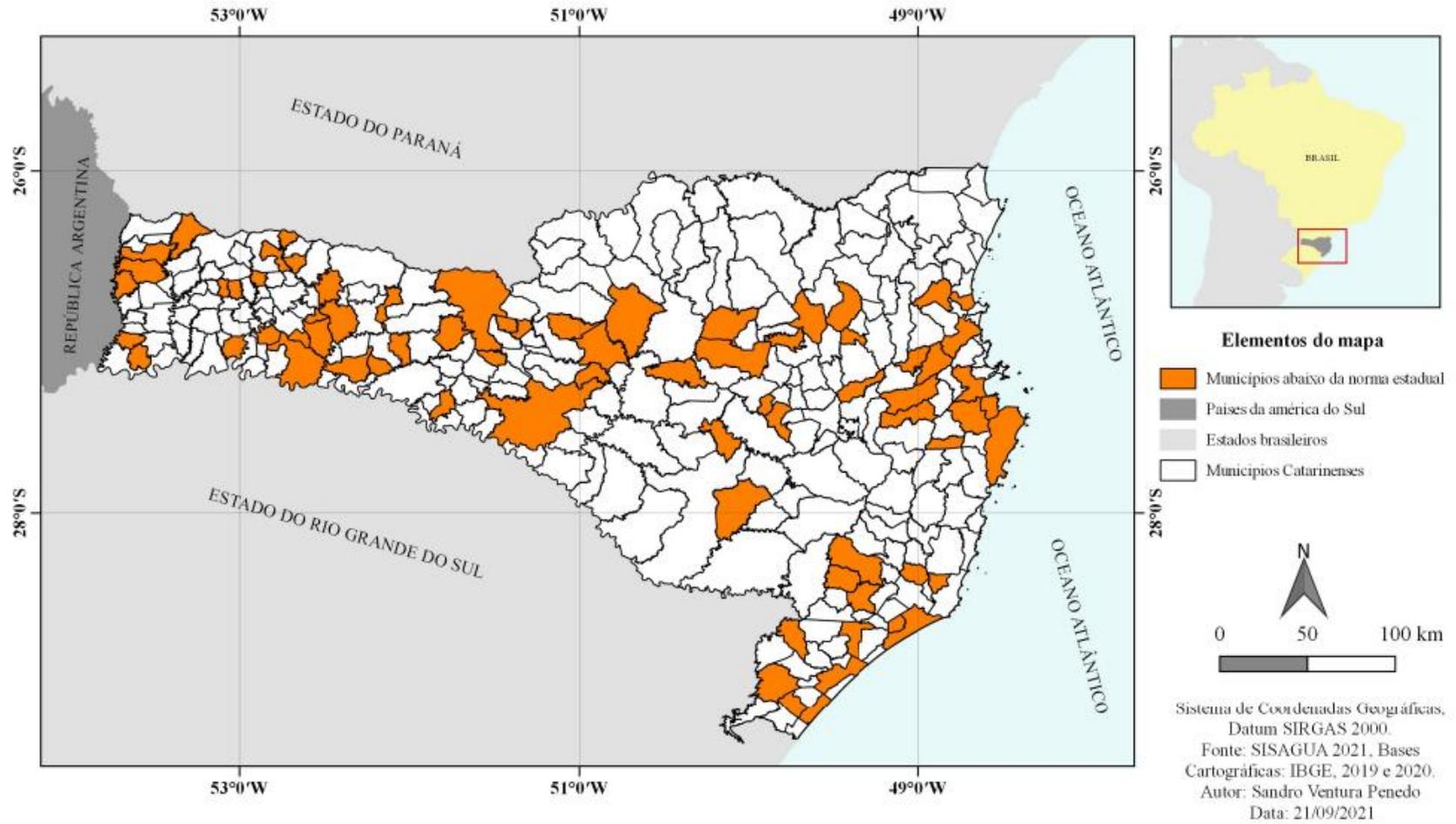
Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

- 
ANA CRISTINA PINHEIRO DO PRADO (CPF: 983.XXX.140-XX) em 03/09/2020 às 12:25:49
Emitido por: "SGP-e", emitido em 13/07/2018 - 13:16:01 e válido até 13/07/2118 - 13:16:01.
 (Assinatura do sistema)
- 
LUCÉLIA SCARAMUSSA RIBAS KRYCKYJ (CPF: 028.XXX.439-XX) em 03/09/2020 às 12:33:08
Emitido por: "SGP-e", emitido em 27/02/2020 - 10:56:16 e válido até 27/02/2120 - 10:56:16.
 (Assinatura do sistema)
- 
MICHELE MARCON TELLES PRADO (CPF: 923.XXX.600-XX) em 09/09/2020 às 13:45:11
Emitido por: "SGP-e", emitido em 13/07/2018 - 14:48:48 e válido até 13/07/2118 - 14:48:48.
 (Assinatura do sistema)

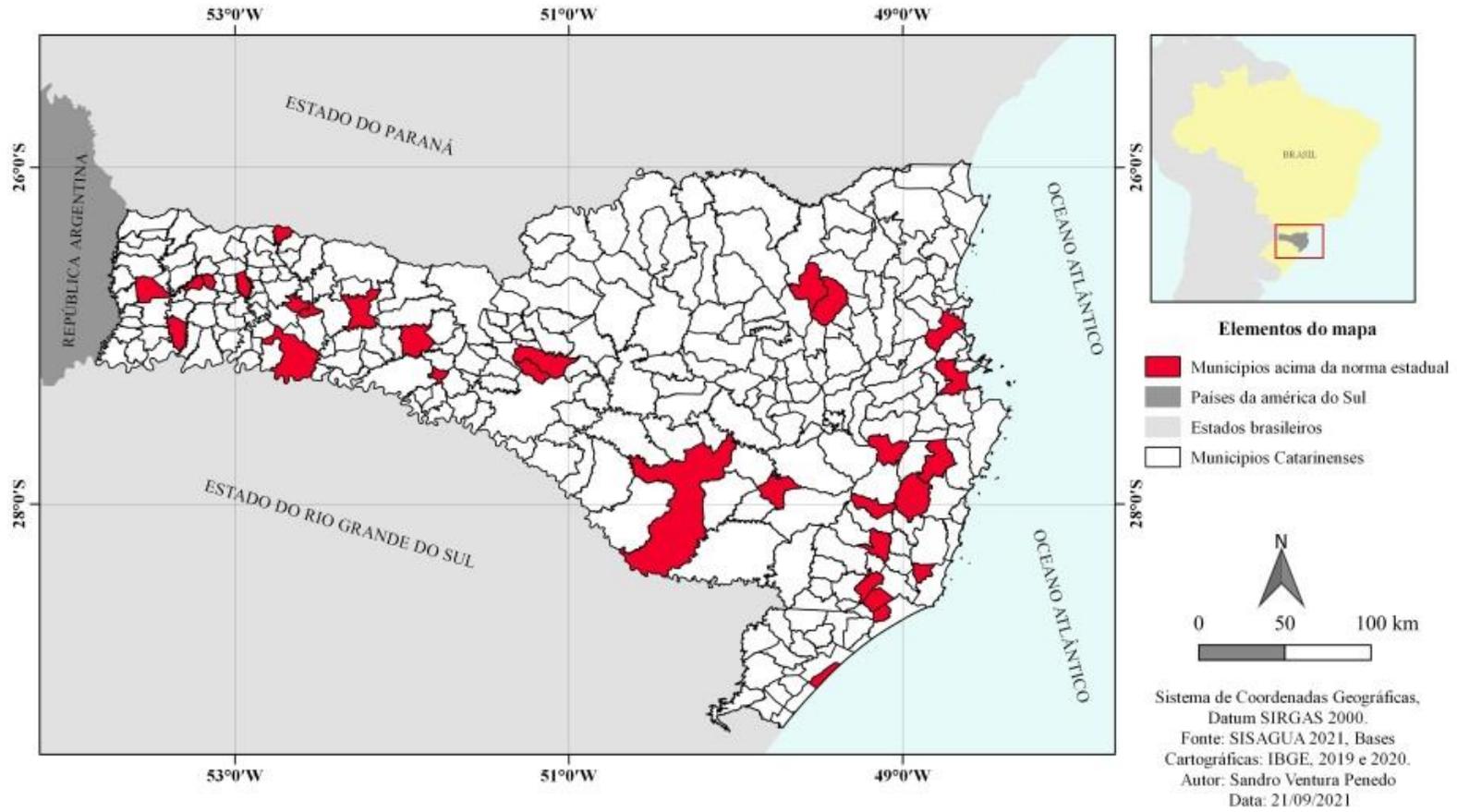
Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe-sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/U0VtXzcwNtIiMDAxMTU0NzRlMTE4MDk1XzlwMjBfMlUvQmIA2MEI> ou o site <https://portal.sgpe-sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **SES 00115474/2020** e o código **1EP2P60B** ou aponete a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.

ANEXO B – Mapas

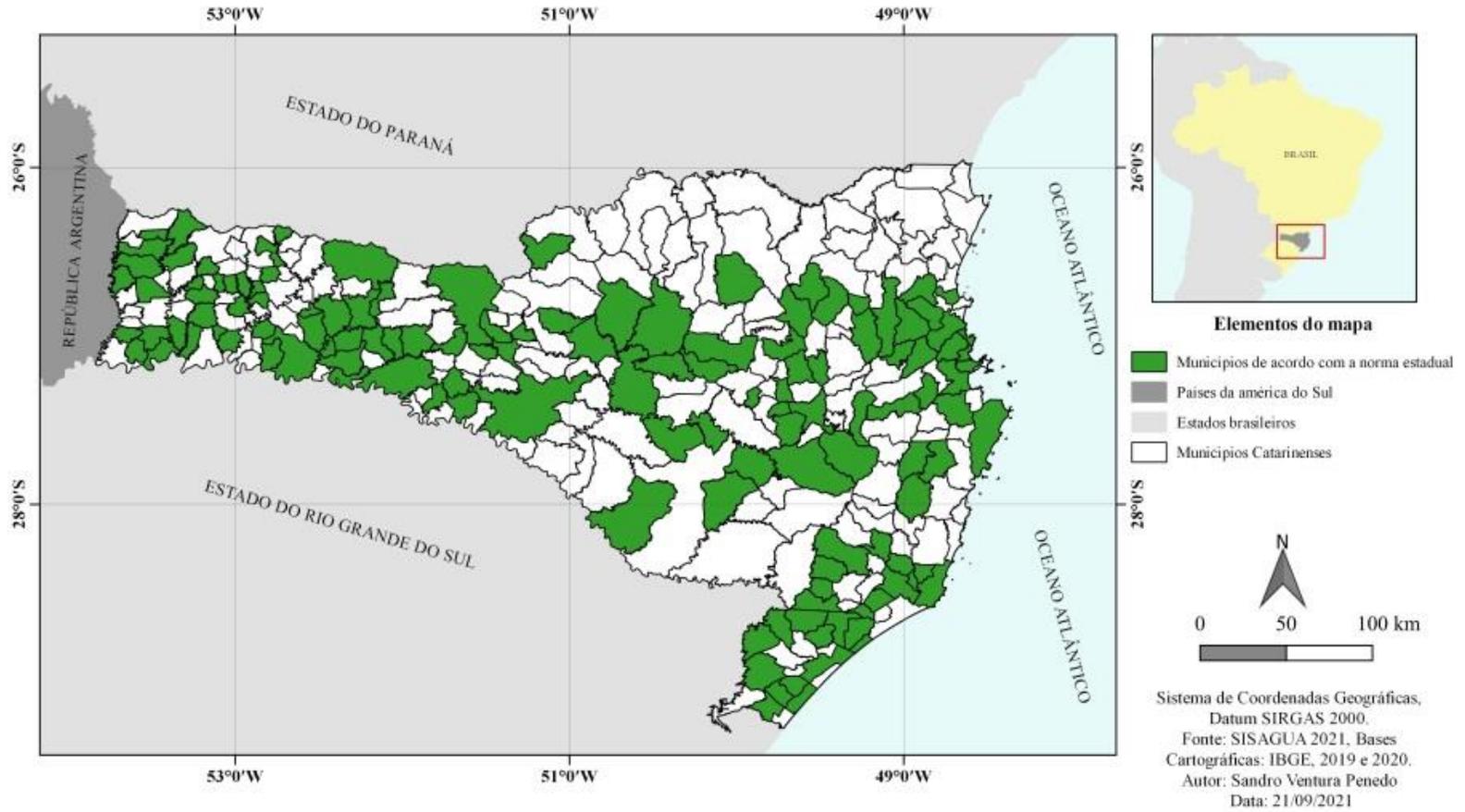
**MUNICÍPIOS COM AMOSTRAS DE FLUORETO COM ÍNDICES ABAIXO DA PORTARIA
421/2016/SES/SC - AGOSTO 2021**



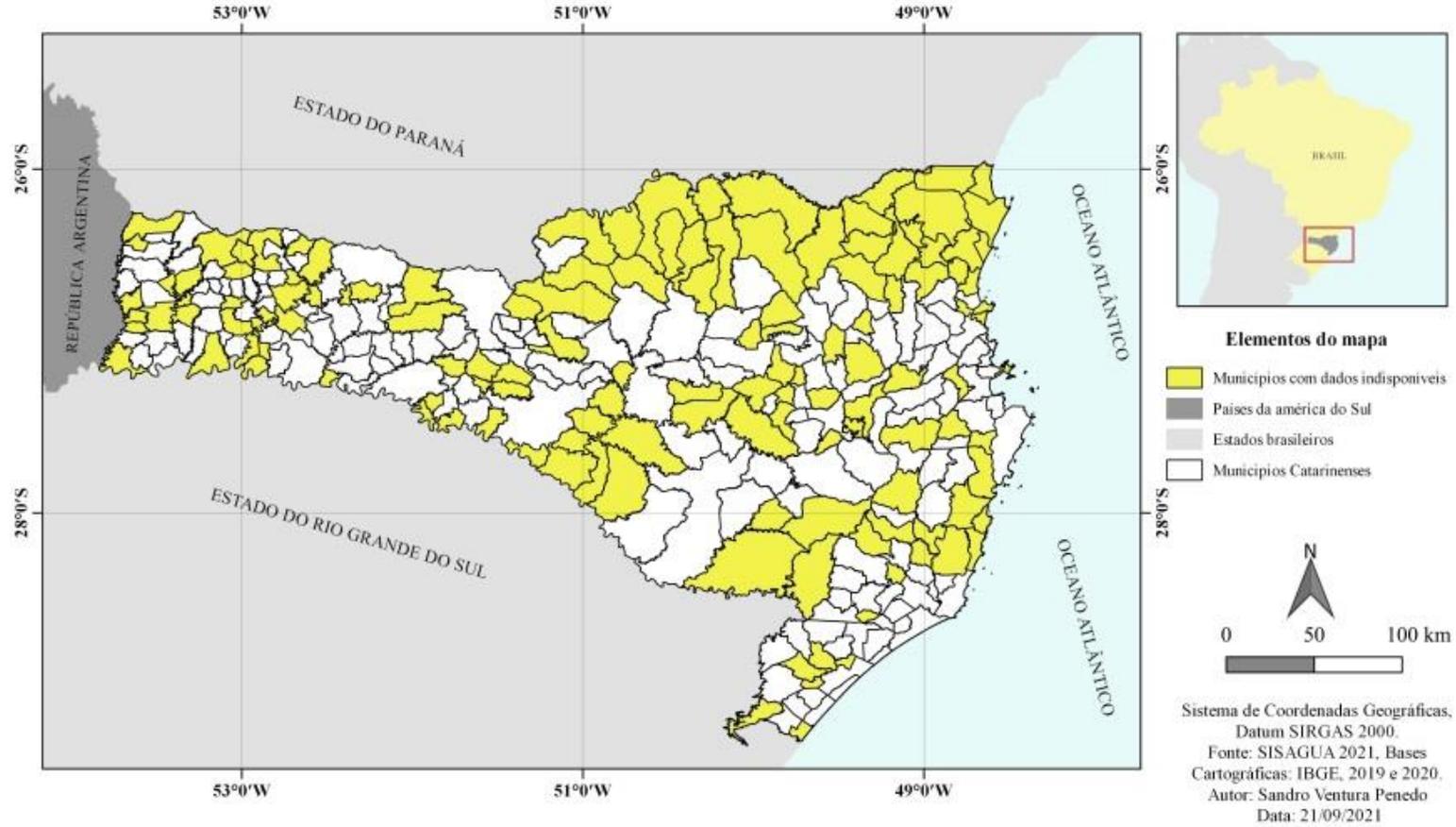
MUNICÍPIOS COM AMOSTRAS DE FLUORETO COM INDÍCES ACIMA DA PORTARIA 421/2016/SES/SC - AGOSTO 2021



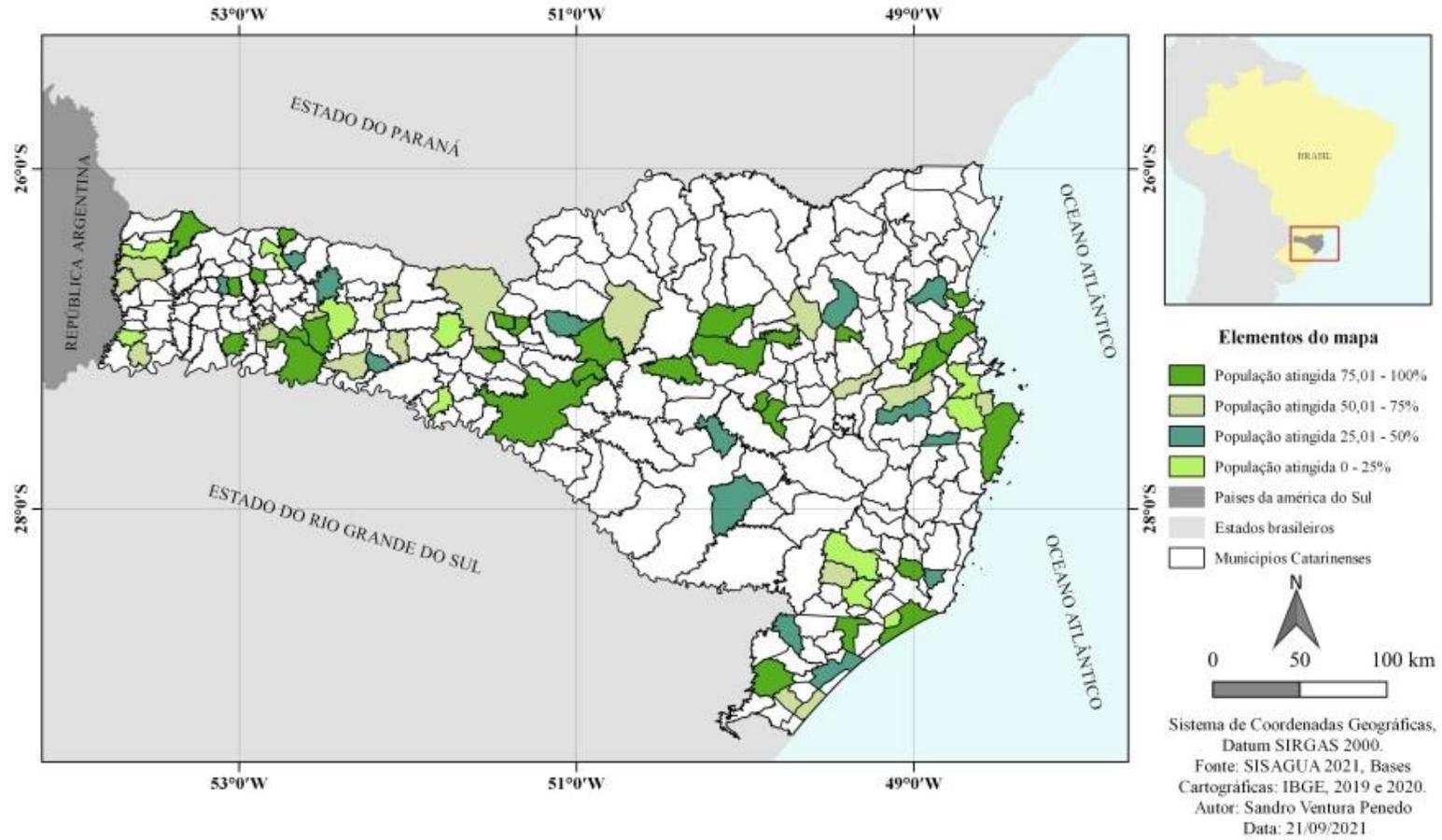
MUNICÍPIOS COM AMOSTRAS DE FLUORETO DE ACORDO COM A PORTARIA 421/2016/SES/SC - AGOSTO 2021



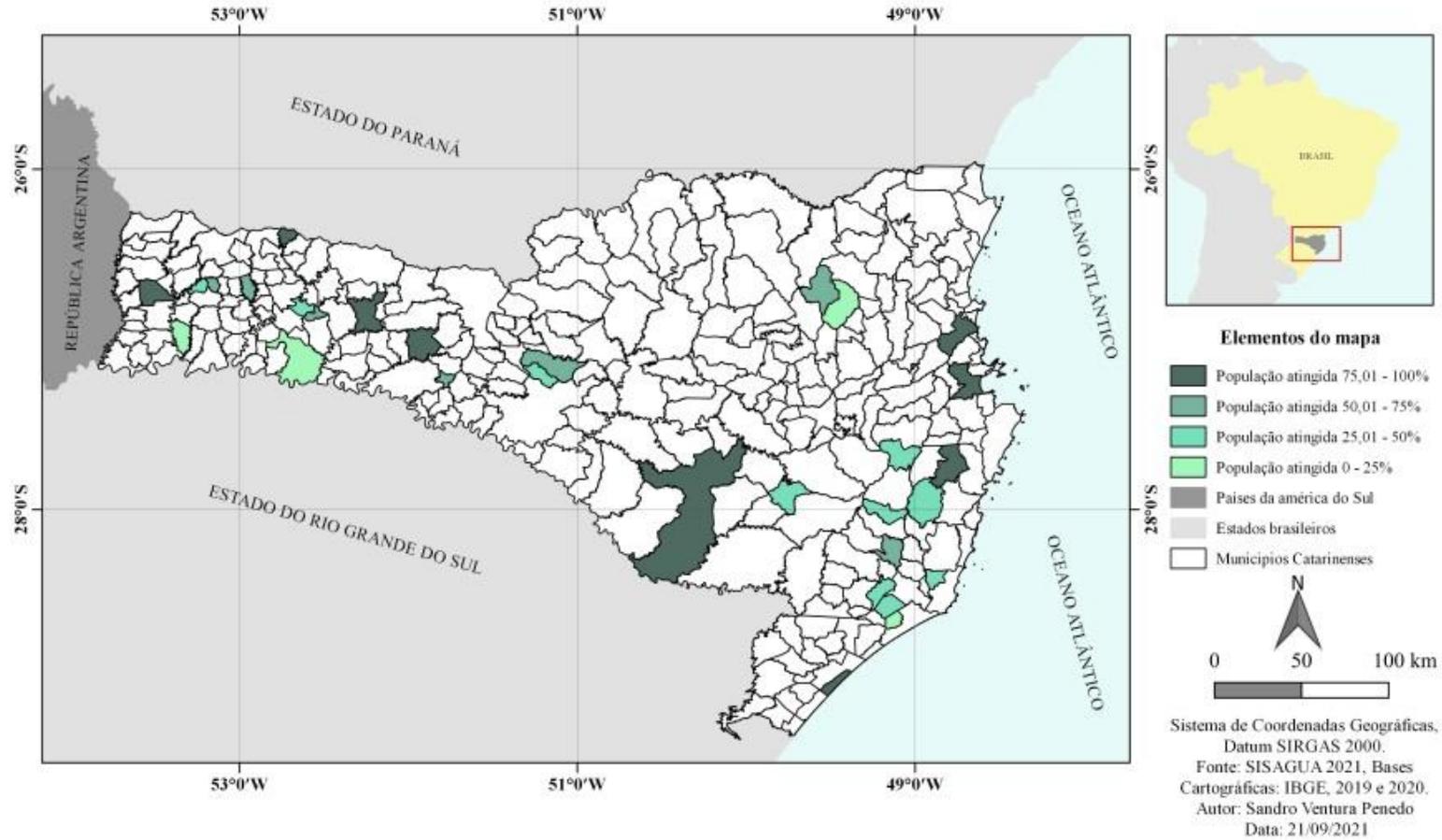
MUNICÍPIOS COM DADOS INDISPONÍVEIS PARA FLUORETO - AGOSTO 2021



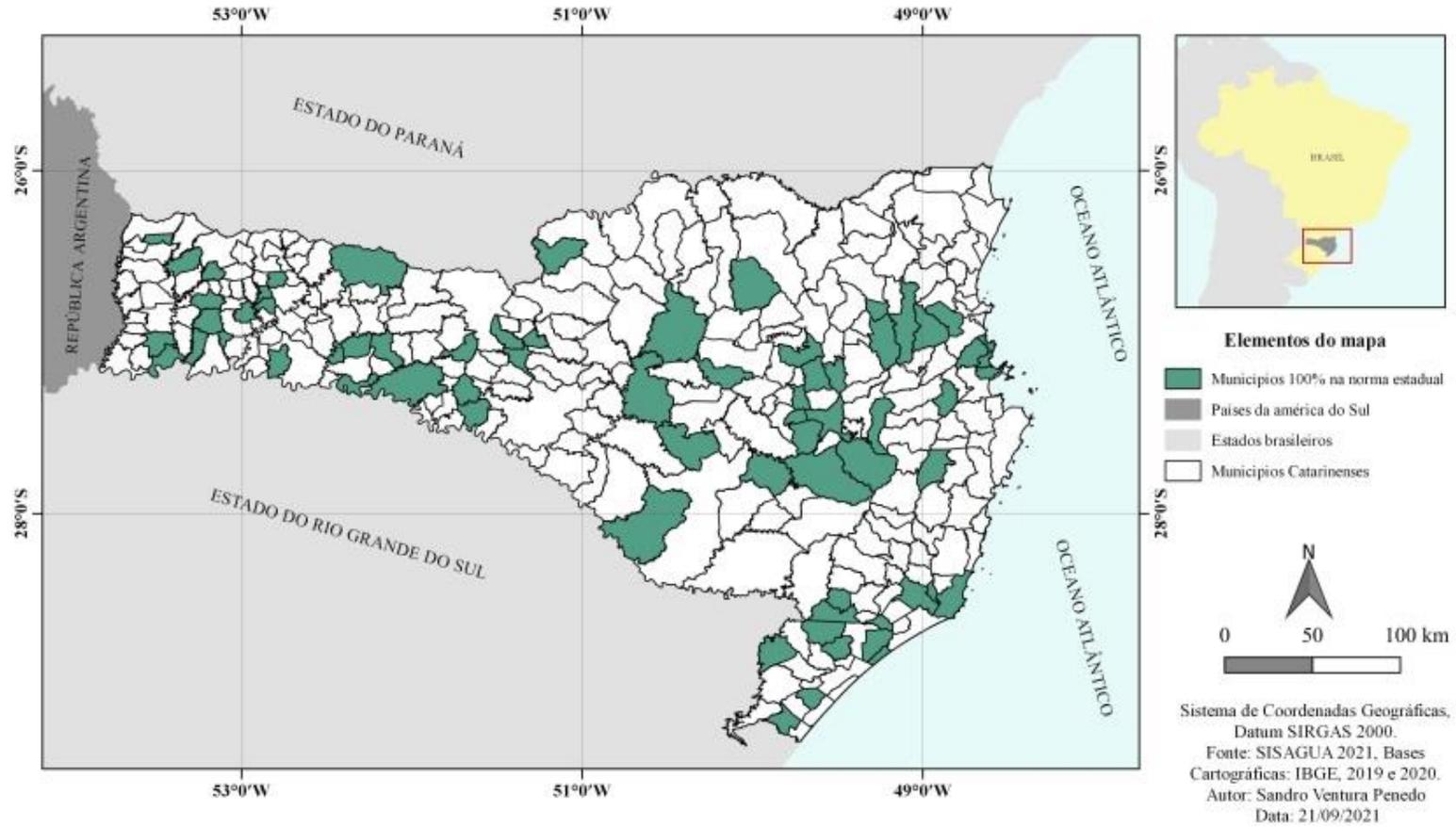
**POPULAÇÃO ATINGIDA DOS MUNICÍPIOS COM ÍNDICES DE FLUORETO ABAIXO DA
PORTARIA ESTADUAL 421/2016/SES/SC - AGOSTO 2021**



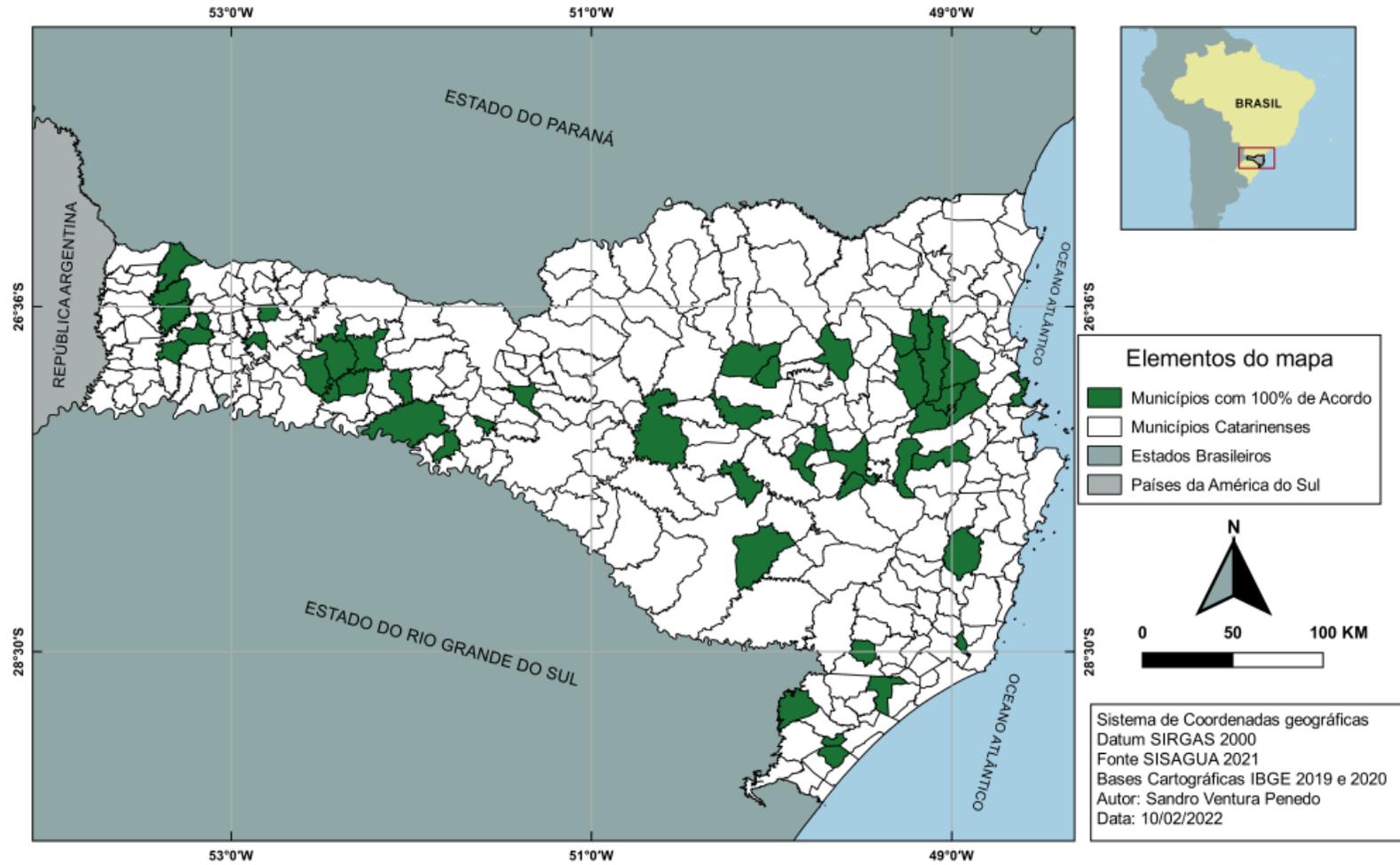
**POPULAÇÃO ATINGIDA DOS MUNICÍPIOS COM ÍNDICES DE FLUORETO ACIMA DA
PORTARIA ESTADUAL 421/2016/SES/SC - AGOSTO 2021**



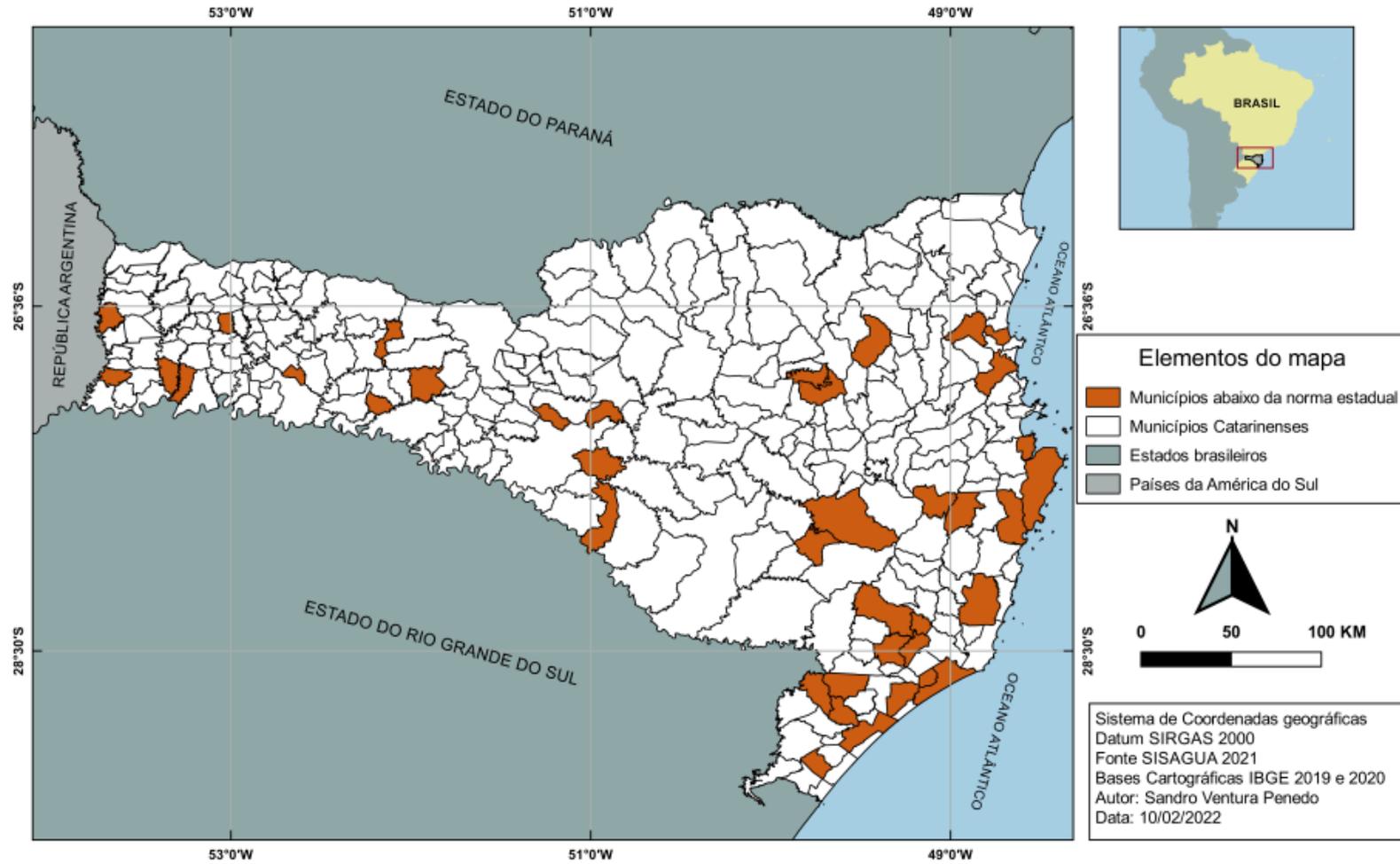
**MUNICÍPIOS COM A TOTALIDADE DE AMOSTRAS DE FLUORETO DE ACORDO COM A
PORTARIA 421/2016/SES/SC - AGOSTO 2021**



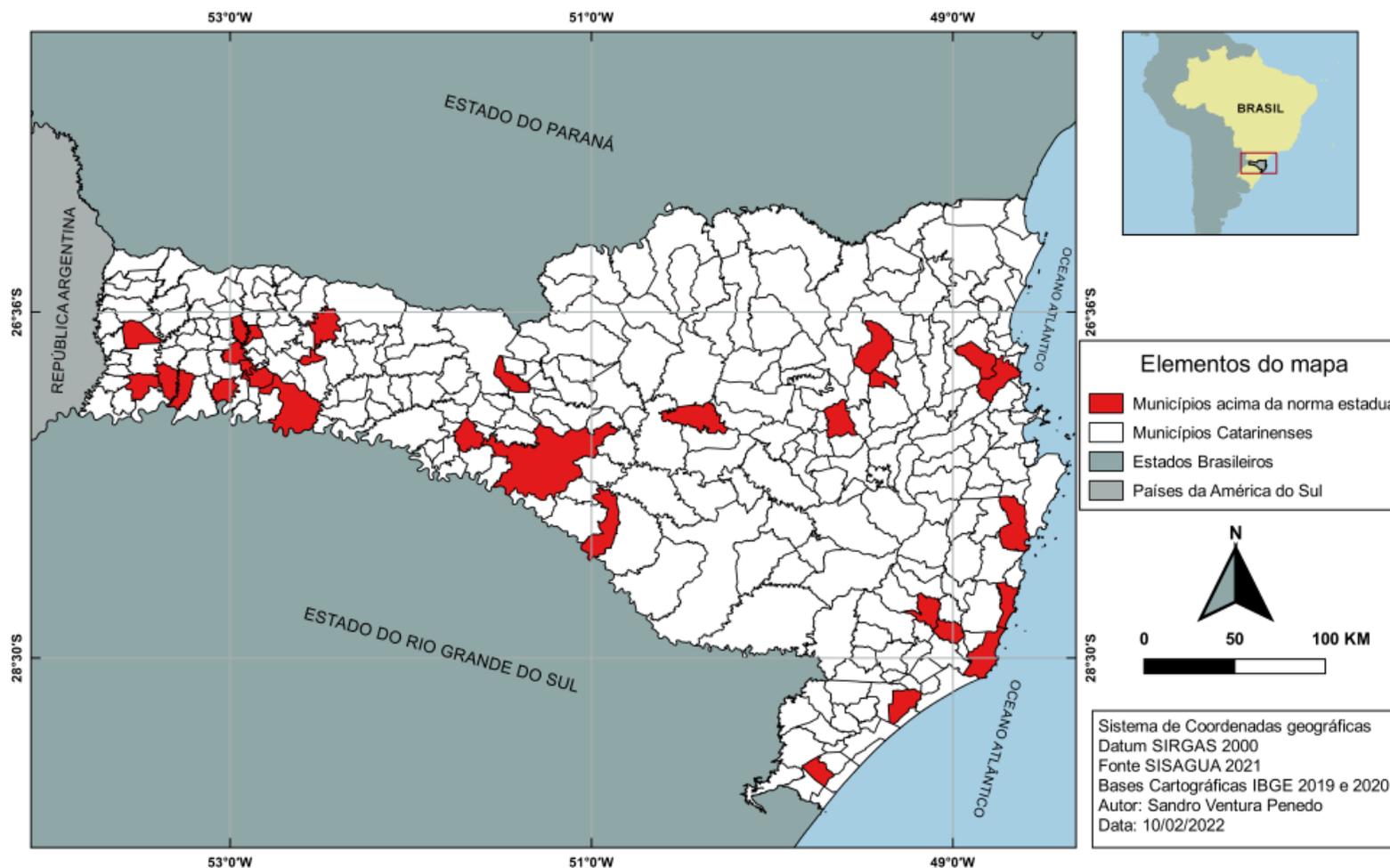
MAPA DOS MUNICÍPIOS COM 100% DAS AMOSTRAS DE FLUORETO COM ÍNDICES DE ACORDO COM A PORTARIA ESTADUAL 421/2016/SES/SC - SETEMBRO/2021

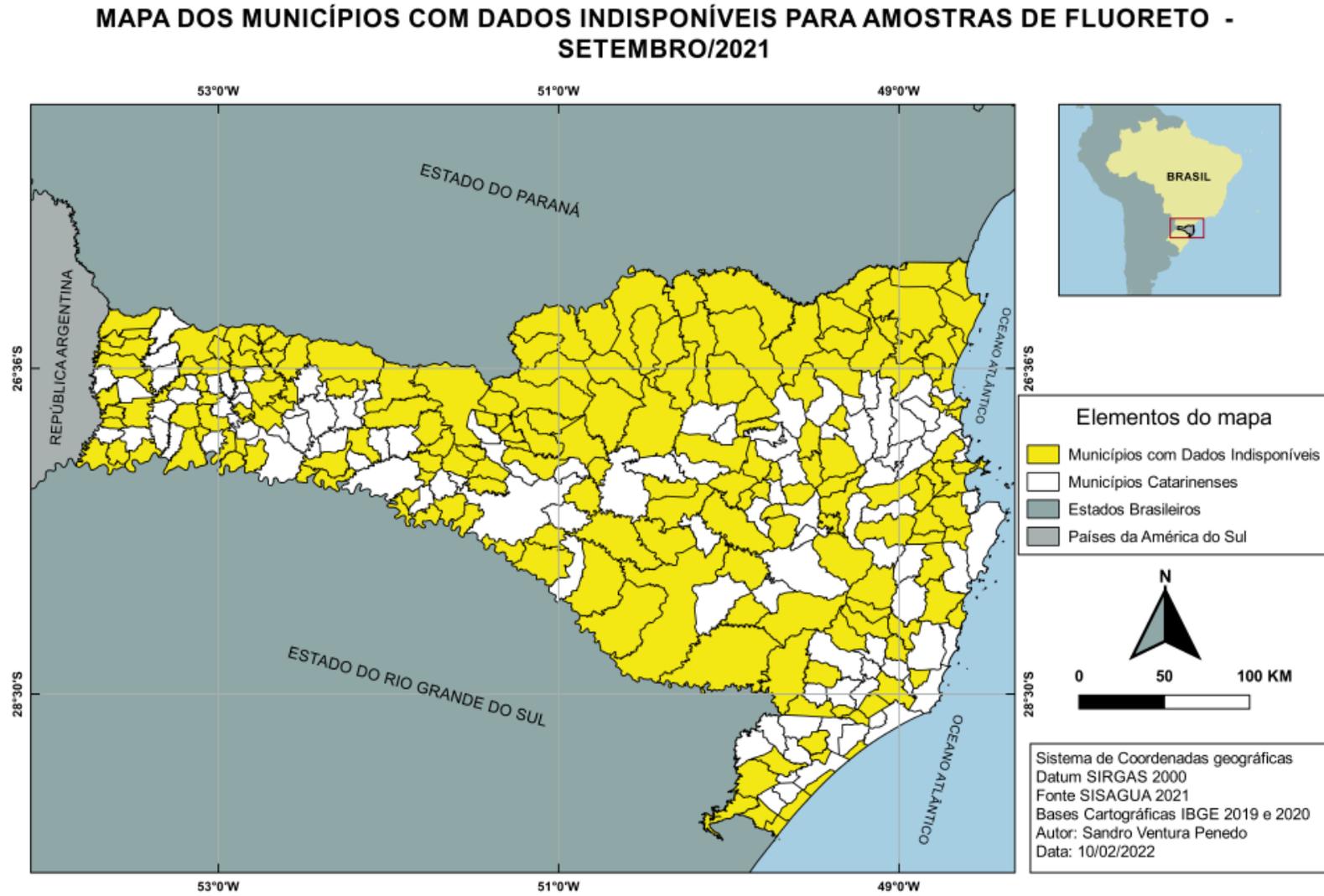


MAPA DOS MUNICÍPIOS COM AMOSTRAS DE FLUORETO COM ÍNDICES ABAIXO DA PORTARIA ESTADUAL 421/2016/SES/SC - SETEMBRO/2021

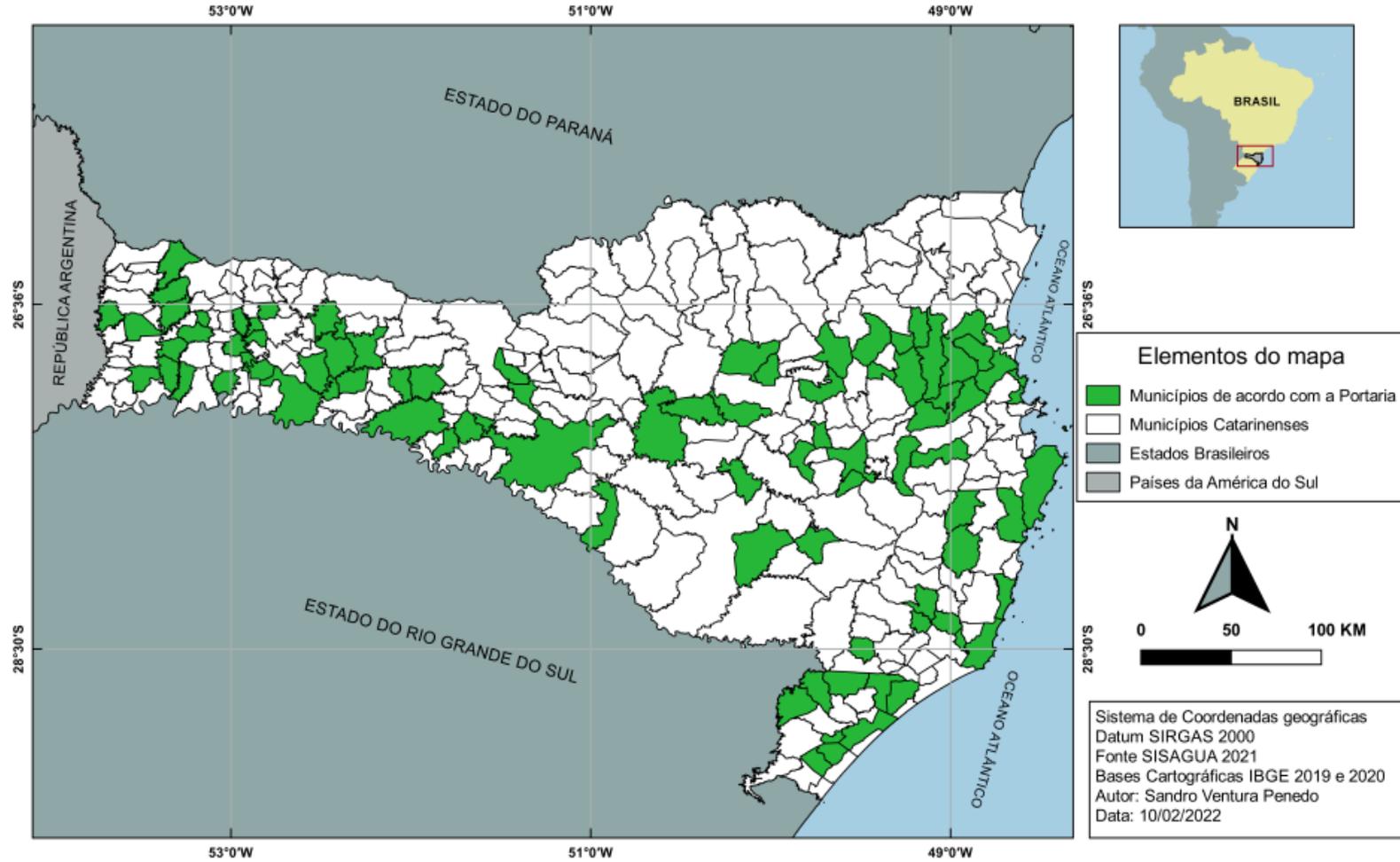


MAPA DOS MUNICÍPIOS COM AMOSTRAS DE FLUORETO COM ÍNDICES ACIMA DA PORTARIA ESTADUAL 421/2016/SES/SC - SETEMBRO/2021

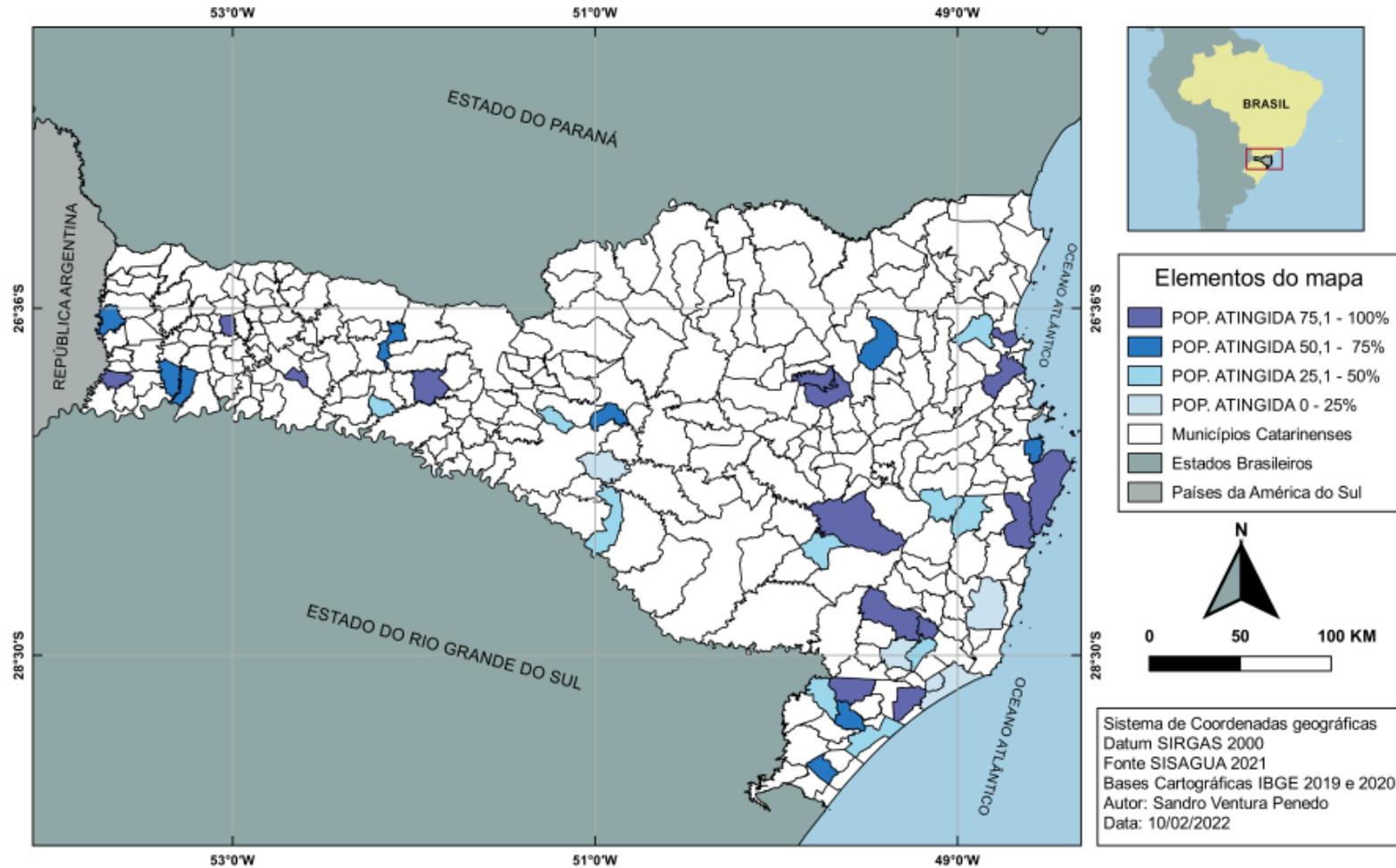




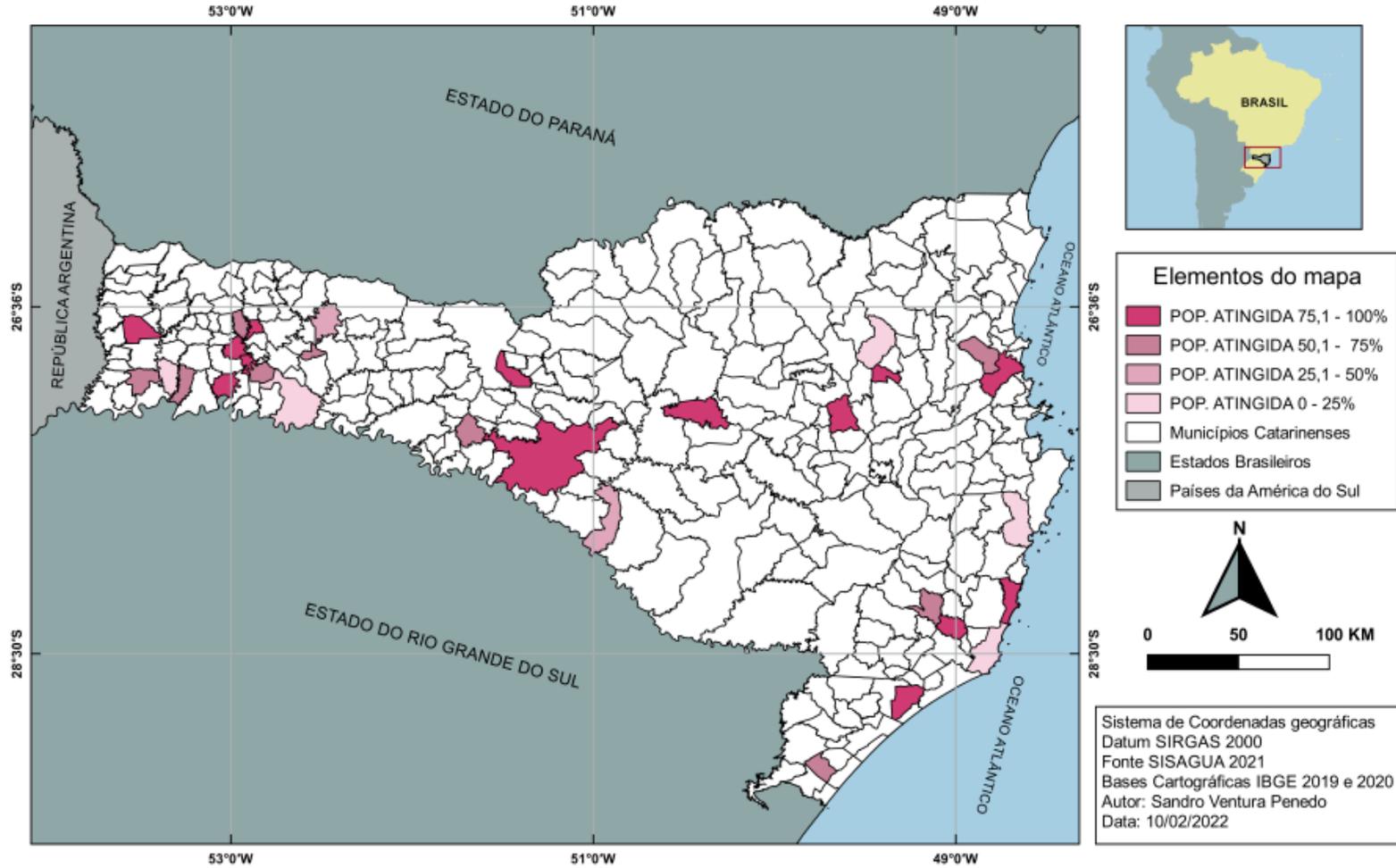
MAPA DOS MUNICÍPIOS COM AMOSTRAS DE FLUORETO COM ÍNDICES DE ACORDO COM A PORTARIA ESTADUAL 421/2016/SES/SC - SETEMBRO/2021



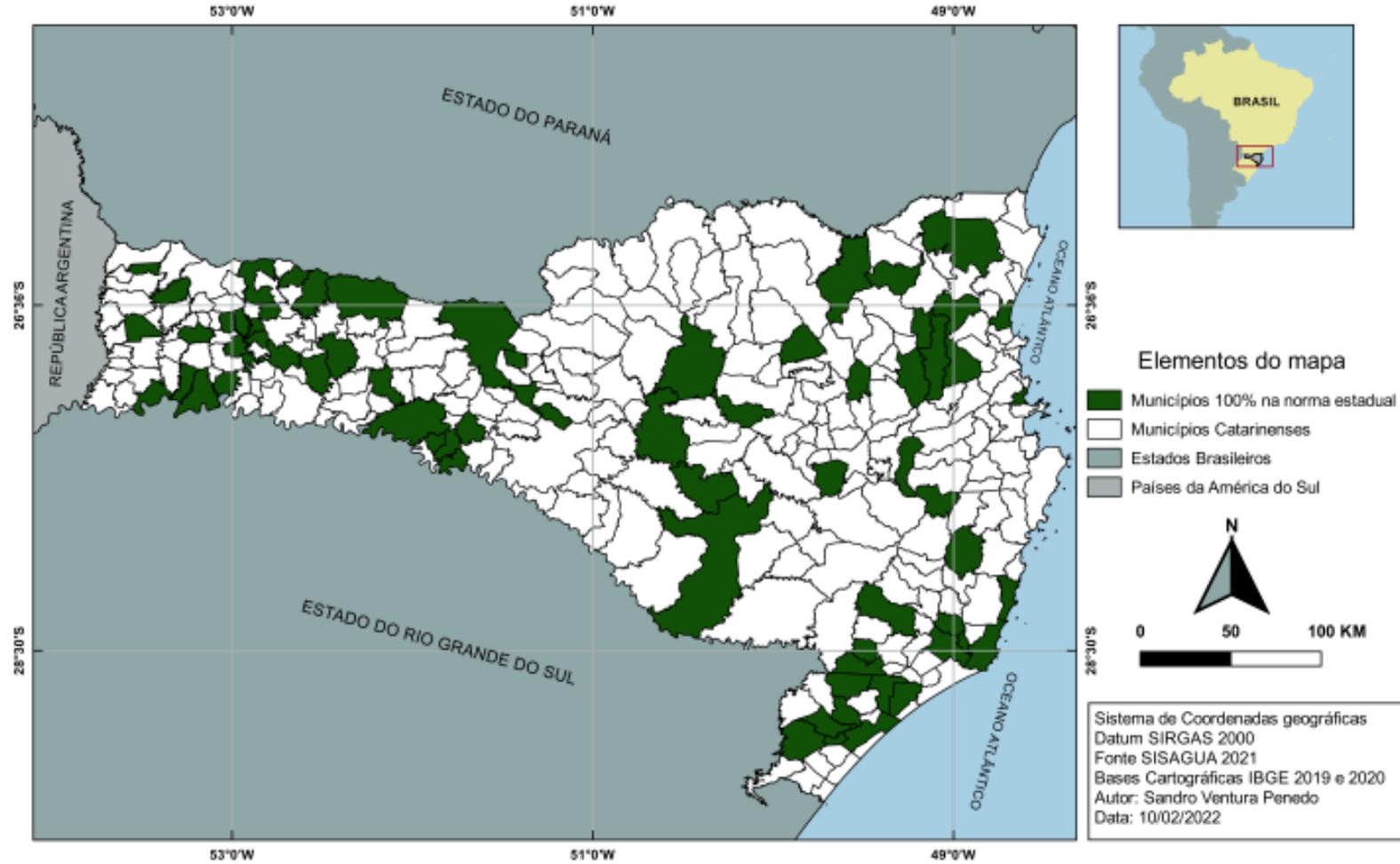
MAPA DOS MUNICÍPIOS DA POPULAÇÃO ATINGIDA COM ÍNDICES DE FLUORETO ABAIXO DA PORTARIA ESTADUAL 421/16 SES/SC SETEMBRO/2021



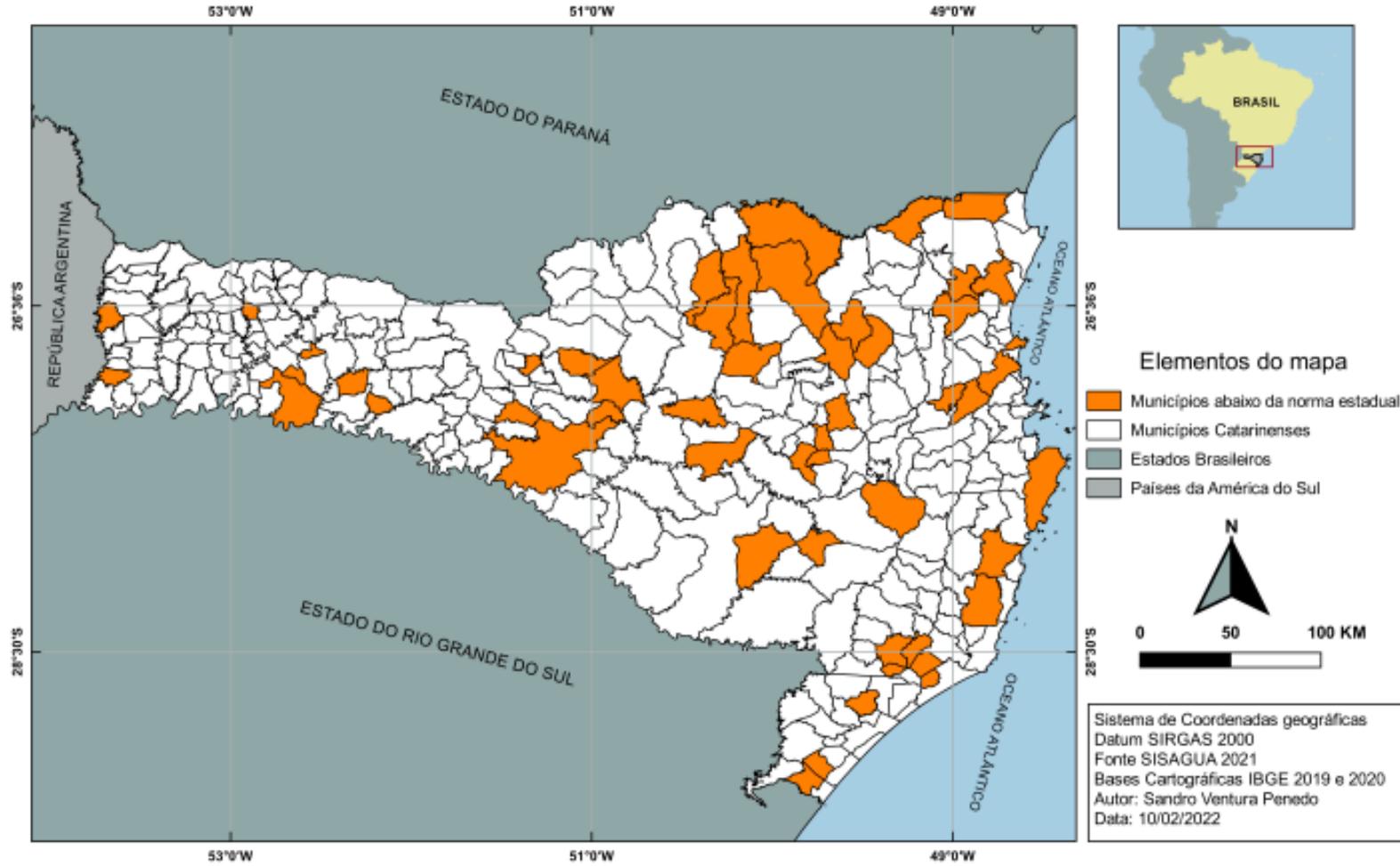
MAPA DOS MUNICÍPIOS DA POPULAÇÃO ATINGIDA COM ÍNDICES DE FLUORETO ACIMA DA PORTARIA ESTADUAL 421/16 SES/SC SETEMBRO/2021



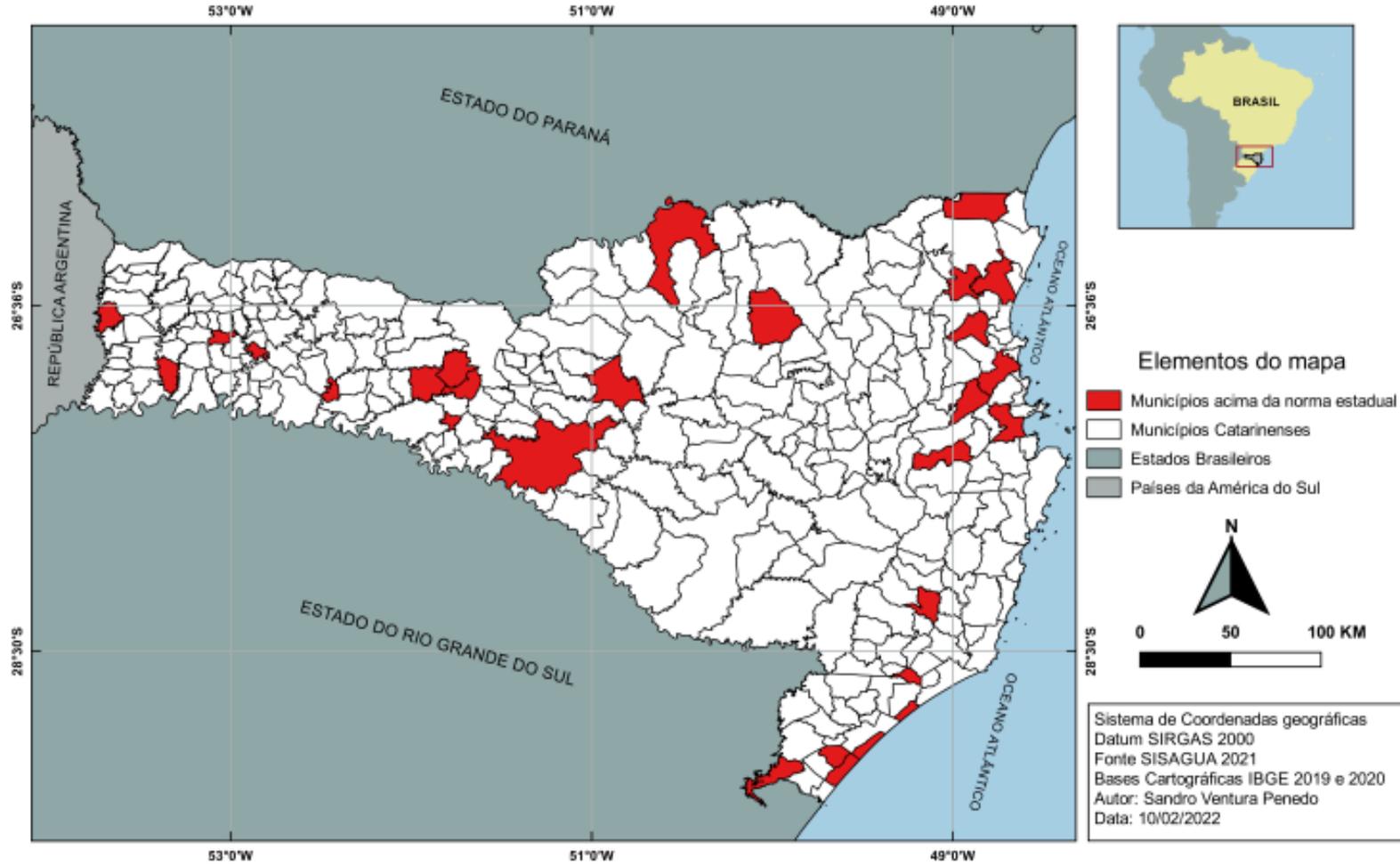
MAPA DOS MUNICÍPIOS COM A TOTALIDADE DE AMOSTRAS DE FLUORETO COLETADAS PELA VISA DE ACORDO COM A PORTARIA ESTADUAL 421/2016/SES/SC - OUTUBRO/2021



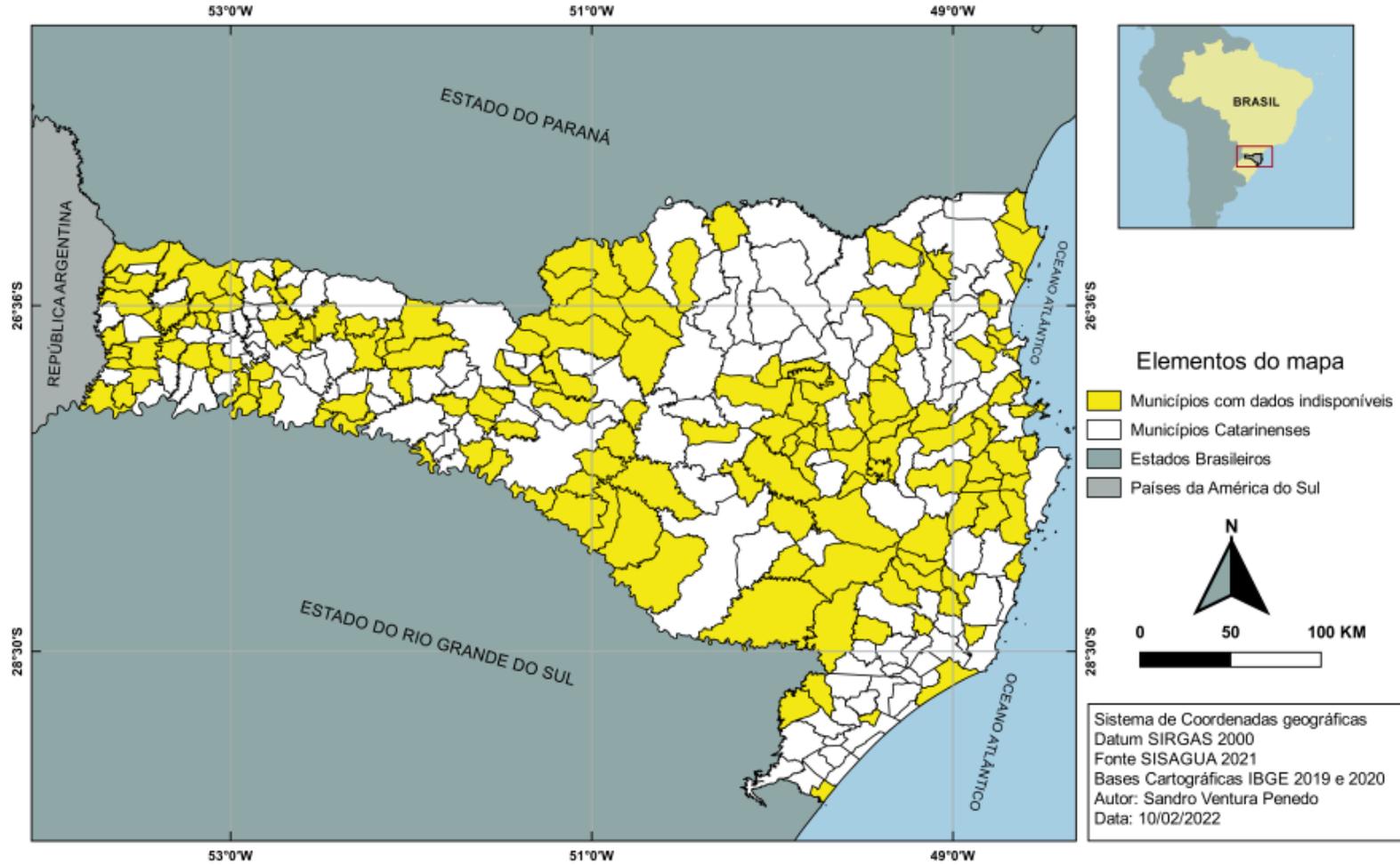
MAPA DOS MUNICÍPIOS COM AMOSTRAS DE FLUORETO COM ÍNDICES ABAIXO DA PORTARIA ESTADUAL 421/16 SES/SC - OUTUBRO/2021



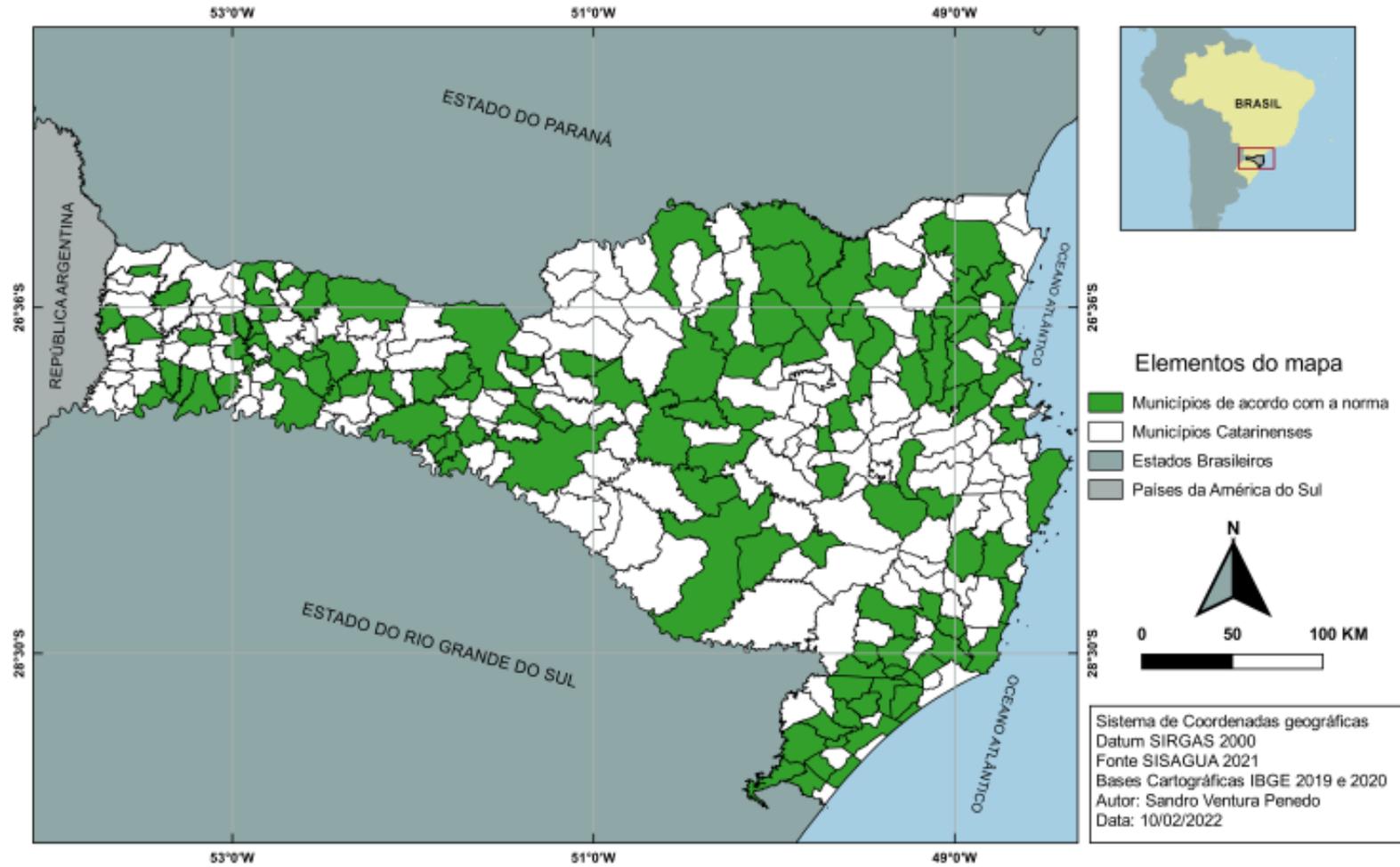
MAPA DOS MUNICÍPIOS COM AMOSTRAS DE FLUORETO COM ÍNDICES ACIMA DA PORTARIA ESTADUAL 421/16 SES/SC - OUTUBRO/2021



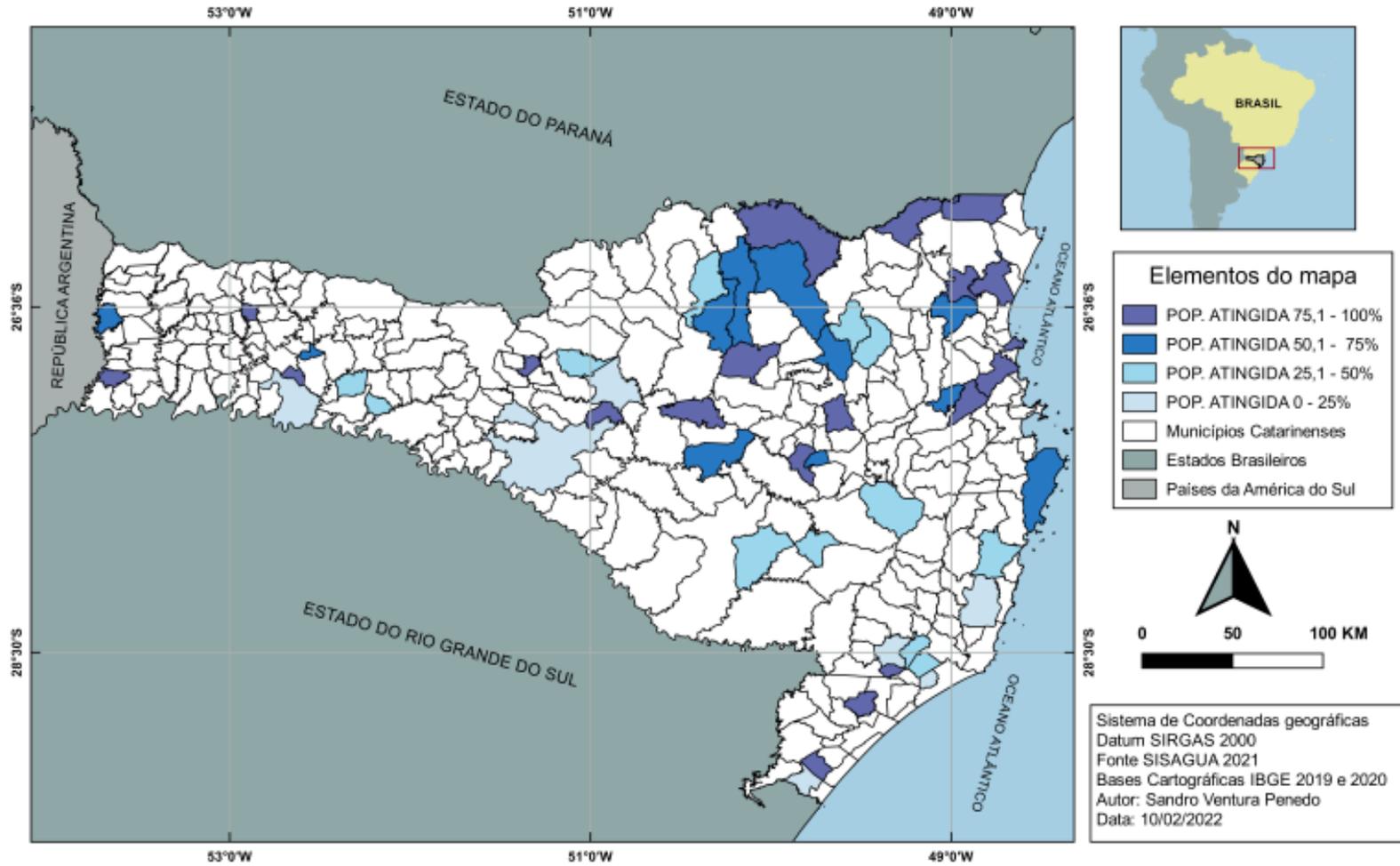
MAPA DOS MUNICÍPIOS COM DADOS INDISPONÍVEIS PARA FLUORETO - OUTUBRO/2021



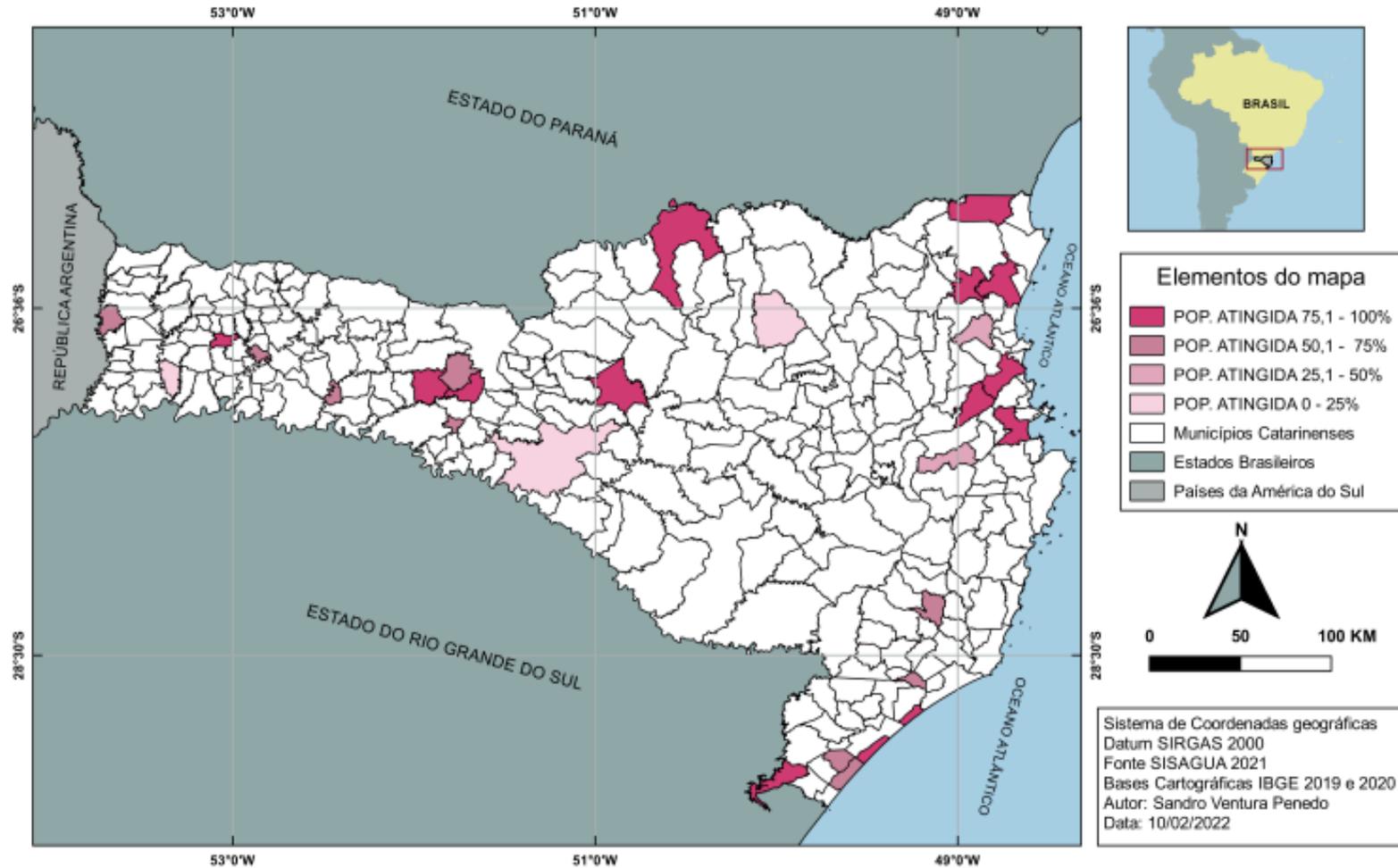
**MAPA DOS MUNICÍPIOS COM AMOSTRAS DE FLUORETO DE ACORDO COM A PORTARIA
ESTADUAL 421/2016/SES/SC - OUTUBRO/2021**



MAPA DOS MUNICÍPIOS DA POPULAÇÃO ATINGIDA COM ÍNDICES DE FLUORETO ABAIXO DA PORTARIA ESTADUAL 421/16 SES/SC OUTUBRO/2021



MAPA DOS MUNICÍPIOS DA POPULAÇÃO ATINGIDA COM ÍNDICES DE FLUORETO ACIMA DA PORTARIA ESTADUAL 421/16 SES/SC OUTUBRO/2021





Assinaturas do documento



Código para verificação: **152KR3AA**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



ANA CRISTINA PINHEIRO DO PRADO (CPF: 983.XXX.140-XX) em 03/04/2022 às 09:41:28

Emitido por: "SGP-e", emitido em 13/07/2018 - 13:16:01 e válido até 13/07/2118 - 13:16:01.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/U0VTXzcwNTIfMDAwNDc0MzJfNDgwMDhfMjAyMI8xNTJLUjNBQQ==> ou o site

<https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **SES 00047432/2022** e o código **152KR3AA** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.