

Problemas de saúde relacionados ao desastre climático no Rio Grande do Sul. Situação atual e cenários pós-enchente

Nota técnica do Observatório de Clima e Saúde <https://climaesauade.icict.fiocruz.br/>

Fundação Oswaldo Cruz <https://portal.fiocruz.br/>

Destaques

- A ocorrência de um desastre de grande magnitude produz a reconformação do perfil epidemiológico, trazendo grandes desafios ao planejamento do sistema de saúde. O sistema de saúde precisa enfrentar surtos de doenças e agravos em saúde decorrentes da crise climática, que ultrapassam os padrões sazonais e locais esperados, além do agravamento de condições de risco em períodos e locais já endêmicos. A maior incidência e grande diversidade de doenças e agravos à saúde previstos para os próximos meses no Rio Grande do Sul exige do sistema de saúde a capacidade de triar adequada e oportunamente os casos graves, que necessitam internação ou terapias intensivas, além do diagnóstico diferencial e adaptação dos protocolos existentes a situações de urgência.
- Áreas de Risco: Regiões como o Planalto, Depressão Central e litoral norte, possuem historicamente maior incidência de acidentes com animais peçonhentos. A expansão dessas áreas pode aumentar os acidentes com aranhas e serpentes, bem como a transmissão de doenças transmitidas por água contaminada e vetores, como leptospirose, diarreias e dengue.
- Época de Maior Risco: O verão é a época de maior risco devido à alta atividade de animais peçonhentos e proliferação de mosquitos. O desastre pode estender o período de risco, aumentando a incidência de leptospirose e doenças gastrointestinais pelo contato prolongado com água contaminada, além de doenças respiratórias no inverno devido à aglomeração em abrigos e residências improvisadas.
- Número esperado de casos: Atualmente, espera-se um aumento nos casos de doenças respiratórias e gastrointestinais, lesões físicas e acidentes com animais peçonhentos, mesmo com a queda do nível da água nos rios. A tendência de aumento é maior se as condições de saneamento e acesso a cuidados médicos continuarem comprometidas. Historicamente, picos de leptospirose e dengue podem ocorrer nos meses seguintes às enchentes, na fase de recuperação do desastre.
- Contaminação ambiental e intoxicações exógenas: Monitorar áreas com potencial de contaminação ambiental é crucial, pois desastres podem liberar substâncias tóxicas de indústrias e depósitos para o ambiente, aumentando o risco de intoxicações exógenas. A exposição pode ocorrer diretamente ou indiretamente, e os sintomas podem confundir diagnósticos de outras doenças, especialmente situações de desastre, com infraestrutura de saúde comprometida.

Introdução

Em situações de desastres, como inundações, terremotos ou furacões, frequentemente a população se desloca dos seus locais de residência e muitas vezes precisa se abrigar em locais temporários, onde a aglomeração e as condições de vida precárias podem aumentar o risco de diversas doenças e agravos de saúde. Entre as doenças infecciosas, as respiratórias, como gripe, Covid-19, resfriado comum, pneumonia e tuberculose, se destacam devido à facilidade de transmissão em ambientes com concentração de pessoas sem ter um ambiente com boa estrutura de ventilação. As doenças gastrointestinais, como diarreia infecciosa e hepatite A, são comuns devido à contaminação de água e alimentos. Infecções de pele, como escabiose e impetigo, além de dermatites causadas pelo contato prolongado com água contaminada, também são preocupações frequentes. Além disso, o comportamento epidemiológico tanto espacialmente como temporalmente pode apresentar variações com a ocorrência de surtos e reconformação do perfil epidemiológico local trazendo impactos ao planejamento do sistema de saúde ou potencializando esses processos durante a ocorrência de períodos endêmicos.

Lesões físicas, tais como cortes, fraturas e contusões, são frequentes durante a evacuação e nas condições inseguras dos abrigos, além de queimaduras e ferimentos resultantes de cozinhar em circunstâncias improvisadas. Também são comuns os acidentes com animais peçonhentos, já que todos tentam se salvar da inundação e enxurrada, o que pode aumentar o contato com esses animais. A desnutrição e as deficiências nutricionais também são preocupações, especialmente entre crianças e idosos.

Doenças transmitidas por vetores, como dengue, zika, chikungunya e malária, podem se proliferar em áreas inundadas, onde há água parada, favorecendo a reprodução de mosquitos. Leptospirose, transmitida pelo contato com a urina de roedores, é comum após enchentes. As doenças crônicas, como diabetes, hipertensão, doenças cardiovasculares e transtornos mentais, podem se descompensar devido à interrupção do acesso a medicamentos e cuidados médicos. Condições como asma e doenças pulmonares podem ser agravadas pela poeira, mofo e fumaça e ausência de tratamento contínuo.

A saúde mental também é afetada, com o aumento de casos de transtorno de estresse pós-traumático, depressão e ansiedade, decorrentes do estresse da perda de lares, bens e, em alguns casos, entes queridos. A falta de saneamento básico adequado - ou a interrupção desses serviços devido a desastres - pode levar a surtos de doenças transmitidas pela água e alimentos contaminados, enquanto a contaminação das fontes de água aumenta o risco de doenças de veiculação hídrica, como hepatite A, e doenças diarreicas agudas.

Para mitigar esses riscos, é essencial implementar medidas de saúde pública, como campanhas de vacinação, fornecimento de água potável e instalações sanitárias adequadas, controle de vetores, acesso contínuo a medicamentos e cuidados médicos, além de serviços de apoio à saúde mental da população, dos agentes públicos e dos voluntários que estejam atuando na emergência. A gestão eficaz das condições nos abrigos e a implementação de estratégias de saúde pública são cruciais para prevenir e controlar a propagação de doenças e manter a saúde da população afetada por desastres.

Esta nota técnica apresenta a análise das principais doenças e agravos relacionados a inundações na região contextualizando espacialmente e temporalmente o perfil epidemiológico desses agravos. O objetivo é apresentar um levantamento de base desses problemas para utilização como subsídio no direcionamento de intervenções ou estratégias de enfrentamento à crise. Este levantamento foi realizado com dados de períodos anteriores para tentar apontar territórios com maior risco para os diferentes agravos listados nos parágrafos acima.

Resultados e alertas

A figura 1 mostra a distribuição espacial das taxas de incidência de acidentes com aranhas notificados no Rio Grande do Sul entre 2013 e 2023.

Observa-se que a região do Planalto, no nordeste do estado, apresenta uma maior concentração de acidentes, com muitos municípios em tons mais escuros. As regiões da Depressão Central, ao longo do rio Jacuí, o planalto, a noroeste, e o litoral norte do estado, apresentam taxas mais altas. As áreas de maior incidência de acidentes com aranhas no nordeste do Rio Grande do Sul são fortemente influenciadas pelo contexto rural, com predomínio de atividades agrícolas, presença de vegetação natural, e estruturas que oferecem abrigo para aranhas. Este contexto de ocupação aumenta a exposição da população a esses animais e, portanto, a frequência de acidentes. Nas cidades com maior ocorrência de inundações e deslizamentos de terra, esses insetos podem buscar abrigo nas residências oferecendo um risco aumentado à população residente.

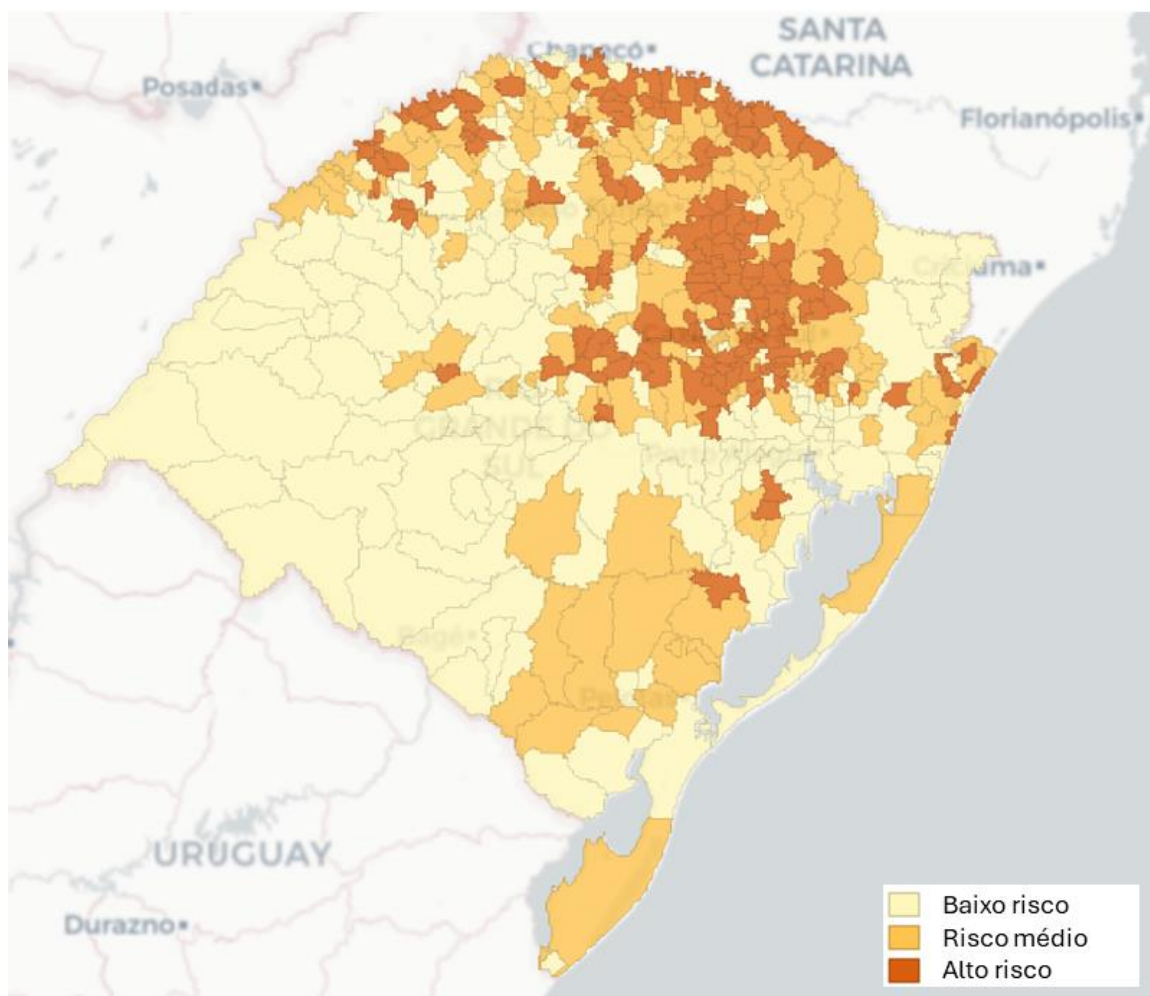


Figura 1: Distribuição das taxas de incidência de ocorrência de acidentes com aranhas nos municípios do Rio Grande do Sul no período de 2013 a 2013. Fonte: SINAN/Datasus.

A figura 2 mostra a variação mensal do número de notificações de acidentes com aranhas no Rio Grande do Sul ao longo dos anos de 2013 a 2023. Cada linha fina representa um ano específico, enquanto a linha central mais grossa representa a média do número de casos ao longo dos anos.

O número de notificações de acidentes é mais alto nos meses mais quentes, principalmente no verão. Em março, observa-se uma tendência de início de queda. Há uma clara tendência de redução de acidentes entre maio e agosto, atingindo os valores mais baixos do ano em julho. Este período corresponde ao outono e inverno, o que pode influenciar a atividade das aranhas e a interação com os humanos. A partir de agosto, os números começam a subir novamente. Essa tendência de aumento se intensifica nos meses subsequentes, atingindo um pico em dezembro. Este período corresponde à primavera e ao início do verão, quando a atividade das aranhas pode aumentar devido ao clima mais quente. Esta variação sazonal pode estar relacionada a fatores ambientais, como temperatura e umidade, que influenciam a atividade das aranhas e a interação com os seres humanos.

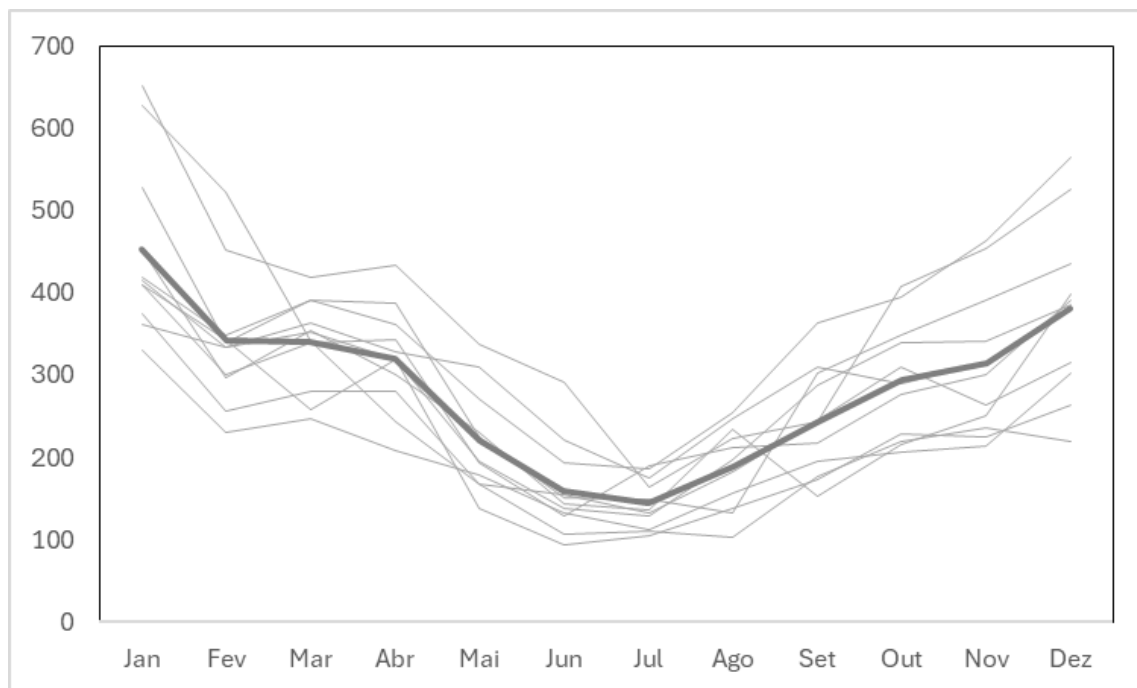


Figura 2: Número de notificações de acidentes com aranhas no Rio Grande do Sul. Variação mensal nos anos de 2013 a 2023 e média do número de casos (linha central). Fonte: SINAN/Datasus.

A figura 3 apresenta a distribuição espacial das taxas de acidentes com serpentes notificados no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, entre 2013 e 2023. Os tons mais escuros representam áreas com taxas mais altas de acidentes com serpentes, enquanto os tons mais claros indicam taxas mais baixas. A distribuição é mais heterogênea, com concentrações mais altas de acidentes nas áreas centrais, principalmente os planaltos ao sul e noroeste do estado, bem como o litoral,

enquanto as áreas ao norte e leste, respectivamente o Pampa e a Serra, apresentam menores taxas de incidência.

Muitas das regiões com maior incidência são áreas rurais, onde a população está mais envolvida em atividades agrícolas e pecuárias, especialmente no centro do estado, aumentando o risco de acidentes devido ao contato direto com o ambiente natural. No litoral, áreas de mata atlântica e florestas subtropicais, com vegetação densa e alta biodiversidade, também apresentam altas taxas de incidência. Pequenos municípios e comunidades isoladas, com acesso limitado a serviços de saúde, mostram altas taxas de acidentes, onde a resposta pode ser menos imediata, sobretudo num contexto de bloqueio de estradas. Além disso, áreas em processo de urbanização, mas ainda com características rurais significativas, têm alta incidência devido à proximidade entre áreas recém povoadas e a vegetação original.

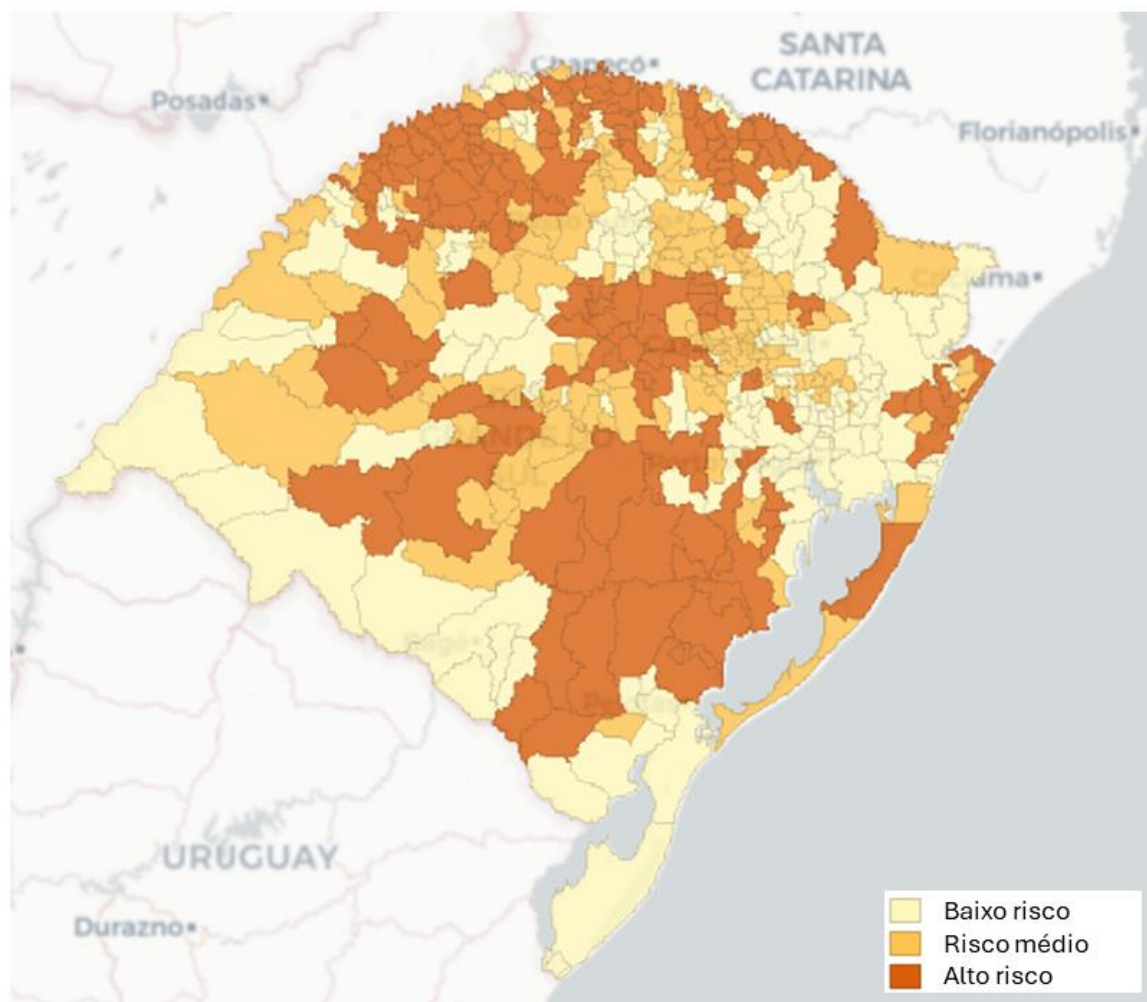


Figura 3: Distribuição espacial de taxas de acidentes com serpentes notificados no Rio Grande do Sul de 2013 a 2023. Fonte: SINAN/Datasus.

A figura 4 mostra a variação mensal do número de notificações de acidentes com serpentes no Rio Grande do Sul entre os anos de 2013 e 2023, representada por linhas individuais para cada ano e uma linha central indicando a média mensal do número de casos.

O número de notificações costuma ser mais alto no verão e se mantém relativamente alto até abril. As notificações de acidentes com serpentes variam entre 100 e 140 casos, com algumas flutuações anuais. A partir de abril, há uma queda acentuada no número de casos, atingindo um ponto mínimo em junho. As notificações caem para menos de 20 casos em média durante esses meses, indicando uma diminuição significativa na incidência de acidentes. Durante julho e agosto, o número de notificações permaneceu baixa, com uma leve recuperação começando a partir de agosto. A subida continua de forma constante até dezembro, chegando a níveis semelhantes aos observados nos primeiros meses do ano, com uma média de casos novamente acima de 100. A linha central representa a média mensal de notificações ao longo dos anos, mostrando um padrão sazonal claro, com picos nos meses mais quentes (verão) e quedas nos meses mais frios (inverno).

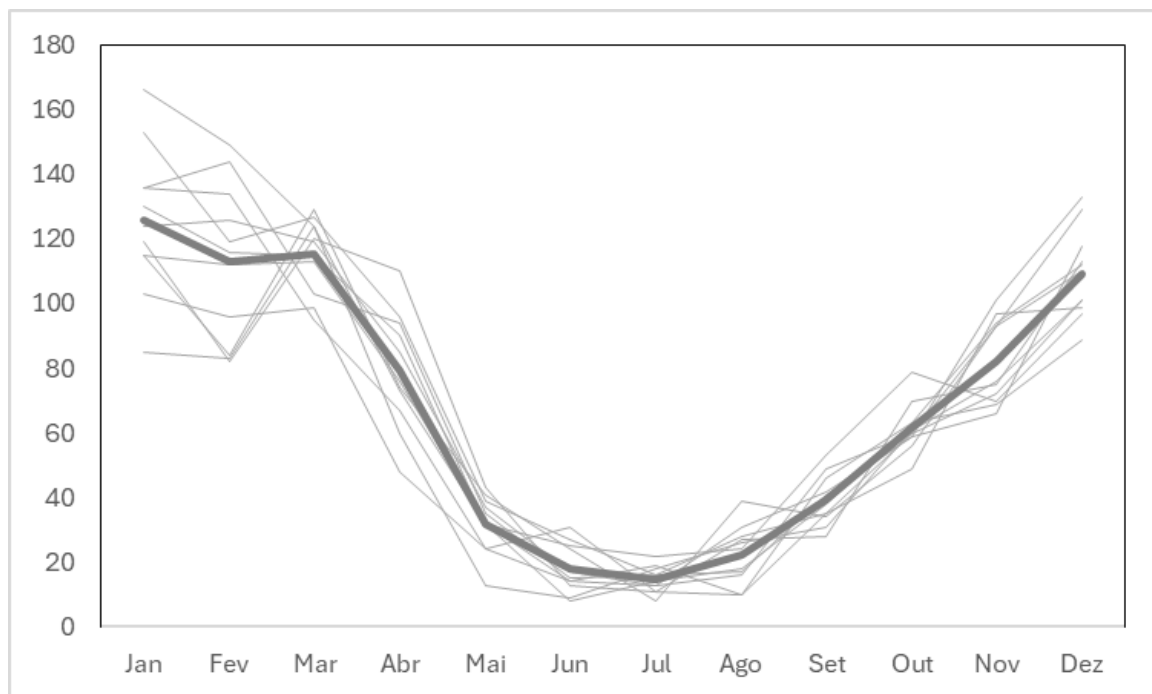


Figura 4: Número de notificações de acidentes com serpentes no Rio Grande do Sul. Variação mensal nos anos de 2013 a 2023 e média do número de casos (linha central). Fonte: SINAN/Datasus.

A figura 5 mostra a distribuição espacial segundo municípios da taxa média de incidência de casos confirmados de hepatite A no Rio Grande do Sul entre 2010 e 2020. As regiões ao longo do litoral do estado, a região central-sul, especialmente na região sudoeste, correspondente à Campanha Gaúcha, apresentam alta incidência de hepatite A, destacadas em tons mais escuros. As áreas central-norte e nordeste do estado apresentam alguns municípios com alta incidência de hepatite A.

A ingestão de água e alimentos contaminados é a principal causa da infecção pelo vírus, e a falta de saneamento adequado aumenta o risco de transmissão da hepatite A. As regiões ao longo da

costa sul do estado, caracterizadas por comunidades de pescadores e turismo sazonal, também apresentam altas taxas de incidência devido às condições sanitárias insuficientes, especialmente durante os períodos de alta temporada. Municípios menores e comunidades isoladas, com acesso limitado a serviços de saúde e infraestrutura sanitária precária, mostram altas taxas de hepatite A, podendo ser alvo de políticas de conscientização sobre práticas de higiene. Além disso, algumas áreas em processo de urbanização, mas ainda com características rurais significativas, apresentam alta incidência, pois a rápida urbanização pode não ser acompanhada por melhorias na infraestrutura de saneamento e acesso à água potável. O desastre de 2024 pode agravar essas condições, exacerbando a contaminação das fontes de água e sobrecarregando a já limitada infraestrutura de saúde, dificultando ainda mais o acesso a cuidados médicos e medidas preventivas. Portanto, as áreas de maior incidência demonstram condições estruturais, que facilitam a transmissão de hepatite A, incluindo a presença do vírus no ambiente, o que pode se agravar com as inundações, a ruptura do funcionamento pleno de sistemas de abastecimento de água e a contaminação de alimentos.

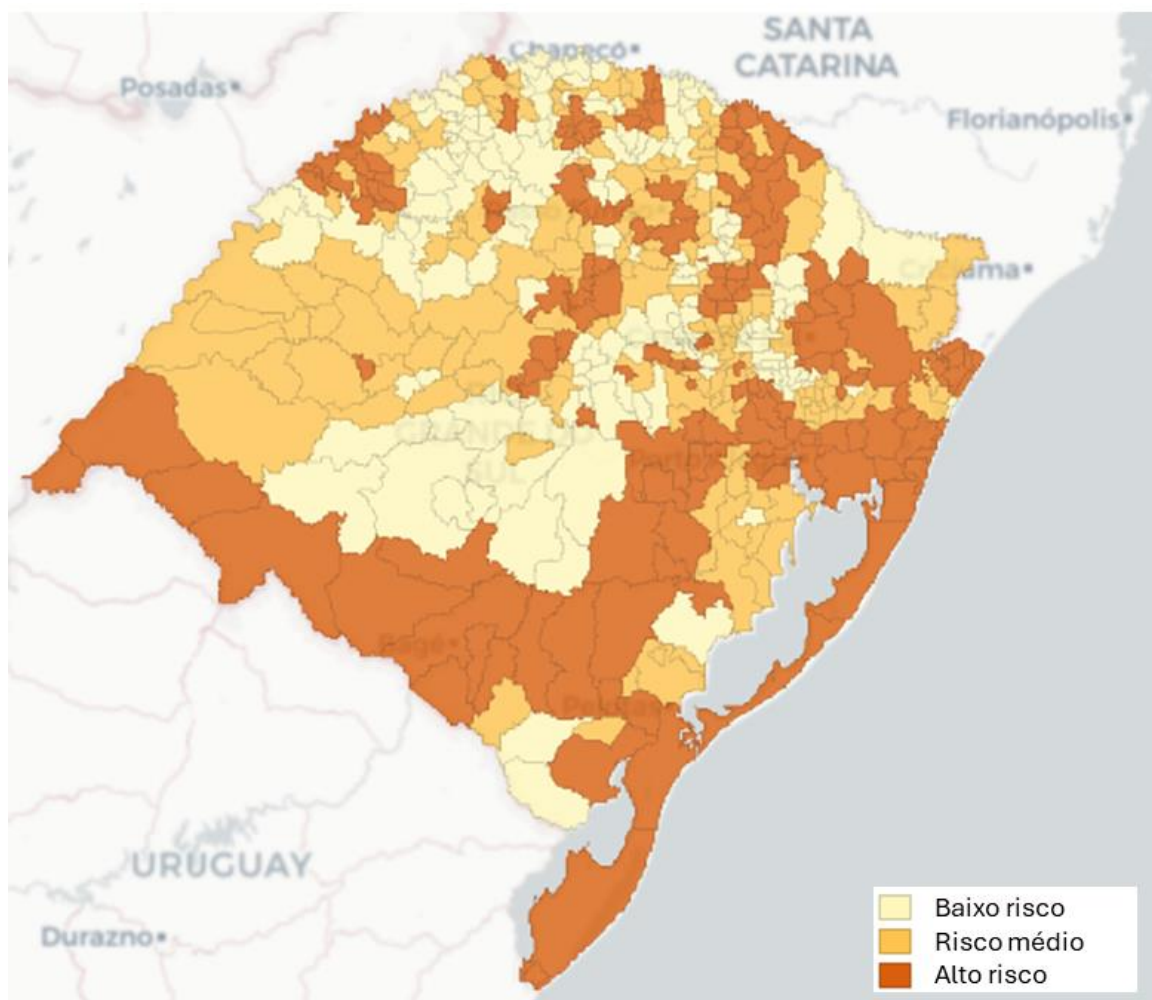


Figura 5: Distribuição espacial taxa média de incidência de casos confirmados de hepatite A no Rio Grande do Sul de 2010 a 2020. Fonte: SINAN/Datasus.

A figura 6 mostra a variação mensal do número de casos confirmados de hepatite A no Rio Grande do Sul entre os anos de 2010 a 2020, representada por linhas individuais para cada ano e uma linha central indicando a média mensal do número de casos.

O número de casos é relativamente baixo em janeiro, com um aumento gradual até maio. A média mensal de casos durante esses meses varia entre 10 e 20 casos, com alguns anos mostrando picos acima de 30 casos. A partir de abril, observa-se um aumento significativo no número de casos, atingindo um pico em abril e maio. A média mensal de casos nesses meses varia de 20 a 30 casos, com alguns anos registrando picos superiores a 50 casos em abril e maio. Em junho, há uma redução acentuada no número de casos. De julho a dezembro, o número de casos diminui consideravelmente, com a média mensal caindo para cerca de 10 casos. A linha central representa a média mensal de notificações ao longo dos anos, destacando um padrão sazonal com um aumento significativo na incidência de hepatite A nos meses de abril e maio, seguido por uma redução acentuada nos meses subsequentes, e uma estabilidade relativa nos meses finais do ano. No entanto, foram observados picos de maior incidência, principalmente nos anos de 2011 e 2012, que ocorreram mesmo em março, maio e julho, provavelmente como resultado de surtos da doença.

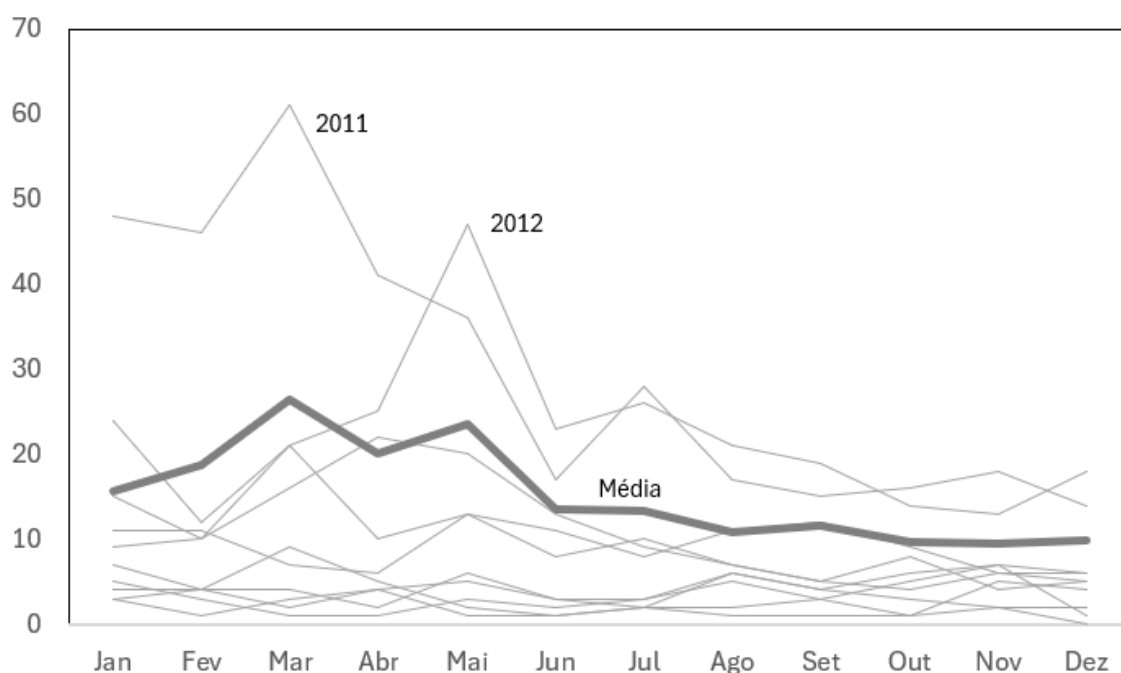


Figura 6: Número de casos confirmados de hepatite A no Rio Grande do Sul. Variação mensal nos anos de 2010 a 2020 e média do número de casos (linha central). Fonte: SINAN/Datasus.

A figura mostra a evolução do número de casos confirmados de hepatite A no Rio Grande do Sul de 2010 a 2020. Em 2010, o número de casos confirmados de hepatite A foi extremamente alto, com cerca de 850 casos registrados. Houve uma redução significativa no número de casos, caindo para aproximadamente 400 casos por ano. Entre 2015 e 2016, o número de casos se estabilizou em torno de 50 a 100 casos, mantendo-se relativamente baixo. A partir de 2017, houve uma leve oscilação no número de casos. Em 2018, houve um pico com o número de casos subindo para

cerca de 150, seguido por uma nova queda em 2019 para cerca de 80 casos. Em 2020, o número de casos continuou a tendência de queda, registrando-se o valor mais baixo do período, com cerca de 30 casos confirmados.

A série apresenta uma tendência geral de redução significativa no número de casos confirmados de hepatite A no Rio Grande do Sul ao longo da década. Apesar de alguns picos e oscilações entre 2017 e 2019, a trajetória geral é de diminuição contínua, o que pode estar relacionada a melhorias nas condições de saneamento e práticas de higiene e prevenção.

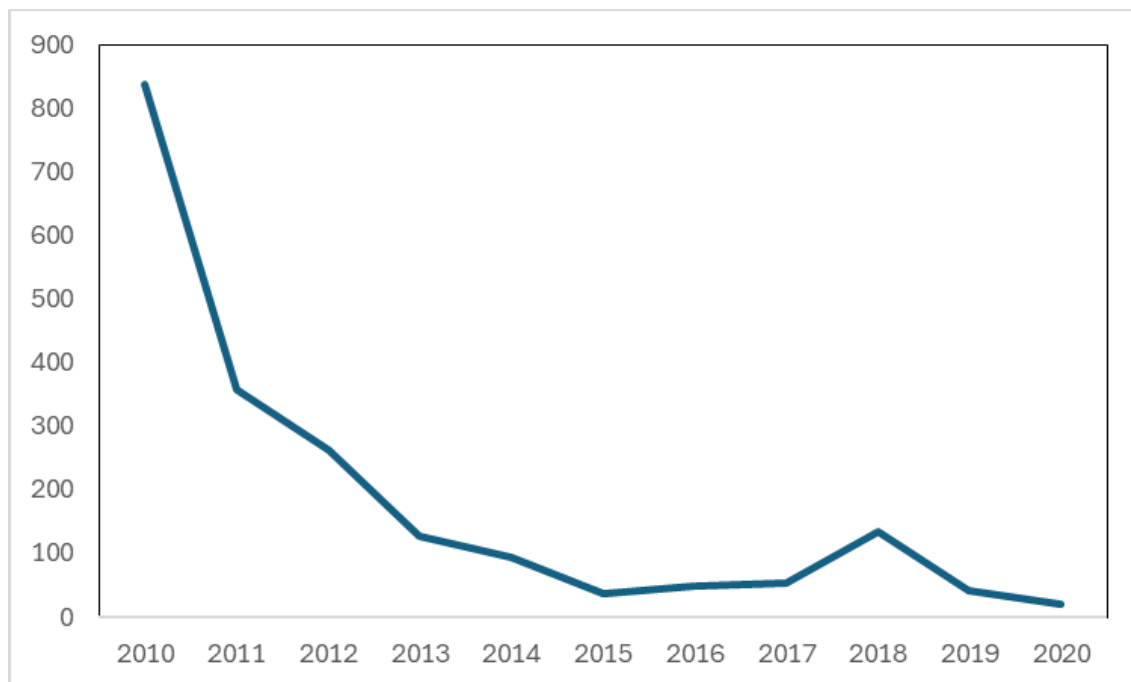


Figura 7: Evolução do número de casos confirmados de hepatite A no Rio Grande do Sul de 2010 a 2020. Fonte: SINAN/Datasus.

A figura 8 mostra a distribuição espacial da taxa média de incidência de casos confirmados de leptospirose no Rio Grande do Sul entre 2010 e 2022. As regiões central e nordeste do estado, respectivamente áreas fisiográficas conhecidas como Depressão Central e região das Missões, apresentam alta incidência de leptospirose, destacadas em tons mais escuros, assim como vários municípios ao norte, no Alto Uruguai e Litoral Norte. A do sul do estado tem uma incidência moderada, com vários municípios em tons intermediários, e algumas áreas da Campanha Gaúcha, a oeste, também mostram incidência moderada.

A distribuição da incidência é bastante heterogênea, com variações significativas entre municípios próximos, sugerindo que fatores ambientais, socioeconômicos e de infraestrutura sanitária locais influenciam a incidência de leptospirose no estado. Esses padrões sugerem que a incidência de leptospirose é mais elevada em áreas de planície, muitas vezes associadas ao plantio irrigado de arroz, maior pluviosidade e baixa infraestrutura de saneamento.

A área atingida pela inundação de 2024, que se estende por várias regiões centrais do estado, coincide com algumas das áreas de alta e moderada incidência de leptospirose. A inundação exacerbou as condições que favorecem a propagação da leptospirose, como o extravasamento de esgoto, o deslocamento de animais infectados, como roedores, a contaminação de águas superficiais e o aumento do contato da população com água e lama contaminadas.

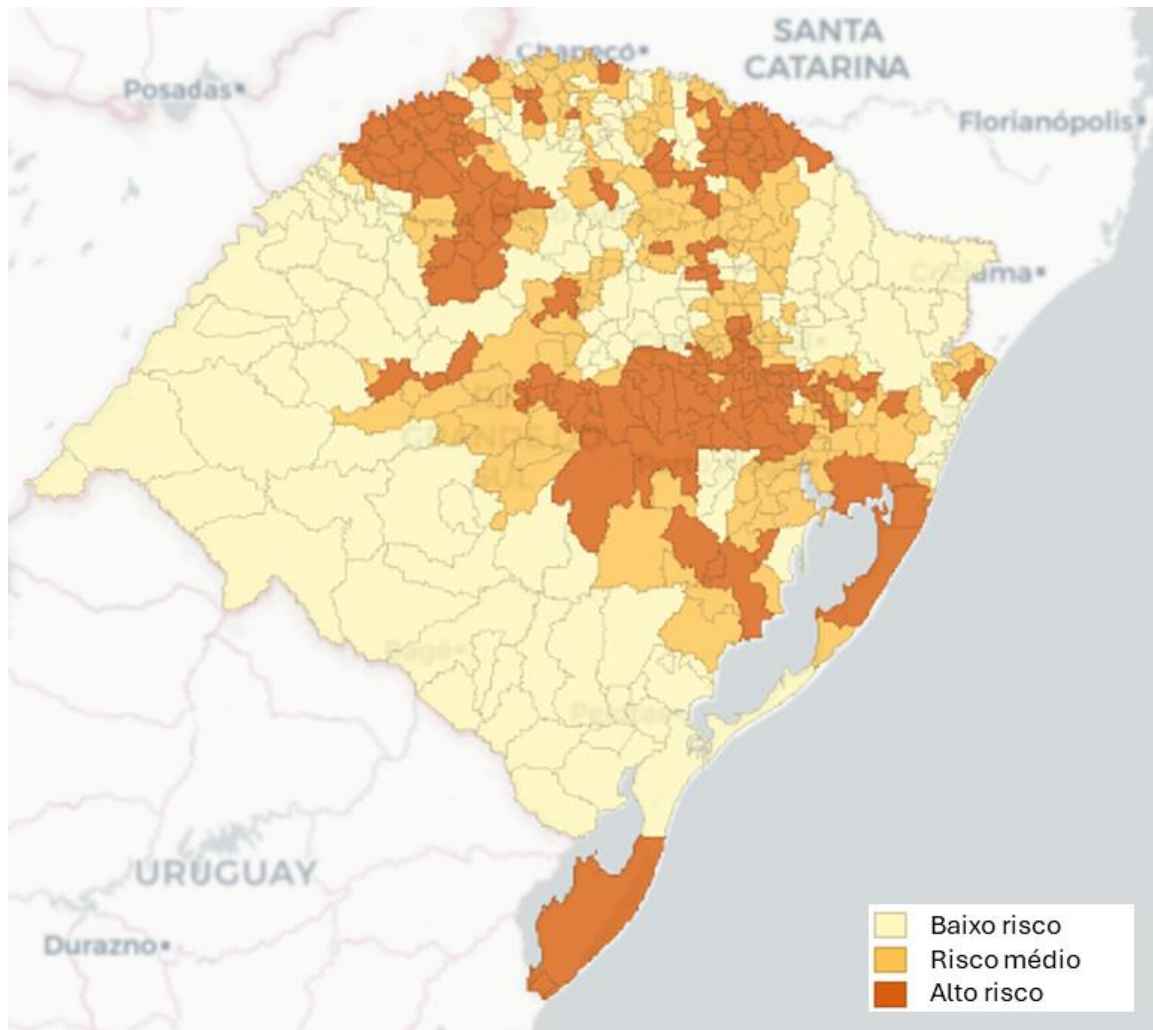


Figura 8: Distribuição espacial taxa média de incidência de casos confirmados de leptospirose no Rio Grande do Sul de 2010 a 2022. Fonte: SINAN/Datasus.

A figura 9 mostra a variação mensal do número de casos confirmados de leptospirose no Rio Grande do Sul entre os anos de 2010 a 2022, representada por linhas individuais para cada ano e uma linha central indicando a média mensal do número de casos. Em geral, o número de casos é maior no período de verão, com uma média de cerca de 60 casos. Em fevereiro, há um aumento significativo, com alguns anos registrando picos acima de 120 casos. Em março, o número de casos começa a diminuir, mas ainda permanece relativamente alto em comparação com os meses subsequentes. A partir de abril, observa-se uma redução acentuada no número de casos, que continua caindo em maio e atinge um ponto baixo em agosto. No inverno, durante julho e agosto,

o número de casos permanece baixo, com a média mensal de casos variando entre 10 e 20. Esses meses mostram uma estabilidade relativa no número de casos. De setembro a novembro, há um ligeiro aumento no número de casos, mas os valores permanecem baixos, com a média mensal variando entre 10 e 30 casos. Em dezembro, o número de casos começa a aumentar novamente, mas ainda permanece abaixo dos picos observados no início do ano, com uma média de cerca de 30 casos.

A análise temporal revela um padrão sazonal claro na incidência de leptospirose, com um pico significativo de casos nos meses de verão (janeiro e fevereiro) e uma redução acentuada durante o outono e inverno. Os casos começam a aumentar novamente com a chegada da primavera, mas não atingem os níveis elevados observados no início do ano. A linha central, representando a média mensal, destaca essa variação sazonal, indicando a importância de medidas preventivas especialmente durante os meses mais chuvosos e quentes, que coincidem com o maior risco de exposição à *Leptospira* e a transmissão da doença. Entretanto, nos anos em que se observa alteração na sazonalidade ocorreram chuvas intensas, inundações e deslizamentos.

Ao longo do ano de 2024 pode haver um agravamento desse quadro, com o aumento da incidência de casos graves da doença nas áreas já endêmicas de leptospirose apontadas no mapa (figura 8) e a expansão de áreas de transmissão em regiões afetadas por inundações e deslizamentos de terra, não somente devido ao contato com a água das enchentes, mas ao longo de meses após o desastre, como o contato com materiais, lixo, animais mortos e lama contaminados pela bactéria, decorrentes das chuvas intensas de abril e maio.

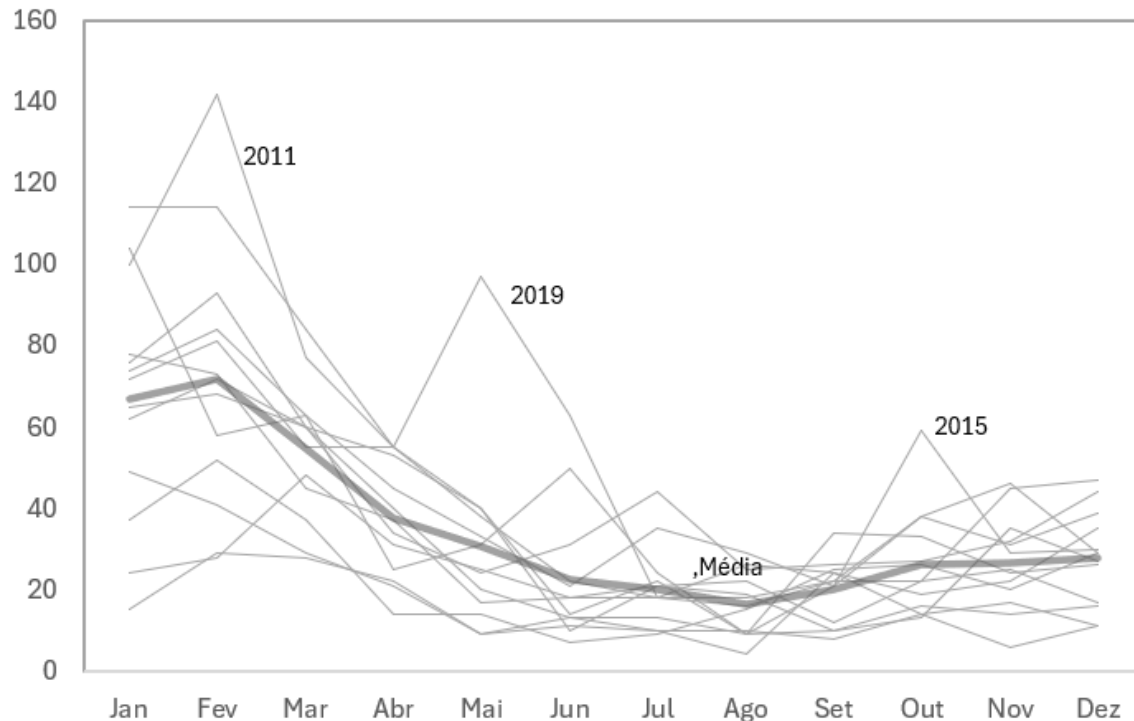


Figura 9: Número de casos confirmados de leptospirose no Rio Grande do Sul. Variação mensal nos anos de 2010 a 2022 e média do número de casos (linha central). Fonte: SINAN/Datasus.

A figura 10 mostra a distribuição espacial da taxa média de incidência de casos notificados de dengue no Rio Grande do Sul entre 2013 e 2023. As regiões ao norte e nordeste do estado apresentam alta incidência de dengue, e mesmo a Região Metropolitana de Porto Alegre, destacadas em tons mais escuros, assim como vários municípios na região central do estado. A área central do estado tem uma incidência moderada, com vários municípios em tons intermediários, e algumas áreas da Região das Missões e Alto Rio Uruguai mostram incidência alta e moderada. A Metade Sul do estado, incluindo áreas costeiras, têm baixa incidência de dengue, com muitos municípios em tons claros. Esses padrões sugerem que a incidência de dengue é mais elevada em áreas com maior densidade populacional e condições climáticas favoráveis à proliferação do vetor.

As regiões afetadas pela inundação podem sofrer um aumento significativo na incidência de dengue devido ao acúmulo de água parada que pode criar ambientes propícios para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, vetor da doença. Somado a isso, a infraestrutura danificada dos serviços de saneamento, como o abastecimento permanente de água, a coleta de lixo e as dificuldades de acesso às áreas afetadas complicam os esforços de controle do vetor.

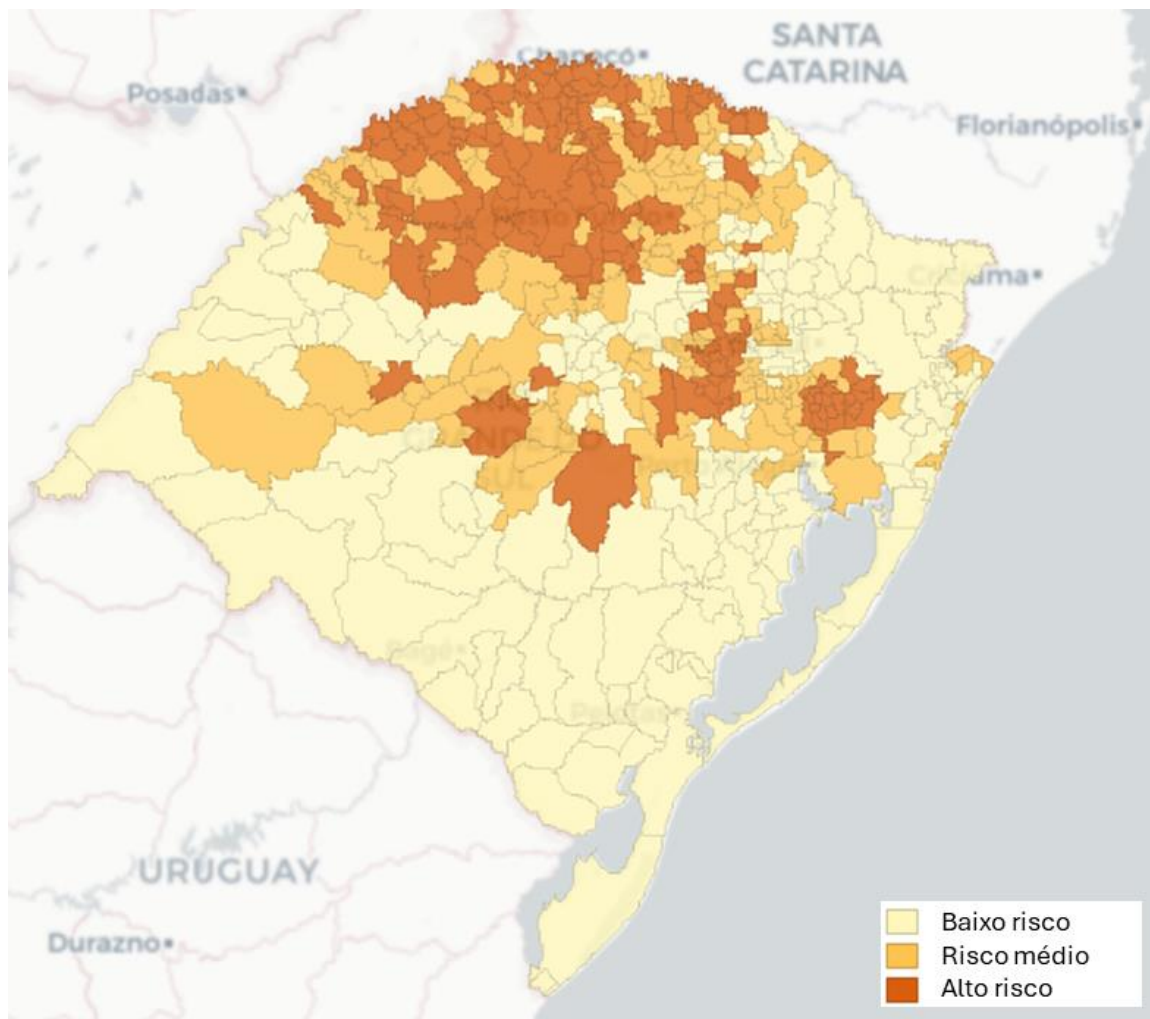


Figura 10: Distribuição espacial taxa média de incidência de casos notificados de dengue no Rio Grande do Sul de 2013 a 2023. Fonte: SINAN/Datasus.

A figura 11 apresenta a variação mensal do número de casos notificados de dengue no Rio Grande do Sul entre os anos de 2013 e 2023, representada por linhas individuais para cada ano e uma linha central indicando a média mensal do número de casos. Em janeiro, o número de casos notificados é bastante baixo. Em fevereiro, observa-se um aumento moderado, mas ainda relativamente baixo em comparação com os meses seguintes. A partir de março, há um aumento acentuado no número de casos, atingindo um pico significativo em abril. Este pico tem atingido valores extremamente altos nos últimos anos, registrando até 30.000 casos em abril. Em maio, o número de casos começa a diminuir, mas ainda permanece elevado em comparação com os meses de inverno. Durante julho e agosto, o número de casos cai drasticamente, atingindo valores muito baixos. A incidência de casos permanece mínima durante esses meses, com quase nenhum caso registrado. De setembro a dezembro, o número de casos permanece baixo, com um leve aumento em dezembro, mas ainda muito inferior aos picos observados em abril e maio.

A série histórica apresenta um padrão sazonal claro na incidência de dengue, com um pico significativo nos meses de outono, particularmente em abril. Após o pico, há uma queda acentuada nos casos, com a incidência permanecendo muito baixa durante os meses de inverno e primavera.

É importante considerar que a região está entrando no período de frio com a chegada do inverno e é preciso considerar que outros problemas de saúde, como outras doenças infecciosas e mesmo intoxicações exógenas, com diferencial diagnóstico podem influenciar na classificação dos casos devido aos sintomas comuns apresentados pela doença.

Além disso, a demanda por serviços de saúde pode aumentar dramaticamente, pressionando hospitais e postos de saúde que já estão lidando com os impactos diretos da inundação, comprometendo a capacidade diagnóstica e eventualmente o tratamento dos casos.

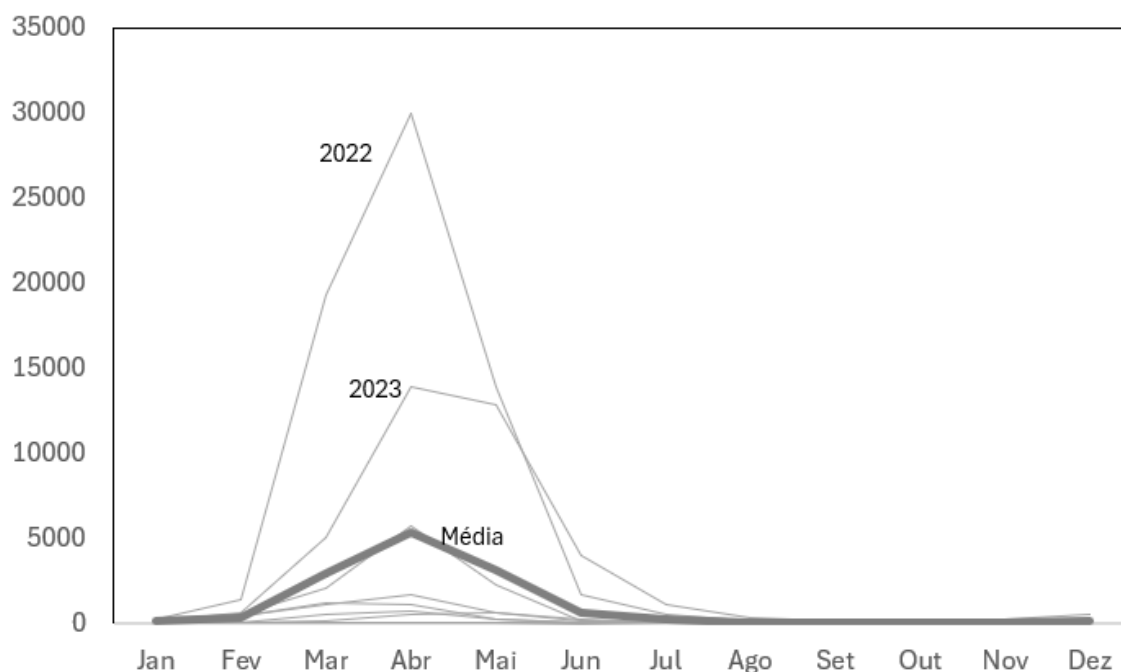


Figura 11: Número de casos notificados de dengue no Rio Grande do Sul. Variação mensal nos anos de 2013 a 2023 e média do número de casos (linha central). Fonte: SINAN/Datasus.

A figura 12 mostra a evolução do número de casos notificados de dengue no Rio Grande do Sul entre 2014 e 2023. Entre 2014 e 2018 o número de casos notificados de dengue permaneceu bastante baixo e relativamente estável, com pequenas variações anuais que não ultrapassaram a marca de 10.000 casos. A partir de 2020, o número de casos começou a aumentar de forma mais acentuada. Em 2022, o número de casos notificados atingiu um pico, ultrapassando 70.000 casos. Este foi o ano com o maior número de notificações de dengue no período analisado, indicando uma grave epidemia. Em 2023, houve uma queda no número de casos notificados, embora os números ainda permaneçam elevados em comparação com os anos anteriores a 2022, registrando cerca de 40.000 casos. Esse padrão sugere que houve um grande surto de dengue em 2022, com esforços subsequentes de controle e prevenção, provavelmente contribuindo para a redução observada em 2023, embora a incidência permaneça alta.

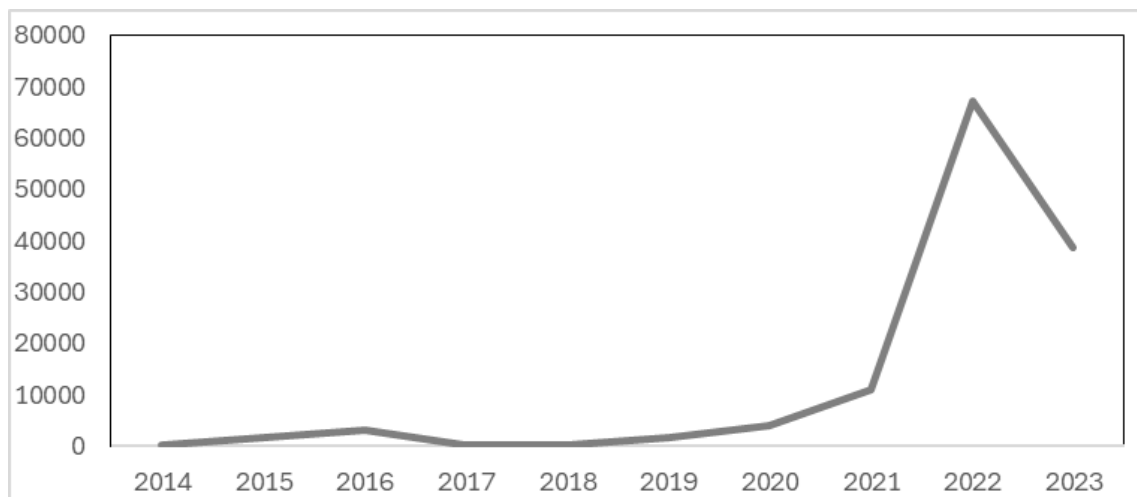


Figura 12: Evolução do número de casos notificados de dengue no Rio Grande do Sul de 2014 a 2023. Fonte: SINAN/Datasus.

A figura 13 mostra a distribuição espacial da presença de casos notificados de esquistossomose no Rio Grande do Sul entre 2013 e 2022. O mapa do estado é dividido por municípios, com manchas escuras indicando a ocorrência de casos de esquistossomose. Há uma concentração de casos notificados na região litorânea do estado, incluindo áreas em torno da Lagoa dos Patos, como Pelotas e Rio Grande, bem como grupos de municípios na Região Metropolitana de Porto Alegre, na região central do estado, incluindo municípios próximos a Santa Maria e no Planalto Norte do estado. Em contraste, a maior parte do extremo oeste e sudoeste do estado, assim como várias áreas no centro-oeste, não apresentam casos notificados de esquistossomose. A ausência de casos é predominante na maior parte do estado. Esses padrões sugerem que a esquistossomose está presente em focos específicos no Rio Grande do Sul, principalmente em regiões com condições ambientais e socioeconômicas que favorecem a transmissão da doença.

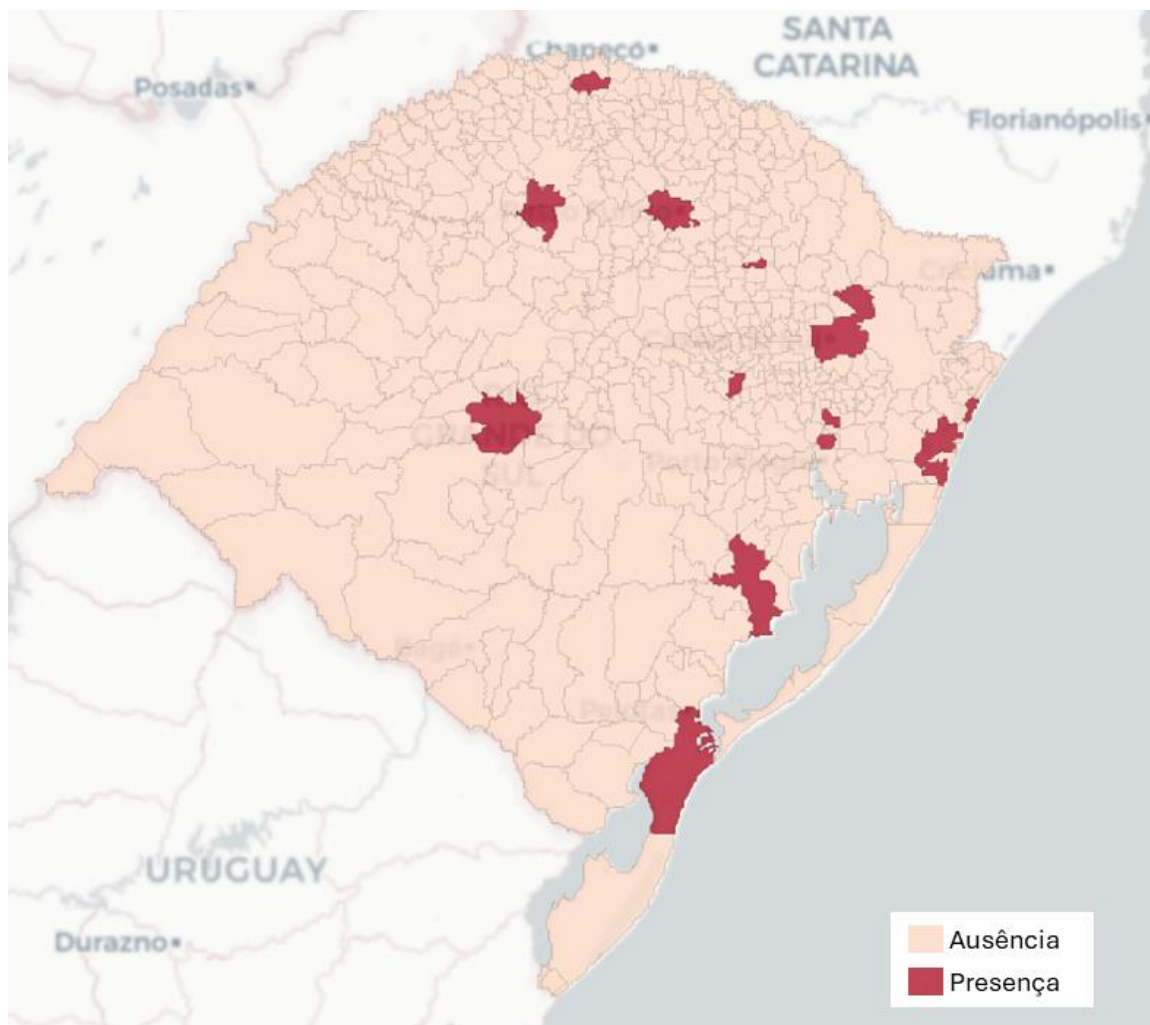


Figura 13: Distribuição espacial de presença e ausência de casos notificados de esquistossomose no Rio Grande do Sul entre 2013 e 2022. Fonte: SINAN/Datasus.

A figura 14 apresentada é um mapa que destaca pontos potencialmente poluidores no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Este mapa foi gerado com base em dados do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e informações fornecidas pelo IPH/UFRGS (Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

Os estabelecimentos, representados por pontos pretos, estão espalhados por todo o mapa, indicando locais com atividades potencialmente poluidoras conforme registrado pelo IBAMA (<https://dadosabertos.ibama.gov.br/dataset/pessoas-juridicas-inscritis-no-ctf-app>). Os pontos estão apresentados segundo potencial de poluição dentro da área de inundação, divididos em três categorias de risco: alto, médio e pequeno. Essas áreas de risco estão sobrepostas nas regiões atingidas pela inundação, segundo mapeamento do IPH/UFRGS.

Foi utilizado o cálculo de vizinhos hierárquicos, uma técnica de análise de dados empregada para agrupar objetos em grupos hierárquicos com base em suas similaridades e distâncias, para identificar clusters (aglomerados) de estabelecimentos potencialmente poluidores. Foram classificadas 1.518 unidades dentro da área de inundação. O aglomerado de pontos com maior concentração de estabelecimentos contabilizou 247 unidades na área central da cidade. Destaca-

se a área da capital, uma região urbana com alta densidade de estabelecimentos potencialmente poluidores, evidenciando as zonas mais críticas dentro do contexto urbano. Dentre as atividades desenvolvidas pelos estabelecimentos os mais frequentes foram: Transporte, Terminais, Depósitos e Comércio, Atividades não relacionadas no Anexo VIII da Lei nº 6.938/1981¹, Serviços de Utilidade, Uso de Recursos Naturais, Obras civis - não relacionadas no Anexo VIII da Lei nº 6.938/1981, Indústria Química, Indústria Metalúrgica, Indústria Mecânica, Extração e Tratamento de Minerais, Indústria de material Elétrico, Eletrônico e Comunicações, Indústria de Produtos Alimentares e Bebidas e Indústria de Produtos de Matéria Plástica.

A identificação e categorização dos pontos potencialmente poluidores permitem avaliar o risco ambiental, entender quais áreas estão mais vulneráveis a problemas de poluição em caso de inundações e ajudar a priorizar ações de monitoramento e mitigação. Além disso, essa abordagem facilita o planejamento de resposta a desastres, permitindo preparar e direcionar recursos para as áreas mais críticas, garantindo uma resposta mais eficiente e reduzindo o impacto ambiental e na saúde pública e auxiliando na vigilância epidemiológica em casos com confundimento e elaboração de diagnósticos diferenciais.

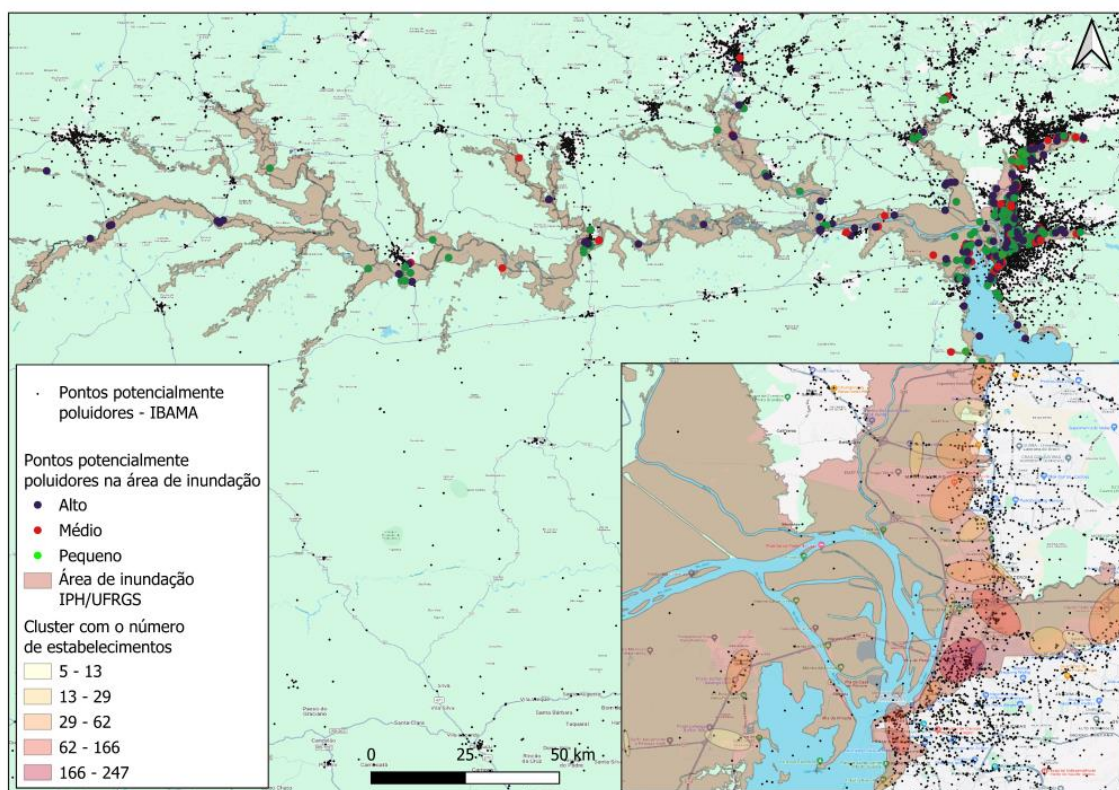


Figura 14: Distribuição espacial de estabelecimentos segundo potencial poluidor na área de inundação e cálculo de clusters de risco. Fonte: IBAMA/IPH-UFRGS.

As intoxicações exógenas também devem ser consideradas como riscos que podem ser agravados nos meses posteriores ao desastre. O estado notifica o atendimento a suspeitas de intoxicação

¹ https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm

por meio do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (Sinitox) que são atendidas pelo Centro de Informação Toxicológica, da SES-RS. O maior número de atendimentos se refere a possíveis intoxicações pelo uso inadequado de medicamentos, seguido de acidentes com animais peçonhentos - o que converge com as observações de acidentes com aranhas e serpentes descritas anteriormente - e alguns agentes químicos presentes em saneantes (como o cloro e detergentes), produtos industriais, agrotóxicos e inseticidas. A exposição a estes agentes tóxicos pode aumentar ao longo dos próximos meses, tanto de forma direta, com o contato com os produtos e embalagens contaminadas que se espalharam com as enchentes, bem como de forma indireta, pelo contato acidental com águas, solo e alimentos que podem ter sido contaminados pelo vazamento dessas substâncias, principalmente oriundos de locais de armazenagem e indústrias da região.

GRUPO DE AGENTES	Exposição Humana	Exposição Animal	Informação	TOTAL	%
Medicamentos	9.376	122	229	9.727	35,88
Animais peçonhentos	5.736	41	384	6.161	22,72
Animais não peçonhentos	1.506	18	145	1.669	6,15
Saneantes domissanitários	1.031	15	43	1.089	4,02
Associação de grupos	860	21	12	893	3,29
Produtos químicos industriais	738	14	28	780	2,88
Agrotóxicos	396	34	5	435	1,60
Plantas	267	120	43	430	1,59
Raticidas	292	49	5	346	1,28
Inseticidas de uso doméstico	239	23	10	272	1,00
Cosméticos e higiene pessoal	224	1	6	231	0,85
Produtos de uso veterinário	178	43	4	225	0,83
Drogas de abuso	206	2	1	209	0,77
Alimentos	19	8	2	29	0,11
Metais	17	1	3	21	0,08
Outros agentes	213	23	16	252	0,93
ND	4.226	46	70	4.342	16,02
TOTAL	25.524	581	1.006	27.111	100,00
%	94,2	2,1	3,7	100,0	

Figura 15: Número de atendimentos segundo tipo de agente tóxico de 2000 a 2022. Fonte: Centro de Informação Toxicológica, Secretaria Estadual de Saúde do Rio Grande do Sul (SES.RS).

Nota metodológica

Todos os dados foram obtidos de sistemas de informação oficiais e de acesso público. Para a avaliação de incidência de doenças e agravos de notificação compulsória foram usados registros do SINAN relativos aos últimos dez anos disponíveis, que em alguns casos cobrem o período de 2012 a 2021 ou 2014 a 2023. Esse número acumulado de casos permite obter uma identificação de áreas endêmicas de doenças e agravos, com maior estabilidade estatística para a identificação de áreas e períodos de transmissão.

Os mapas de doenças e agravos foram elaborados a partir do número de casos e a população para cada município do estado, usando a interpolação espacial bayesiana e as taxas estimadas em três categorias: alto, médio e baixo risco, usando o programa Geoda (<https://geodacenter.github.io/>).

Os dados das localidades com potencial poluidora foram obtidas no site do IBAMA <https://dadosabertos.ibama.gov.br/dataset/pessoas-juridicas-inscritas-no-ctf-app> e à manha de inundação na base de dados disponibilizada pelo IPH/UFRGS <https://zenodo.org/records/11359951> e o metodo de clusterização através do software: <https://nij.ojp.gov/topics/articles/crimestat-spatial-statistics-program-analysis-crime-incident-locations>

Referências Bibliográficas

Ahern, M., Kovats, R. S., Wilkinson, P., Few, R., & Matthies, F. (2005). Global health impacts of floods: epidemiologic evidence. *Epidemiologic Reviews*, 27(1), 36-46. (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15958425/>)

Barcellos, C., Lammerhirt, C. B., Almeida, M. A. B. D., & Santos, E. D. (2003). Distribuição espacial da leptospirose no Rio Grande do Sul, Brasil: recuperando a ecologia dos estudos ecológicos. *Cadernos de Saúde Pública*, 19, 1283-1292.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2019). Emergency Preparedness and <https://emergency.cdc.gov/>.

Freitas, C. M. D., Ximenes, E. F. (2012). Enchentes e saúde pública: uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17, 1601-1616.

Gracie, R., Xavier, D. R., & Medronho, R. (2021). Inundações e leptospirose nos municípios brasileiros no período de 2003 a 2013: utilização de técnicas de mineração de dados. *Cadernos de Saúde Pública*, 37, e00100119. (<https://www.scielo.br/j/csp/a/qZdTT3SFLnHP3Q8GhFpvn9m/?lang=pt>)

Levine, N. (2004). *CrimeStat III: a spatial statistics program for the analysis of crime incident locations (version 3.0)*. Houston (TX): Ned Levine & Associates/Washington, DC: National Institute of Justice.

Pan American Health Organization (PAHO). (2014). *Organização Pan-Americana da Saúde. Ministério da Saúde. Desastres Naturais e Saúde no Brasil*. Brasília, DF: OPAS, Ministério da Saúde, 2014. 49 p.: il. (Série Desenvolvimento Sustentável e Saúde, 2). (https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/7678/9788581100210_por.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Possantti, I.; Müller, J.; Ruhoff, A. (Editores.). (2024). *Cheias no Rio Grande do Sul - Base de dados e informações geográficas na Região Hidrográfica do Lago Guaíba e na Lagoa dos Patos em 2024*. UFRGS. <https://storymaps.arcgis.com/stories/a81d69f4bccf42989609e3fe64d8ef48>

Rambo, B., 1994. *A Fisionomia do Rio Grande do Sul 3a Ed.* São Leopoldo: Editora Unisinos.

Watson, J. T., Gayer, M., & Connolly, M. A. (2007). Epidemics after natural disasters. *Emerging Infectious Diseases*, 13(1), 1-5 (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17370508/>)

World Health Organization (WHO). (2019). Health Emergency and Disaster Risk Management Framework. (<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/326106/9789241516181-eng.pdf?sequence=1>).

Xavier, D. R., Barcellos, C., & Freitas, C. M. D. (2014). Eventos climáticos extremos e consequências sobre a saúde: o desastre de 2008 em Santa Catarina segundo diferentes fontes de informação. *Ambiente & Sociedade*, 17, 273-294. (<https://www.scielo.br/j/asoc/a/L4FkTfZDXXQnZNBqqtRJwgP/?lang=pt>)