

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE SAÚDE PÚBLICA  
CURSO DE MEDICINA

Arthur Freire Hickel

**Análise temporal da leptospirose humana no Brasil, em Santa Catarina e Itajaí no período de 2001 a 2017: relações entre a incidência e a letalidade.**

Florianópolis

2021

Arthur Freire Hickel

**Análise temporal da leptospirose humana no Brasil, em Santa Catarina e Itajaí no período de 2001 a 2017: relações entre a incidência e a letalidade.**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Medicina do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Medicina  
Orientador: Prof. Dr. Lúcio José Botelho

Florianópolis

2021

#### Ficha de identificação da obra

Hickel, Arthur Freire Análise temporal da leptospirose humana no Brasil, em Santa Catarina e Itajaí no período de 2001 a 2017 : relações entre a incidência e a letalidade / Arthur Freire Hickel ; orientador, Lúcio José Botelho, 2021. 42 p. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Graduação em Medicina, Florianópolis, 2021. Inclui referências. 1. Medicina. 2. Leptospirose. 3. Epidemiologia. 4. Medicina. I. Botelho, Lúcio José . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Medicina. III. Título



## UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

### ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 08 dias do mês de Junho do ano de 2021, às 16 : 40 horas, no Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso, como requisito curricular indispensável à integralização do Curso de Medicina do acadêmico Arthur Freire Hickel, regularmente matriculado sob número 15100295, intitulado Análise temporal da leptospirose humana no Brasil, em Santa Catarina e Itajaí no período de 2001 a 2017: relações entre a incidência e a letalidade. A Banca Examinadora, composta por: Lúcio José Botelho (Orientador como presidente), Antônio Fernando Boing (1º membro), Sérgio Fernando Torres de Freitas (2º membro) deliberou e decidiu, pela

Aprovação;

Aprovação condicionada aos seguintes reparos, sob fiscalização do Prof. Orientador;

Reprovação

do trabalho com nota final nove e meio (9,5).

Alterações solicitadas: Revisar o texto, melhorar a apresentação e os resultados da correlação \_\_\_\_\_

O acadêmico(a)

NÃO solicitou Embargo

Solicitou Embargo, período máximo de 1 ano, pelo seguinte motivo:

- declaração emitida pela Secretária de Inovação (SINOVA)
- previsão de publicação em livro ou periódico
- manifestação do (a) autor (a) ou do (a) orientador (a). Justificativa:

Eu, presidente da banca, lavrei a presente ata que segue assinada por mim, pelos demais membros da Banca Examinadora.



Documento assinado digitalmente

Lucio Jos Botelho  
Data: 21/06/2021 18:36:22-0300  
CPF: 312.851.719-34

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

Presidente da Banca Examinadora

#### 1º Membro



Documento assinado digitalmente

Sergio Fernando Torres de Freitas  
Data: 23/06/2021 11:37:50-0300  
CPF: 614.828.037-04

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

#### 2º Membro



Documento assinado digitalmente

Antonio Fernando Boing  
Data: 28/06/2021 11:33:02-0300  
CPF: 030.294.329-39

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

Acadêmico



Documento assinado digitalmente

Arthur Freire Hickel  
Data: 28/06/2021 11:33:02-0300  
CPF: 075.947.839-21

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

Este trabalho dedico à minha família de origem e à de destino. Às  
minhas raízes e aos meus frutos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu pai, Eduardo, e minha mãe, Lúcia, pela vida e pela força que me deram, pela ciência e pela arte. Ao meu avô Rodi por buscar sempre despertar o espírito do conhecimento e a curiosidade em mim. Ao meu irmão Gabriel por mostrar que esse caminho é possível. Ao Dr. Sylvio Mollo pela sabedoria, pelo tratamento e por ensinar a questionar, a entender, a ler entre as linhas. À Thalita, ao Vini e ao Antônio, companheiros de ventre e de vida. À Marcela, por caminhar junto, acreditar e por gestar e cuidar do nosso maior tesouro, a Taís.

Agradeço também ao meu orientador, professor Lúcio, pela acolhida e ajuda na elaboração do trabalho, pela confiança e pelo encorajamento. Obrigado à UFSC e a todos os meus professores por esses anos de graduação, de aprendizado, de amizades.

## RESUMO

A leptospirose humana é a antropozoonose de maior disseminação mundial, de caráter endêmico no Brasil e com forte incidência no estado de Santa Catarina – 11,1% de todos os casos registrados em nível nacional entre 2010 e 2015, apresentando picos de incidência e caráter epidêmico nos períodos chuvosos, como ocorreu em Itajaí no ano de 2008 quando apresentou uma taxa de 80,03 casos por 100 mil habitantes. O objetivo do presente trabalho foi analisar as taxas de incidência e de letalidade da leptospirose humana no Brasil, em Santa Catarina e em Itajaí a partir de dados secundários da série histórica de 2001 a 2017, em um estudo descritivo ecológico exploratório. Foram realizadas análises estatísticas de regressão linear, t de student e qui-quadrado para verificar as relações entre os valores das taxas e o grau de correlação entre as mesmas, e considerou-se  $p \leq 0,05$ . Foi observado que as taxas de incidência em Santa Catarina e em Itajaí foram maiores que as do Brasil ( $t=6,86$ ;  $p=4,52 \times 10^{-8}$  e  $t=1,69$ ;  $p=0,03$ , respectivamente), porém não diferiram significativamente entre si, e que as taxas de letalidade foram maiores no Brasil que em Santa Catarina e Itajaí ( $t=9,05$ ;  $p=1,68 \times 10^{-9}$  e  $t=1,62$ ;  $p=0,05$ , respectivamente). Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na letalidade entre o estado e o município. A análise de regressão entre a letalidade e a incidência no período estudado demonstrou uma tendência de queda na letalidade com o aumento na incidência nos três níveis administrativos, que pode estar relacionada com algum grau de subdiagnóstico, em função da inespecificidade do quadro clínico e da falta de suspeição diagnóstica. Foi demonstrada a necessidade da realização de estudos mais aprofundados com uma série maior de dados para aferir de maneira precisa os valores reais de letalidade e incidência, a fim de munir os serviços de saúde com as informações necessárias para abordar a leptospirose humana, que afeta de forma considerável a população brasileira mais vulnerável.

**Palavras-chave:** Leptospirose humana. Epidemiologia. Incidência. Letalidade. Brasil. Santa Catarina. Itajaí.

## ABSTRACT

The main objective of the present exploratory ecologic study was to analyze the incidence and lethality rates by human leptospirosis in Brazil, Santa Catarina and Itajaí, by the use of secondary data in a time series between 2001 and 2017. Statistical analysis was performed by calculating the linear regression, Student's t-test and chi-square test, in order to verify the relations between the values of lethality and incidence at the three levels of government administration. The p-value set was  $p \leq 0,05$ . It was observed that the incidence rates from Santa Catarina and Itajaí were higher than those from Brazil, but they were not significantly different between themselves in statistical terms. The lethality rate was higher in Brazil than in Santa Catarina and Itajaí. No statistically significant differences in lethality were found when comparing Santa Catarina to Itajaí. The regression analysis performed to verify the influence of lethality in the incidence rate showed a tendency of drop in lethality rates as incidence increased at all levels, which could be related to some degree of subdiagnosis, mainly due to the inespecific clinical presentation of leptospirosis and the lack of diagnostic suspicion. It was demonstrated that further research is needed using larger data samples and time series, with the aim of obtaining a more precise and realistic view on the values of incidence and lethality by human leptospirosis and providing the healthcare systems with the information necessary to control the disease, which still affects considerably the brazilian poor and vulnerable population.

**Keywords:** Human leptospirosis. Epidemiology. Incidence. Lethality. Brazil. Santa Catarina. Itajaí.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Registro de enxurradas e enchentes nos rios da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açú em novembro de 2008 .....	22
Figura 2 – Distribuição dos municípios que decretaram situação de emergência e estado de calamidade pública em novembro de 2008.....	23
Figura 3 –Taxa de letalidade da leptospirose em função da incidência no Brasil (período de 2001 a 2017) .....	30
Figura 4 – Taxa de letalidade da leptospirose em função da incidência em Santa Catarina (período de 2001 a 2017).....	31
Figura 5 – Taxa de letalidade da leptospirose em função da incidência em Itajaí, SC (período de 2001 a 2017).....	31
Figura 6 – Taxa de letalidade da leptospirose em função da incidência em Itajaí, SC, com exceção dos valores de 2008 (período de 2001 a 2017) .....	31
Figura 7 – Mapa da taxa de incidência de leptospirose humana em Santa Catarina por município entre 2001 e 2015.....	34
Figura 8 – Evolução do número de internações por leptospirose no ano de 2008, em comparação com a média dos anos de 2007 e 2009 em Itajaí, Ilhota e Blumenau.....	35

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Casos confirmados de leptospirose segundo o SINAM em Blumenau, Ilhota e Itajaí entre 2001 e 2011 .....	22
Tabela 2 – Taxas de incidência por 100 mil habitantes e de letalidade da leptospirose humana no Brasil, em Santa Catarina e em Itajaí, de 2001 a 2017.....	29
Tabela 3 – Comparativo da incidência e da letalidade de leptospirose humana entre Brasil e SC (média ± variância) .....	32
Tabela 4 – Comparativo da incidência e da letalidade de leptospirose humana entre Brasil e Itajaí (média ± variância) .....	32
Tabela 5 – Comparativo da incidência e da letalidade de leptospirose humana entre Santa Catarina e Itajaí (média ± variância) .....	32

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MS Ministério da Saúde

PPRD Plano Integrado de Prevenção e Mitigação de Riscos de Desastres Naturais na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí

SC Santa Catarina

SIM Sistema de informações sobre mortalidade

SINAM Sistema de informação de agravos de notificação

WHO World Health Organization

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1	OBJETIVOS .....	17
1.2.1	<b>Objetivo Geral.....</b>	<b>17</b>
1.2.2	Objetivos Específicos .....	17
<b>2</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
<b>3</b>	<b>MARCO TEÓRICO DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>19</b>
3.1	REGIÕES DE ESTUDO.....	19
3.1.1	<b>Brasil.....</b>	<b>19</b>
3.1.2	<b>Santa Catarina .....</b>	<b>20</b>
3.1.3	<b>Itajaí .....</b>	<b>20</b>
3.2	DESASTRE NATURAL DE 2008 NO VALE DO ITAJAÍ .....	21
3.3	A LEPTOSPIROSE HUMANA – PANORAMA DA DOENÇA.....	23
3.3.1	<b>Etiologia e transmissão.....</b>	<b>23</b>
3.3.2	<b>Fisiopatologia e quadro clínico.....</b>	<b>25</b>
3.3.3	<b>Diagnóstico e investigação.....</b>	<b>26</b>
3.3.4	<b>Tratamento .....</b>	<b>27</b>
3.3.5	<b>Prevenção .....</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>38</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Dadas as condições de desenvolvimento atingidas pelo Brasil, considerado economia emergente, apresenta-se no país um patamar distinto da transição epidemiológica. Este processo, já consolidado em países considerados desenvolvidos e em andamento nos países emergentes, caracteriza-se pelas transformações complexas nos padrões de saúde e doença, e tem como principais eixos: 1) substituição de doenças infecto-contagiosas por doenças crônico-degenerativas ou relacionadas a causas externas como principal elemento de mortalidade; 2) deslocamento da carga de morbimortalidade de grupos populacionais mais jovens para mais idosos; 3) alta mortalidade substituída por alta morbidade (Omram, 2001; Schramm *et al.*, 2004). O Brasil passa por uma transição epidemiológica prolongada, na qual há uma superposição das etapas em que predominam as doenças crônico-degenerativas e as doenças infecto-contagiosas, com a morbimortalidade elevada para ambas as causas, fenômeno que se intensifica com as diferenças regionais (Chaimowicz, 1997).

Neste contexto, as doenças transmissíveis assumem papel importante no sistema público de saúde, com impacto socioeconômico considerável, principalmente nas populações de baixa renda. Isso evidencia o conceito de doenças negligenciadas, ou seja, aquelas que prevalecem em condições de pobreza e contribuem para a manutenção deste quadro de desigualdade (MS, 2010). Dentre as doenças negligenciadas, a leptospirose humana figura como doença duplamente negligenciada nas políticas de saúde pública brasileira, devido a sua inespecificidade na apresentação clínica e a sua estreita relação com a população mais carente, e, portanto, socialmente menos visível (Martins *et al.*, 2020).

A leptospirose é uma antropozoonose infecto-contagiosa relacionada à infecção por bactérias do gênero *Leptospira* sp., de caráter endêmico e distribuída pelas regiões tropicais e temperadas do planeta. Sua maior incidência se concentra em países entre os trópicos, correspondendo a 73% dos casos em nível mundial. A mortalidade anual estimada é de 0,84 mortes por cem mil habitantes ao redor do globo, porém, a ausência do diagnóstico adequado aliada ao mimetismo do quadro clínico pode resultar numa subestimação dos indicadores de morbidade e mortalidade associados à doença (Costa *et al.*, 2015).

As regiões e países mais desfavorecidos em termos socioeconômicos e de infraestrutura sanitária, como aqueles onde o saneamento, a higiene e as moradias são precários, são o principal foco da doença, que tem sua cadeia de transmissão e de infecção dependentes primordialmente de contato com água ou fluidos corporais contaminados pela bactéria. Como

agravantes, tais locais convivem com a disseminação descontrolada de reservatórios da leptospirose humana – o principal o *Rattus norvegicus*, com a falta de atendimento médico adequado, com a ausência de profilaxia e com dificuldade de acesso a diagnóstico e tratamento. Uma condição coadjuvante para a manutenção do status endêmico é a predominância de regimes de chuva abundantes, condição propícia para a propagação da leptospira no ambiente. Desastres naturais e clima extremo são encarados como fatores precipitantes das epidemias. A população masculina e jovem habitante de regiões pobres é o principal grupo de risco urbano e rural para contrair leptospirose (Costa *et al*, 2015).

No território brasileiro, onde predominam os climas tropical e subtropical quente e úmido, a doença se manifesta com variações sazonais e picos de incidência associados ao aumento da pluviosidade no verão. As epidemias urbanas acontecem geralmente após enchentes, inundações e desastres naturais de grandes proporções, atingindo principalmente as comunidades carentes (Pelissari *et al*, 2011), onde há aglomerações populacionais de baixa renda e infestação de roedores. As notificações anuais pela doença somam em torno de 13.000, com confirmação de aproximadamente 3.500 casos ao ano (MS, 2014). Entre os anos de 2007 e 2017, a prevalência anual calculada para o país foi de 1,9 casos para cada 100 mil habitantes (Marteli *et al*, 2020). Em média, são registrados 375 óbitos por ano devido à doença, o que confere uma letalidade média de 10,8% em relação aos casos confirmados (MS, 2019).

As regiões geográficas brasileiras com maior incidência anual são a Sudeste e a Sul, com maior frequência nos períodos de outubro a março (MS, 2014). Entre o início de 2010 e o final de 2015, o Brasil registrou 25.162 casos de leptospirose, com 33,4% dos casos na região sudeste e 30,4% na região sul. Santa Catarina foi responsável por 11,1% de todos os casos do período (Busato *et al*, 2017). Tal porcentagem demonstra o elevado número de casos que acometem o Estado catarinense, que, apesar de elevado índice de desenvolvimento humano - de 0,774 em 2010 – mantém uma situação epidemiológica favorável à cadeia de transmissão da leptospirose nos últimos anos, cadeia na qual a influência de fatores geográficos, climáticos, socioeconômicos e biológicos parecem determinar a predisposição regional à doença.

Em Santa Catarina, a situação do município de Itajaí chama a atenção em relação à leptospirose. No ano de 2008, Itajaí foi atingida por um desastre natural de grandes proporções que culminou em uma epidemia, com taxa de incidência de 80,03 casos por 100.000 habitantes (SAGE, 2021). Neste panorama, o presente trabalho traz um estudo ecológico da série histórica de 2001 a 2017, a partir de dados secundários, comparando as taxas de incidência e de letalidade anuais de leptospirose de Itajaí com as de Santa Catarina e do Brasil, a fim de compreender a

dinâmica epidemiológica de incidência e letalidade da doença nestes diferentes níveis administrativos.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do presente trabalho é analisar as taxas de incidência e de letalidade da leptospirose na série histórica de 2001 a 2017 no Brasil, em Santa Catarina e em Itajaí.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Comparar a incidência e letalidade da leptospirose no município de Itajaí com aquelas verificadas nas demais esferas de administração governamental (estado e federação) entre 2001 e 2017.

Verificar a relação entre a incidência e a mortalidade por leptospirose nos três níveis da administração governamental (município, estado e federação) no período da série histórica analisada.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho é um estudo descritivo exploratório ecológico, do tipo série histórica, a partir da análise de dados secundários. Os dados foram obtidos através de consultas ao portal da internet da SAGE – Sala de Apoio à Gestão Estratégica, gerido pelo Ministério da Saúde, além de bibliografia de referência acessada no portal Scientific Electronic Library Online (SciELO), no portal Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), e nos websites da Organização Mundial da Saúde – World Health Organization (WHO) e Ministério da Saúde do governo brasileiro (MS). Dados sobre as características geográficas e populacionais das regiões estudadas foram obtidos no website do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O período compreendido para a coleta e análise dos dados foi de 2001 a 2017.

As variáveis consideradas foram o número de casos e a letalidade da leptospirose humana no Brasil, em Santa Catarina e em Itajaí. O número de casos foi estudado a partir da taxa de incidência, coletada e calculada na fonte (SAGE) a partir da divisão do valor total de novos casos confirmados através do SINAM pela população exposta ao risco durante o período de tempo de 1 ano, segundo o IBGE, expressa por 100.000 habitantes. A taxa de letalidade coletada foi calculada pela divisão do número de óbitos pelo número de casos, multiplicado por 100, com resultado em porcentagem, e representa o risco que as pessoas atingidas pela doença têm de morrer pela própria doença (Medronho *et al* 2008 apud Silva *et al* 2018).

A relação entre as duas variáveis estudadas foi obtida através de regressão linear, admitindo-se como variável independente a incidência por 100 mil habitantes e como variável dependente a letalidade. Os gráficos de regressão linear entre estas variáveis no Brasil, em Santa Catarina e em Itajaí foram obtidos em planilha eletrônica do programa Microsoft® Excel 2016. Os anos em que não houveram registros de mortes por leptospirose humana foram excluídos do cálculo das regressões, para aferir uma melhor tendência da relação entre incidência e letalidade.

Para a comparação entre as taxas de letalidade e as taxas de incidência entre Brasil e Santa Catarina, Brasil e Itajaí e Santa Catarina e Itajaí foi aplicado o teste t de Student, e considerado o grau de significância de  $p \leq 0,05$ .

O teste de qui-quadrado foi realizado para determinar a significância do evento epidêmico em Itajaí no ano de 2008 em relação à média de casos nos outros anos da série histórica, 2001 a 2017, excetuando-se 2008.



### 3 MARCO TEÓRICO DE REFERÊNCIA

#### 3.1 REGIÕES DE ESTUDO

##### 3.1.1 Brasil

O Brasil é um país de dimensões continentais localizado na América do Sul. Seu território possui área total de 8.510.345,538 km<sup>2</sup>, divididos em 5570 municípios, o que faz do país o 5º maior em área no planeta. Com uma população estimada em 2020 de 211.755.692 habitantes, é o 6º país em população no planeta. De acordo com o ranking do PNUD de 2014, o Brasil é o 75º país na classificação do IDH, com índice de 0,755.

Estimou-se em 2019 que 68,3% dos domicílios contavam com esgotamento sanitário, o que indica que quase um terço do total dos domicílios não possuía descarte de esgoto.

Devido às enormes dimensões do território em termos de latitude e longitude, o país apresenta uma diversidade de climas e de índices pluviométricos, indo desde o semiárido até o clima equatorial, dos regimes predominantemente secos do nordeste brasileiro aos predominantemente úmidos da floresta amazônica.

O perfil epidemiológico da população é bastante heterogêneo de acordo com as particularidades regionais, refletindo no perfil da leptospirose. No Brasil, a leptospirose humana é considerada doença endêmica em todas as regiões, se tornando epidêmica principalmente nos períodos de chuva abundante (Souza, 2011 apud Silva *et al*, 2020). É uma doença de notificação compulsória, e através das notificações os sistemas de informação como SINAM e SIM armazenam dados sobre o paciente, o quadro, internação e seus custos, causas de óbito, dentre outros elementos importantes para a vigilância epidemiológica.

Souza *et al* (2011), ao estudarem o impacto da leptospirose em termos de custos hospitalares e anos potenciais de vida perdidos no país em 2007, calcularam 30 anos perdidos por óbito, ou 15 dias/1000 habitantes quando ajustada para a população geral, com impacto financeiro de R\$ 22,9 milhões em salários não-ganhos e custos hospitalares de R\$831,5 mil para valores da época. Os autores concluíram que o tratamento precoce ou o não-adoecimento poderia ter minimizado os impactos da doença no país.

### 3.1.2 Santa Catarina

Santa Catarina é um estado brasileiro que faz parte da Região Sul, dividido em 295 municípios. Com uma população estimada pelo IBGE de 7.252.502 habitantes em 2020 e uma área de 95.730 km<sup>2</sup>, é o 11º Estado em população e 20º Estado em área do país. Seu índice de desenvolvimento humano era o 3º do país em 2010, com valor de 0,774. De acordo com o censo de 2010 realizado pelo IBGE, 16,01% da população catarinense vivia em zona rural, enquanto os 83,99% restantes habitavam a zona urbana.

Santa Catarina é considerada um polo de desenvolvimento socioeconômico, em função de sua agricultura e indústria desenvolvidos. Entretanto, em termos sanitários, o esgotamento adequado e tratamento de águas residuárias não supera 15,5% de cobertura no estado, portanto, uma das menores taxas de tratamento de esgoto do Brasil (Péres, 2020).

O Estado é dividido em 6 mesorregiões: Grande Florianópolis, Vale do Itajaí, Norte Catarinense, Oeste Catarinense, Mesorregião Serrana e Mesorregião Sul. As principais aglomerações urbanas se localizam na região leste do estado catarinense e na faixa litorânea que vai de norte a sul, como Florianópolis – capital e região metropolitana, Joinville, Itajaí, Balneário Camboriú, Blumenau, Criciúma. A região da costa do estado concentra o maior contingente populacional, 54,5% da população (Péres *et al*, 2019).

O clima catarinense é classificado com cfa no litoral e no oeste, e cfb no planalto, devido às diferenças de altitude entre as partes. O Estado apresenta regime de precipitações próprio das latitudes médias, ou seja, com estações bem definidas e chuvas bem distribuídas ao longo do ano. No verão, as brisas marítimas e continentais elevam o volume de chuva nas áreas litorâneas e no vale do Itajaí (Gonçalves, 2017).

### 3.1.3 Itajaí

Itajaí é um município catarinense localizado na mesorregião geográfica do vale do Itajaí, com uma área de 289.215 km<sup>2</sup>, uma população estimada em 2020 pelo IBGE em 223.112 habitantes. O IDH municipal é de 0,795. O esgotamento sanitário adequado atinge 88,6% dos domicílios. As principais atividades econômicas da cidade estão relacionadas com o Porto de Itajaí, responsável pelo escoamento de boa parte da produção agropecuária do sul do país. A principal produção agrícola do município é o arroz, cultura alagada.

O bioma regional é de mata atlântica. Os principais rios que cortam a cidade são o Itajaí-Açu e o Itajaí-Mirim, sendo este afluente daquele. A bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu é a maior da vertente atlântica do estado catarinense, com aproximadamente 15.500 km<sup>2</sup>, e é dividida em 3 setores, com o município localizado no último setor, denominado baixo vale do Itajaí. O relevo deste setor é predominantemente de serras litorâneas e de planície sedimentar, onde as cotas altimétricas são frequentemente inferiores a 100 metros, o que reflete na tendência da região e do município de alagar com facilidade em caso de aumento do volume de água dos rios (Marcuzzo *et al*, 2011).

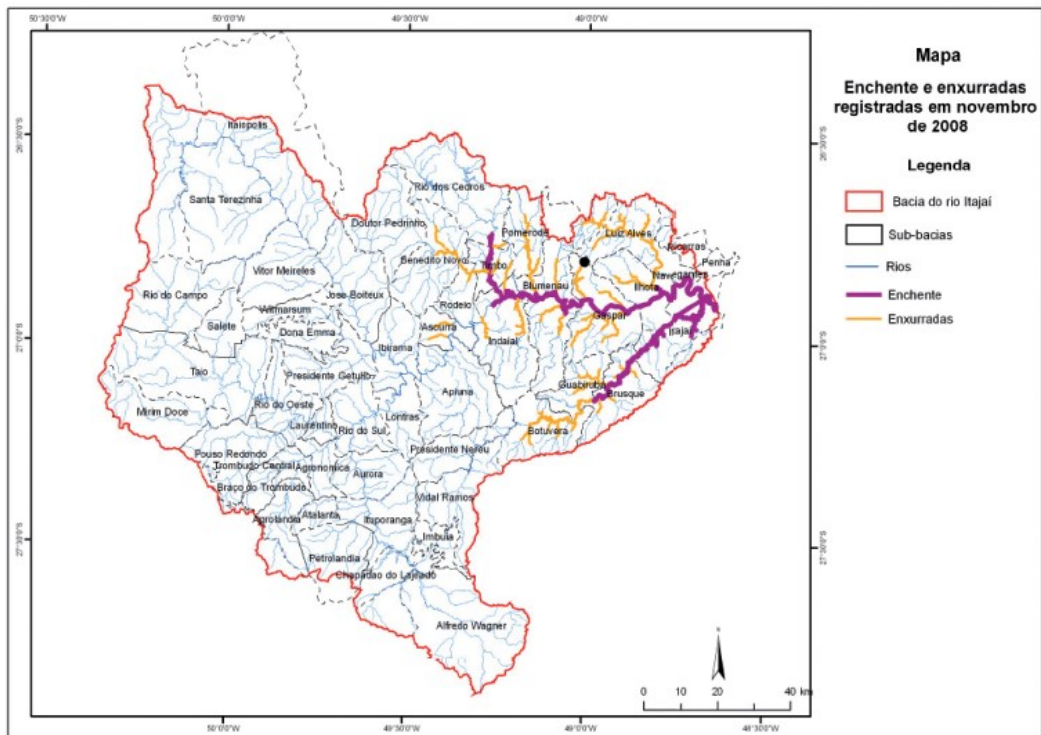
Em termos climáticos o município está em uma região classificada como cfa – subtropical úmido, com regime pluviométrico bem distribuído ao longo do ano e estações bem definidas.

### 3.2 DESASTRE NATURAL DE 2008 NO VALE DO ITAJAÍ

Em novembro de 2008 a região do Vale do Itajaí foi acometida por um período de chuvas extremas de padrão atípico, no final da primeira quinzena do mês, com municípios no alto vale apresentando precipitação maior que 60 milímetros por dia entre 11 e 14 de novembro, seguidas por novo aumento expressivo na pluviosidade no dia 23 de novembro em todos os municípios da região. A precipitação acumulada para o mês superou os 1000 mm em Blumenau e 900 mm em Jaraguá do Sul, 800 mm em Timbó e 500 mm em Brusque e Pomerode, cidades que fazem parte da Bacia do rio Itajaí-Açu, nas quais a água precipitada elevou o nível dos rios e convergiu para as regiões mais baixas na foz do rio Itajaí (Xavier *et al*, 2014). Com os níveis de água elevados, formou-se o cenário para as enchentes bruscas no alto vale e a enchente gradual no baixo vale, além dos desmoronamentos e transbordamentos que atingiram a região, culminando em um conjunto de desastres naturais de proporções consideráveis (Figura 1) (PPRD, 2009).

Desastre natural, a partir da definição da Estratégia Internacional de Redução de Desastres (EIRD, 2012), é caracterizado por dois elementos primordiais: Uma ameaça natural como, por exemplo, um ciclone, um deslizamento de terra, um terremoto, dentre outros, e uma população exposta a esse evento da natureza em situação de vulnerabilidade, entendida como condições precárias de vida ou de prevenção e resposta à situação. A combinação destes dois elementos no espaço-tempo resulta em um desastre natural, com sua miríade de efeitos materiais, econômicos, sociais, ambientais e de saúde (Xavier *et al*, 2014).

**Figura 1:** Registro de enchurradas e enchentes nos rios da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açú em novembro de 2008.



Fonte: Plano integrado de prevenção e mitigação de desastres naturais na bacia hidrográfica do rio Itajaí (2009).

No evento de 2008, 63 municípios declararam situação de emergência e 14 decretaram situação de calamidade (Figura 2). O número total da população da região afetada pelos efeitos das chuvas extremas foi de 691.857 pessoas, com 113 óbitos notificados no Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) relacionados diretamente ao desastre, 5835 feridos e 78.656 desalojados. As regiões mais atingidas foram as do médio vale e da foz do rio Itajaí-Açú. Especificamente no município de Itajaí, o número de óbitos foi 8 (Xavier *et al*, 2014).

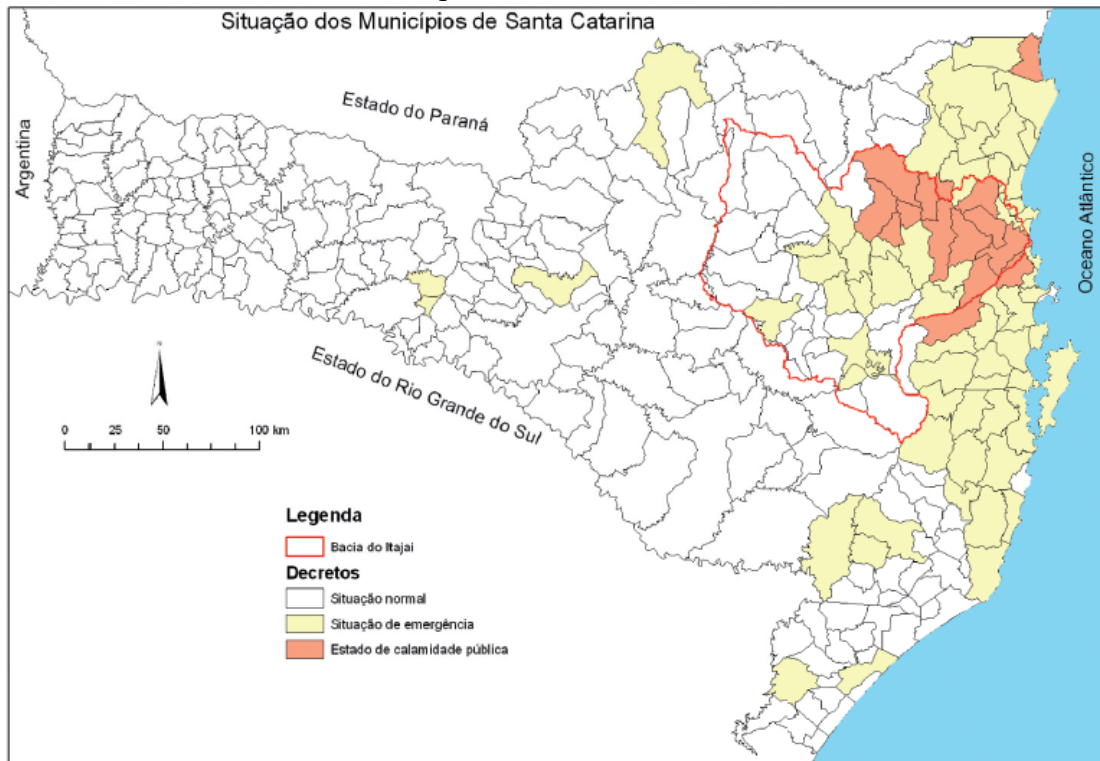
Nos 3 municípios mais atingidos houve um aumento considerável no número de casos de leptospirose humana, com o registro de 316 casos confirmados, enquanto a média história nestes seria de aproximadamente 40 casos (Xavier *et al*, 2014) (Tabela 1).

**Tabela 1:** Casos confirmados de leptospirose segundo o SINAM em Blumenau, Ilhota e Itajaí entre 2001 e 2011.

<i>Ano</i>	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<i>Blumenau</i>	34	13	28	21	34	18	20	<b>163</b>	26	14	41
<i>Ilhota</i>	2	3	2	3	4	1	2	<b>16</b>	5	0	3
<i>Itajaí</i>	19	8	12	11	9	7	11	<b>137</b>	19	9	23

Fonte: Xavier *et al* (2014)

**Figura 2:** Distribuição dos municípios que decretaram situação de emergência e estado de calamidade pública em novembro de 2008



Fonte: Plano integrado de prevenção e mitigação de desastres naturais na bacia hidrográfica do rio Itajaí (2009).

### 3.3 A LEPTOSPIROSE HUMANA – PANORAMA DA DOENÇA

#### 3.3.1 Etiologia e transmissão

A leptospirose é classificada como uma antropozoonose, devido à capacidade da bactéria leptospira (leptos: fino + spiros: espiral) - assim denominadas em função de sua estrutura parcialmente helicoidal com as extremidades em gancho – de colonizar e infectar diversas espécies de seres vivos vertebrados, desde mamíferos até anfíbios. O microorganismo espiroqueta possui motilidade, é aeróbio obrigatório e é dividido em duas classes principais, a partir de diferenças nas propriedades antigênicas e genéticas: A patogênica, que coloniza os túbulos renais de determinados animais vertebrados; e a Saprofítica, localizada principalmente em água, superfícies úmidas ou solo, sem potencial patológico (Araújo, 2011).

A classe patogênica pode ser subdividida em mais de 200 tipos de sorovares – unidades taxonômicas básicas - e mais de 25 tipos de sorogrupos, de tal forma que determinados sorovares tendem a habitar hospedeiros específicos. O conceito de sorovar também é importante

na definição de virulência relacionada à leptospirose e a divisão em sorogrupos tem relevância na classificação epidemiológica regional da doença (Silva, 2019).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, uma grande variedade de animais serve de reservatório para diferentes sorovares da doença, se destacando principalmente os pequenos mamíferos e roedores, tanto selvagens como periurbanos (ratos, camundongos, ratazanas), em especial o *Rattus norvegicus* e o *Rattus rattus*, nos quais a bactéria pode habitar por toda sua vida (Araújo, 2011); e em segundo plano os animais domésticos como cachorros, e de abate, tais como porcos e gado. O ser humano é considerado hospedeiro incidental para a bactéria, e a transmissão entre humanos, apesar de já descrita na literatura, é extremamente rara, ocorrendo por via transplacentária durante a gestação, por via sexual ou ainda através da lactação (Haake, 2015)

A infecção em seres humanos pode acontecer de forma direta, ou seja, pela exposição a fluidos corporais animais ou humanos contaminados, ou indireta, através do ambiente físico (água, solo, alimentos). As portas de entrada são geralmente regiões de pele lesionadas, mucosas íntegras ou pele que ficou submersa em água por um período prolongado. Desconhece-se fatores de refratariedade à infecção em humanos (Haake, 2015).

As populações de risco consistem de trabalhadores com exposição frequente à água ou fluidos biológicos potencialmente contaminados, tais como agricultores de arroz, veterinários, piscicultores, profissionais do saneamento básico e limpeza coletiva, criadores de gado ou porcos, mineiros, dentre outros, além de habitantes de regiões pobres ou com saneamento precário, o que explica a origem de diversos nomes para a doença como febre dos arrozais ou febre dos pântanos. Em termos geográficos, as áreas tropicais, de elevado índice pluviométrico sazonal ou anual, e áreas sujeitas a desastres naturais como inundações, são aquelas onde se encontra favorecida a cadeia de transmissão da leptospirose (Costa *et al*, 2015).

### **3.3.2 Fisiopatologia e quadro clínico**

A fisiopatologia da leptospirose é ainda obscura, apesar de ser enfoque de diversos grupos de pesquisa para desvendá-la. À invasão através do epitélio ou mucosas segue-se a proliferação bacteriana disseminada, com potencial de afetar todos os órgãos e sistemas do corpo, numa primeira fase com dano tecidual mediado pelo patógeno, e na fase posterior pela resposta imune (Budihal e Perwez, 2014). Brito e Abreu (2018) consideram que as lesões primárias de leptospirose parecem afetar a membrana celular, através de um mecanismo não

esclarecido, relacionado aparentemente a toxinas ou proteínas celulares, o que pode acarretar a perda de integridade vascular, isquemia e necrose, com consequente dano endotelial e alterações orgânicas significativas.

O quadro clínico pode apresentar-se desde a ausência de manifestações aparentes até as formas graves e potencialmente fatais. O período de incubação costuma durar de 1 a 30 dias, mais comumente durando 2 semanas. A doença pode ser dividida didaticamente em 2 momentos: Fase precoce, também denominada leptospirêmica, e fase tardia, ou fase imune (Cagliero *et al*, 2018).

A fase precoce representa aproximadamente 85% dos casos, e nela desenvolve-se sintomatologia inespecífica, como febre de início abrupto, mialgia, cefaleia, náuseas, vômitos, diarreia, hemorragia conjuntival e mais raramente exantema, dentre outros. Nestes casos, a leptospirose pode ser confundida com outras doenças como influenza, dengue, malária, febre amarela, o que dificulta seu diagnóstico e a notificação de caso suspeito. É necessário, portanto, investigar o fator epidemiológico relacionando-o ao histórico de exposição recente a água contaminada. Este quadro tende a ser auto-limitado, com a resolução espontânea em até uma semana, sem outras complicações (MS 2014).

Em 15% dos casos há uma evolução do quadro para complicações mais severas, a forma clássica conhecida como síndrome de Weil, que cursa com icterícia, insuficiência renal e hemorragia, principalmente a pulmonar. Essa tríade foi descrita por Adolf Weil em 1886, ano em que publicou uma descrição do quadro clínico. A icterícia é caracterizada como rubínica, devido a sua tonalidade vermelho-alaranjada, e costuma instalar-se entre o 3º e 7º dias de sintomas. A insuficiência renal aguda pode ocorrer em até 40% dos pacientes nessa fase e alguns pacientes podem necessitar de diálise. Já os fenômenos hemorrágicos podem acometer a pele, causando petéquias, equimoses e sangramento aumentado, além de conjuntivas, mucosas ou órgãos internos. A hemorragia pulmonar, com lesão pulmonar aguda e sangramento maciço, quando presente, eleva a letalidade para cerca de 50% (MS, 2014).

A fase de convalescença pode durar até 2 meses, eventualmente com sintomas como febre, astenia, mialgia ou queda do estado geral. A eliminação de leptospiras através da urina – leptospirúria – pode durar de semanas a meses (MS, 2019).

Os casos suspeitos de leptospirose, de acordo com o documento Leptospirose – diagnóstico e manejo clínico, elaborado pelo Ministério da Saúde em 2014, são aqueles nos quais o paciente deve apresentar os sintomas de febre, cefaleia e mialgia, associados a pelo menos um dos seguintes critérios: 1) antecedentes epidemiológicos (risco ocupacional, contato

com água contaminada, vínculo epidemiológico com caso confirmado, residência em região de risco); 2) Ao menos um dos sintomas a seguir: sufusão conjuntival, evento hemorrágico, sinais de insuficiência renal aguda, icterícia.

### 3.3.3 Diagnóstico e investigação

Para a confirmação diagnóstica da leptospirose, principalmente nas fases iniciais, é necessário o auxílio laboratorial. Os principais métodos diagnósticos laboratoriais empregados são os sorológicos, como ELISA, microaglutinação (MAT), o isolamento do leptospira e/ou componentes, além da detecção da bactéria nos tecidos. O método a ser escolhido pode variar de acordo com a fase da doença manifesta pelo paciente.

Na fase precoce, tal confirmação pode se dar com a identificação da bactéria através de visualização em lâminas de sangue, cultura em meios próprios, inoculação em animais suscetíveis ou detecção do material genético bacteriano a partir da reação em cadeia da polimerase - PCR. A presença de leptospiros no sangue se mantém entre 4 e 7 dias após a produção de anticorpos específicos, especialmente os da classe imunoglobulina M (IgM), que o neutralizam (Santos, 2006).

Na fase tardia, a cultura se torna o método de escolha, porém, com suas limitações intrínsecas, como uma latência de até 3 meses para o resultado, e a complexidade do processo, é preferível valer-se dos métodos sorológicos para confirmação imediata e realizar a cultura para diagnóstico retrospectivo (Budihal e Perwez, 2014). O caso poderá ser confirmado com teste ELISA apresentando IgM reagente, associado a soroconversão no teste de microaglutinação, ou seja, uma primeira amostra não reagente, seguida por uma segunda amostra coletada entre 14 e 60 dias do início dos sintomas, com título igual ou maior a 200.

Budihal e Perwez (2014) apontam que a principal limitação dos testes sorológicos supracitados é o seu uso em locais onde a infecção por leptospirose é comum, pois a titulação do MAT será elevada na população em geral. O caso poderá ser descartado se teste ELISA com IgM não reagente para amostra coletada a partir de uma semana de início do quadro, ou ainda a ausência de soroconversão em MAT coletado duas vezes em intervalo entre 2 e 3 semanas.

O contexto epidemiológico é também fator de influência na presunção diagnóstica da leptospirose humana. As regiões afetadas por eventos hidrológicos severos, como inundações e enchentes, habitadas por populações socialmente vulneráveis e suscetíveis, com propensão à infestação por roedores tendem a apresentar índices maiores de infecção. Determinadas



profissões, consideradas de risco para a leptospirose também terão valores de incidência aumentados em relação à população normal (Haake, 2015). Nas situações de calamidade em que o acesso a métodos diagnósticos laboratoriais pode se tornar limitado, a consciência do panorama epidemiológico regional por profissionais de saúde auxilia na diferenciação diagnóstica da leptospirose de outras doenças infecto-contagiosas endêmicas de regiões tropicais e temperadas, que apresentem quadro clínico semelhante. A importância na realização deste diagnóstico diferencial de forma adequada e breve se deve à necessidade da instituição do tratamento em até 5 dias do início dos sintomas.

### **3.3.4 Tratamento**

O tratamento da leptospirose consiste de medidas de suporte e antibioticoterapia, que variam de acordo com a fase da doença. O uso de antibiótico aparenta ter maior eficácia quando feito na primeira semana de sintomas, principalmente antes do 5º dia, e deve ser iniciado antes da confirmação sorológica. Na fase precoce, o tratamento consiste em Doxiciclina e Amoxicilina para adultos, via oral por 7 dias, e somente amoxicilina para crianças, também VO. Já na fase tardia, é necessária a internação hospitalar e o tratamento é endovenoso, com os seguintes fármacos de escolha: Penicilina G cristalina, ampicilina ou ceftriaxona para adultos, e para crianças as mesmas drogas com a possibilidade de uso de cefotaxima. A duração do tratamento para a fase tardia deve ser de no mínimo 7 dias. A terapia de suporte deve ser iniciada o quanto antes para evitar complicações, principalmente em casos moderados e graves (MS, 2014).

### **3.3.5 Prevenção**

A prevenção da leptospirose requer uma abordagem multidimensional, devido aos múltiplos fatores de risco e grande variedade de modos de transmissão, além de fontes e ocasiões de infecção. Devido a tais particularidades, a intervenção local para o controle em regiões endêmicas se torna necessária, adequada às peculiaridades geográficas e populacionais. Como linha geral de ação para diminuição da infecção tem-se: 1) realizar o controle das populações de animais reservatórios para a bactéria espiroqueta, pela imposição de barreiras, ou cercados entre populações humanas e populações de transmissores, pelo combate às espécies reservatório com vistas à sua diminuição, como ratos; 2) o controle da infecção entre os animais

transmissores, por medidas de imunização de animais como cachorros, gado, porco; 3) controle da infecção em humanos através da educação e conscientização da população humana que habita ou visitará locais de risco. As chances de contágio diminuem de maneira considerável ao evitar-se o contato com urina ou água contaminada, portanto o uso de barreiras físicas como vestimentas em situações potencialmente perigosas é recomendável (WHO, 2003).

O desenvolvimento de vacinas ainda é limitado e incipiente, e alguns países como França, através do instituto Pasteur (Haake, 2015), e China, desenvolveram vacinas próprias, contendo material de um ou mais sorovares de maior importância localmente, com a intenção de diminuir a incidência, porém conferindo proteção de curta duração (WHO, 2003). No Brasil, não existe vacina humana disponível (Marteli *et al*, 2020).

Sehgal *et al* (2000), ao estudar a quimioprofilaxia com doxiciclina, concluíram que a profilaxia com o antibiótico não previne a infecção, porém tem efeito protetor significativo na redução da morbidade e mortalidade no surto relacionado ao estudo em questão. O manual ministerial brasileiro não recomenda quimioprofilaxia como medida de prevenção pré-exposição às populações de risco no Brasil. Porém, esta é indicada nos casos de pós-exposição, como enchentes ou limpeza de fossas sépticas (Ferreira *et al*, s.d.).

Nos casos de desastres naturais, como enchentes e inundações, o Ministério da saúde incentiva a divulgação de informações para a população com chance de exposição, alertando quanto ao risco, à proteção, à sintomatologia e à necessidade de buscar auxílio médico. É preconizado também orientar os profissionais de saúde da área atingida sobre a possibilidade de aumento nos casos de leptospirose, sua identificação nos estágios iniciais, seu caráter bifásico, preparo laboratorial para diagnóstico, incremento no arsenal terapêutico, notificação e tratamento de casos suspeitos.

#### 4 RESULTADOS

**Tabela 2.** Taxas de incidência por 100 mil habitantes e de letalidade da leptospirose humana no Brasil, em Santa Catarina e em Itajaí, de 2001 a 2017.

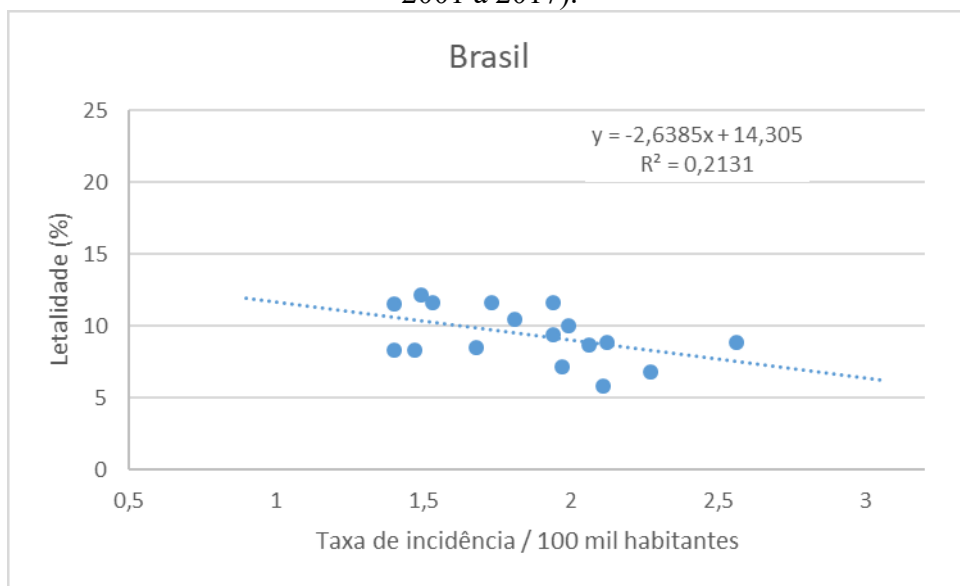
<i>Ano</i>	<b>Incidência</b>			<b>Letalidade</b>		
	BR	SC	Itajaí	BR	SC	Itajaí
2001	1.94	6.05	12.59	11.66	9.09	21.05
2002	1.40	3.60	5.21	11.54	7.03	-
2003	1.53	5.45	7.68	11.61	5.55	-
2004	1.49	5.26	6.79	12.17	5.59	-
2005	1.73	6.93	5.45	11.65	5.15	-
2006	2.12	5.80	4.16	8.90	3.75	-
2007	1.81	6.30	6.73	10.48	2.97	18.18
2008	1.94	15.74	80.03	9.43	2.62	0.73
2009	2.06	6.97	11.04	8.74	4.21	5.26
2010	1.99	7.04	4.90	10.00	4.77	-
2011	2.56	11.03	13.96	8.89	2.43	3.84
2012	1.68	6.40	3.17	8.52	2.19	-
2013	1.97	5.00	2.52	7.18	1.80	-
2014	2.27	5.05	2.97	6.78	2.94	16.66
2015	2.11	8.15	3.89	5.88	1.43	12.50
2016	1.47	5.28	2.87	8.37	2.19	16.66
2017	1.40	3.79	4.23	8.35	4.13	11.11

Fonte: SAGE (MS), 2021

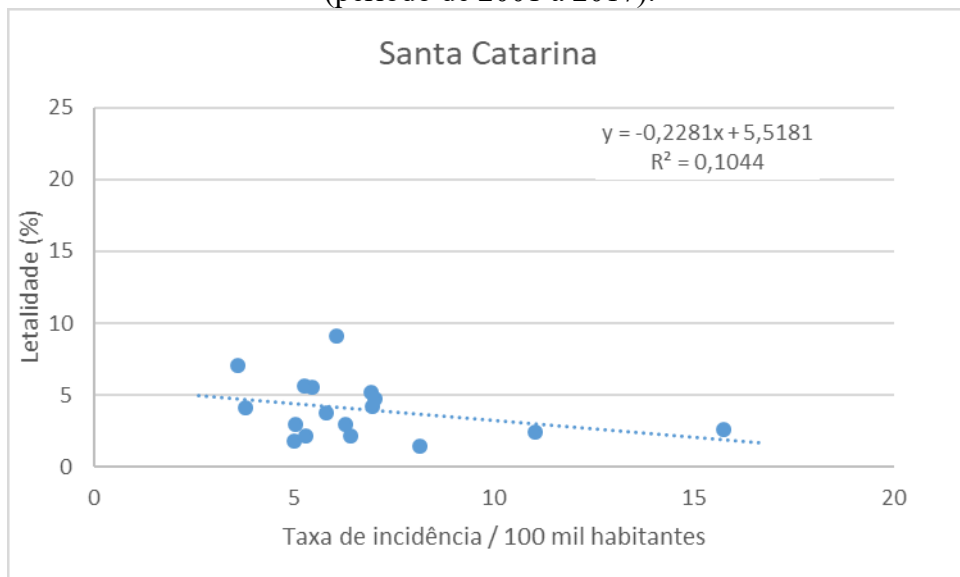
A tabela 2 apresenta os valores das taxas de incidência por 100 mil habitantes e de letalidade anuais da leptospirose humana no Brasil, em Santa Catarina e no município de Itajaí, a partir dos dados coletados no portal SAGE do ministério da Saúde. Nota-se que as taxas de incidência por 100 mil habitantes em Santa Catarina e em Itajaí no período estudado – 2001 a 2017, são sempre maiores que as do Brasil, revelando a intensidade do perfil endêmico da doença no Estado e no município. Ocorre um aumento expressivo nas taxas nos anos de 2008 e 2011, quando estas atingiram valores de 15,74 e 11,03 respectivamente em Santa Catarina e de 80,03 e 13,96 no município. No contexto brasileiro, a taxa de incidência por 100 mil habitantes mais alta foi registrada no ano de 2011, com valor de 2,56. A taxa de incidência mínima no Brasil foi de 1,40 em 2001 e 2017.

A taxa de letalidade, representada na tabela 2 em porcentagem, apresenta frequentemente valores mais altos em nível nacional que em nível estadual. No Brasil a letalidade da leptospirose oscilou entre 5,88% (2015) e 12,17% (2004) e em Santa Catarina entre 1,43% (2015) e 9,09% (2001). O pico de letalidade de toda a série histórica foi de 21,05% (2001) em Itajaí. Nos anos de 2002 a 2006, 2010, 2012 e 2013 o município não registrou mortes pela doença.

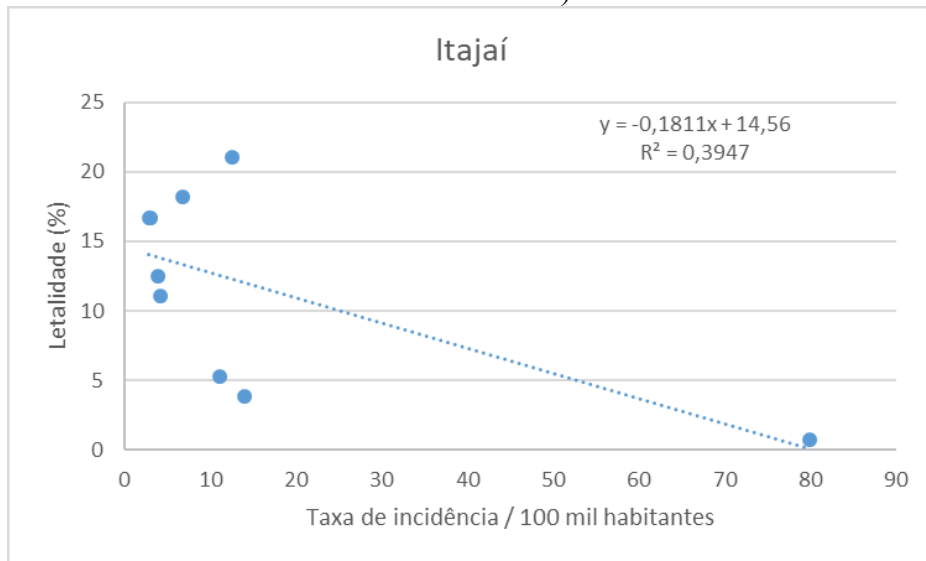
**Figura 3:** Taxa de letalidade da leptospirose em função da incidência no Brasil (período de 2001 a 2017).



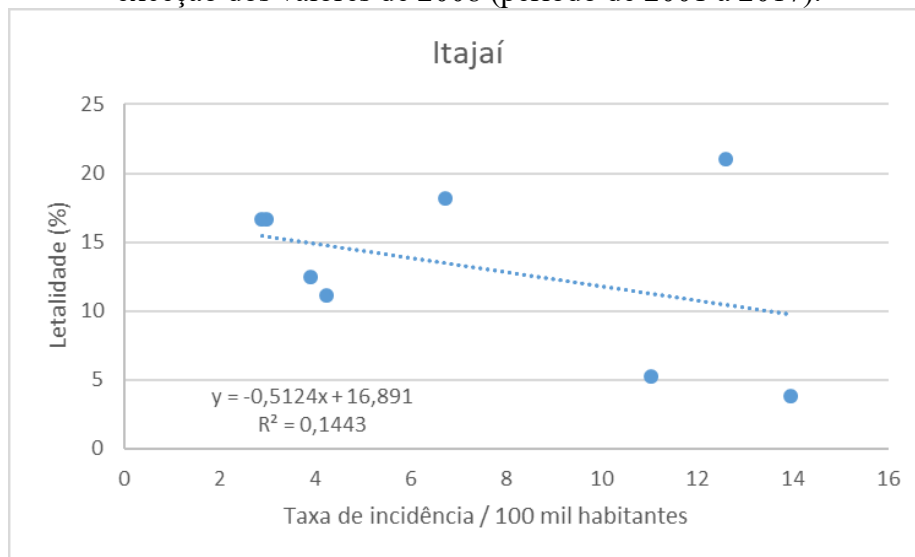
**Figura 4:** Taxa de letalidade da leptospirose em função da incidência em Santa Catarina (período de 2001 a 2017).



**Figura 5:** Taxa de letalidade da leptospirose em função da incidência em Itajaí, SC (período de 2001 a 2017).



**Figura 6:** Taxa de letalidade da leptospirose em função da incidência em Itajaí, SC, com exceção dos valores de 2008 (período de 2001 a 2017).



**Tabela 3.** Comparativo da incidência e da letalidade de leptospirose humana entre Brasil e SC (média ± variância)

<i>Local</i>	<b>Incidência<sup>1</sup></b>	<b>Letalidade<sup>2</sup></b>
<i>Brasil</i>	1,85 ± 0,11	9,42 ± 3,55
<i>Santa Catarina</i>	6,69 ± 8,35	3,99 ± 4,16

<sup>1</sup> Médias diferem significativamente ( $t=6,86$ ;  $p=4,52 \times 10^{-8}$ )

<sup>2</sup> Médias diferem significativamente ( $t=9,05$ ;  $p=1,68 \times 10^{-9}$ )

**Tabela 4.** Comparativo da incidência e da letalidade de leptospirose humana entre Brasil e Itajaí (média ± variância)

<i>Local</i>	<b>Incidência<sup>1</sup></b>	<b>Letalidade<sup>2</sup></b>
<i>Brasil</i>	1,85 ± 0,11	9,42 ± 3,55
<i>Itajaí</i>	10,48 ± 332,96	6,23 ± 61,9

<sup>1</sup> Médias diferem significativamente (t=1,69; p=0,03)

<sup>2</sup> Médias diferem significativamente (t=1,62; p=0,05)

**Tabela 5.** Comparativo da incidência e da letalidade de leptospirose humana entre Santa Catarina e Itajaí (média ± variância)

<i>Local</i>	<b>Incidência<sup>1</sup></b>	<b>Letalidade<sup>2</sup></b>
<i>Santa Catarina</i>	6,69 ± 8,35	3,99 ± 4,16
<i>Itajaí</i>	10,48 ± 332,96	6,23 ± 61,9

<sup>1</sup> Médias não diferem significativamente (t=0,84; p=0,20)

<sup>2</sup> Médias não diferem significativamente (t=1,13; p=0,13)

## 5 DISCUSSÃO

A relevância de estudar os padrões epidemiológicos da leptospirose humana se torna mais evidente a partir dos resultados obtidos, uma vez que a doença mantém zonas endêmicas e padrões de incidência e letalidade característicos tanto no cenário nacional quanto no cenário regional e no municipal abordados (Tabela 2). O perfil da doença, em momentos prévios visto como de doença ocupacional ou relacionada ao contato com animais e com atividades rurais, vem se modificando (Lara *et al*, 2019). Em função das mudanças climáticas, os eventos hidrológicos extremos e desastres naturais do tipo enchente têm aumentado a exposição das populações socioeconomicamente vulneráveis à leptospirose, com aumento da ocorrência de casos urbanos em epidemias, uma associação que é reforçada em diversos trabalhos no Brasil (Péres *et al* 2019).

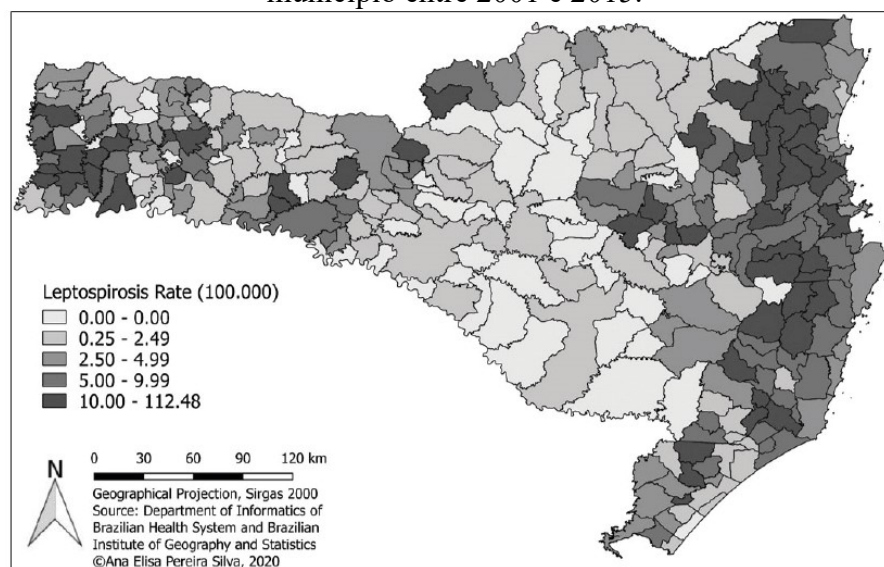
A incidência da leptospirose humana por 100 mil habitantes no período da série histórica analisada é maior no estado de Santa Catarina que no Brasil (t=6,86; p=4,52x10<sup>-8</sup>) (Tabela 3). No acumulado do período de 2001 a 2016, Santa Catarina foi o 3º estado com maior incidência de leptospirose no Brasil, depois do Acre e do Amapá (Silva *et al*, 2020). A maior incidência no estado catarinense, principalmente na região litorânea e de baixas altitudes, se relaciona a características geomorfológicas que favorecem o acontecimento de desastres naturais como enchentes e inundações urbanas, os quais corresponderam a 43% do total de desastres registrados em SC naquele período (Silva *et al*, 2020). A frequência de inundações urbanas é maior na porção leste do estado, onde se localiza a bacia do rio Itajaí-Açú.

No mapa presente na imagem 7, com a incidência de leptospirose em 293 municípios de Santa Catarina entre 2001 e 2015, elaborado por Silva *et al* (2020) ao estudarem os fatores

ambientais, climáticos e demográficos associados com a variabilidade da leptospirose em uma análise espacial em SC, evidenciou-se que blocos de municípios da região litorânea, incluindo a região do vale do Itajaí, e da região oeste, apresentaram as maiores taxas de incidência por 100 mil habitantes, sugerindo que taxas de incidência de municípios vizinhos se correlacionam, provavelmente pela conexão existente entre os sistemas hidrológicos, importantes disseminadores da bactéria leptospira no ambiente. Os casos se concentraram em municípios de baixa altitude e temperatura elevada, com os autores concluindo que altitude foi significativamente relacionada com o aumento de casos.

Filho *et al* (2018), ao realizarem um estudo ecológico com o objetivo de analisar o comportamento da leptospirose em função da pluviosidade e sazonalidade no período de 2005 a 2015 em Santa Catarina, observaram que as taxas de incidência da doença atingiam seu pico entre os meses de dezembro a março, em paralelo ao aumento na pluviosidade. Com isso, foram definidos dois períodos distintos, um de abril a setembro com uma baixa pluviosidade e um baixo número de casos, e outro de outubro a março com alta na pluviosidade concomitante ao aumento no número de casos - 70% de todos os casos e 55,6% dos valores pluviométricos registrados no período -, o que resultou em uma incidência média no período chuvoso mais alta que o dobro daquela do período seco. Os autores constataram que foi encontrada uma forte correlação entre o aumento no volume de chuvas e o aparecimento de novos casos nos meses de outubro a março no período estudado.

**Figura 7:** Mapa da taxa de incidência de leptospirose humana em Santa Catarina por município entre 2001 e 2015.



**FIGURE 2:** Incidence rate of leptospirosis in the municipalities of SC, classified by quantile, from 2001 to 2015.

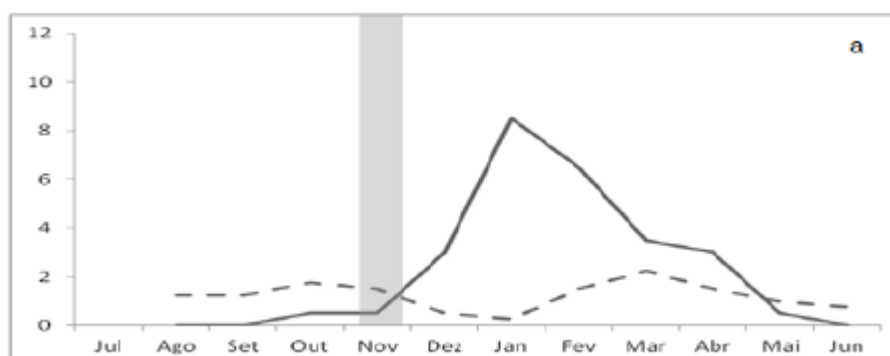
Fonte: Silva *et al* (2015).

Os picos na incidência por 100 mil habitantes expressos na tabela 2 nos anos de 2008 e 2011 em Santa Catarina e Itajaí se relacionam ao aumento no volume pluviométrico nos períodos de chuvas extremas, que culminaram em enchentes naqueles anos, e que atingiram toda a região do Vale do Itajaí e outras partes do estado. Os valores de incidência do município de Itajaí e proximidades, como por exemplo Gaspar, Blumenau e Camboriú – maiores taxas de incidência no estado naquele ano (Santos *et al*, 2012) foram suficientes para alterar o perfil epidemiológico da doença naqueles anos no âmbito estadual, porém não no nacional (tabela 2).

A incidência da leptospirose no município de Itajaí é maior que no Brasil ( $t=1,69$ ;  $p=0,03$ ) (Tabela 4), porém estatisticamente não difere significativamente do estado de Santa Catarina (Tabela 5). Em Itajaí, foi encontrada a maior taxa de incidência de todos os valores da série histórica, com 80,03 casos por 100 mil habitantes no ano de 2008. Embora o município apresente um padrão endêmico ao longo da série, houve um aumento característico que diferenciou aquele ano dos demais ( $\chi^2 > 23,19$ ;  $p = 1,7 \times 10^{-15}$ ). O aumento está associado à enchente do mês de novembro daquele ano na cidade.

No gráfico elaborado por Xavier *et al* (2014) (figura 8), apresentando a evolução no número de internações por leptospirose no ano de 2008 comparado com as médias de 2007 e 2009 nos municípios de Itajaí, Ilhota e Blumenau, atingidos pelo desastre natural, evidencia-se o perfil epidêmico do evento. A partir de julho de 2008, o número de internações inicialmente é pequeno, e nos meses subsequentes à enchente aumenta e, em seguida, declina em até 6 meses.

**Figura 8:** Evolução do número de internações por leptospirose no ano de 2008, em comparação com a média dos anos de 2007 e 2009 (linha tracejada) em Itajaí, Ilhota e Blumenau.



Fonte: Xavier *et al* (2014).

A letalidade da leptospirose humana é maior no Brasil que em Santa Catarina (Tabela 3) ( $t=9,05$ ;  $p=1,68 \times 10^{-9}$ ). A letalidade em Itajaí é menor que no Brasil ( $t=1,62$ ;  $p=0,05$ ) (Tabela



4). Entre Itajaí e Santa Catarina, as diferenças na letalidade não foram estatisticamente significativas, revelando um perfil similar na taxa de letalidade das duas esferas (Tabela 5).

A letalidade maior da doença em nível nacional pode estar relacionada com o impacto da mesma em contextos mais vulneráveis, como aqueles dos municípios de pequeno porte do país – 25% dos municípios brasileiros que, em 2011, segundo dados do IBGE, apenas 10,4% destes possuíam planos municipais de risco elaborados ou em elaboração, uma dinâmica que é global no país (Xavier *et al*, 2014). Outro fator que pode ter aumentado a letalidade no âmbito nacional é a dificuldade de acesso a serviços de saúde de qualidade em regiões do vasto e desigual território brasileiro que são propensas à transmissão da leptospirose, uma vez que o atraso no início do tratamento pode interferir negativamente no desfecho.

Existe também a possibilidade de a taxa de letalidade da leptospirose humana estar distorcida em função do subdiagnóstico da doença em todos os âmbitos estudados, pois em seu cálculo, que depende da razão do número de óbitos confirmados diretamente relacionados com a doença pelo número total de casos, um valor subestimado de casos confirmados - por exemplo, por causa do quadro inespecífico em um momento endêmico, quando não há suspeição epidemiológica - resultaria em um aumento artificial da taxa de letalidade. A realização de estudos objetivando estabelecer a frequência de casos subclínicos ou assintomáticos na população em geral poderia auxiliar no traçado do perfil real de incidência e consequentemente de letalidade da doença nas regiões onde ela é endêmica.

Ao relacionar a taxa de letalidade da leptospirose em função da incidência por 100 mil habitantes na análise de regressão entre os anos de 2001 e 2017, excluindo-se os anos em que a letalidade foi nula, observa-se uma tendência de queda da letalidade com o aumento da incidência tanto na esfera federal quanto na estadual e na municipal (Figuras 3, 4, 5 e 6). A tendência ficou mais evidente no município de Itajaí, devida a alta incidência (80,03/100 mil habitantes) e baixa letalidade (0,73%) registradas no ano de 2008 (Figura 5). Ao excluir os valores aberrantes da epidemia de 2008 em Itajaí na análise de regressão, a tendência decrescente na letalidade em decorrência do aumento na incidência se mantém (Figura 6). Essa relação poderia ser melhor confirmada com o registro de uma série maior de dados da regressão ao longo de mais anos.

Estima-se que 5 a 15% dos casos de leptospirose humana assumam a forma grave, enquanto que uma porcentagem considerável se manifeste na sua forma subclínica. A dificuldade na sua identificação, em função de seu quadro clínico não-específico, pode levar a equívocos no diagnóstico, como aconteceu na Nicarágua em 1995 e na cidade de Salvador em

1996, onde casos de leptospirose foram confundidos com dengue, devido à sintomatologia similar entre a doença viral e a fase precoce da infecção por leptospira. Devido ao atraso diagnóstico, casos evoluíram para a fase tardia com as complicações renais, hepáticas e pulmonares características, favorecendo os desfechos fatais (Ko *et al*, 1999).

Paploski (2013), ao realizar um estudo de coorte no bairro Pau de Lima em Salvador, no ano de 2003, com acompanhamento de 4357 pessoas ao longo de 3 anos, identificou 104 infecções subclínicas por leptospirose, configurando uma taxa de incidência média anual de 23,8 infecções por 1000 habitantes. O diagnóstico foi confirmado pela soroconversão no MAT, testado para 9 sorovares. Este resultado sugere a incidência de um número de infecções assintomáticas ou oligossintomáticas consideravelmente maior que o número de casos oficialmente diagnosticados na população geral.

Tendência similar foi verificada por Lara *et al* (2019), que, em um estudo ecológico sobre a leptospirose em Campinas, analisando a relação entre a pluviosidade mensal e a incidência de leptospirose no mês subsequente, no período de 2007 a 2014, sugeriu que, devido à alta proporção de internações, grande parte das notificações seriam de casos severos, indicando grande subnotificação da doença no município. A porção subnotificada possivelmente seria de infecções subclínicas com quadro clínico semelhante ao de outras doenças frequentes na região.

Soares *et al* (2010) estudaram a distribuição espacial e sazonal da leptospirose no município de São Paulo, entre 1998 e 2006, e sua associação com componentes ecológicos e sociais. Ao analisar o período seco e o período úmido, verificou-se que no seco o aparecimento dos casos coincidiu com áreas que apresentam condições de moradia precárias, e que no úmido a incidência aumentou nos distritos próximos geograficamente às represas e marginais. Constatou-se também que devido à subnotificação dos casos que não se manifestam clinicamente na forma ictérica – mais grave, os 2490 casos registrados no período não refletiam a real incidência da doença, e que essa subestimação poderia estar relacionada com a natureza inespecífica do quadro, limitações laboratoriais para o diagnóstico, falta de suspeita clínica e de atendimento médico adequado. Os autores sugerem ainda utilizar a incidência da doença como um indicador social.

O tempo breve entre os sintomas iniciais e a notificação para a vigilância epidemiológica possibilita uma tomada de decisão mais efetiva no controle da disseminação e prevenção da doença por parte dos órgãos competentes nas áreas vulneráveis (Lara *et al*, 2019). A relação entre a queda na letalidade com o aumento da incidência pode estar associada a uma

melhora na atenção diagnóstica dos pacientes, pois com a identificação correta da leptospirose e a introdução do tratamento nas fases iniciais evita-se a progressão para a morte e o consequente aumento na taxa de letalidade (Soares *et al*, 2010). Portanto, é possível que, quando a atenção do contexto epidemiológico dos profissionais de saúde está direcionada para a leptospirose, como acontece nos momentos que sucedem desastres naturais com enchentes, haja um aumento no diagnóstico e tratamento precoces de casos graves e de infecções subclínicas, alterando-se a relação entre número de mortes e número de casos no sentido da tendência observada nas figuras 3,4, 5 e 6.

Outro aspecto a ser considerado sobre a associação da letalidade à incidência é a falta de perfeita relação de causa e efeito entre uma e outra. A letalidade da leptospirose se relaciona principalmente com a assistência à saúde, pois a identificação e tratamento precoce do quadro com antibioticoterapia e medidas de suporte alteram o desfecho no sentido da cura. A incidência da doença, por sua vez, está associada principalmente a questões sócio-sanitárias e geomorfológicas. Contudo, ambas as variáveis dependem de confirmação diagnóstica adequada para seu registro nos bancos de dados governamentais e para a realização de estudos epidemiológicos.

Um dos papéis dos estudos epidemiológicos ao investigar as principais doenças infecciosas, que geram enorme carga social, econômica ambiental e, em última instância, humana no Brasil e no mundo, é o de proporcionar aos gestores e profissionais da saúde pública informações sobre os seus fatores condicionantes e determinantes, necessárias para elaboração de políticas de planejamento, controle, tratamento e mitigação das doenças (Rocha, 2019).

No contexto das mudanças climáticas que se instalam globalmente, associadas a um aumento dos eventos climáticos extremos, é de se esperar que a frequência das inundações e das enchentes aumente, colocando em risco as populações vulneráveis, como as que habitam áreas baixas e planas, a exemplo da foz do rio Itajaí-Açú, além de diversas outras localidades na nação. Gotardo *et al* (2018), num estudo sobre a distribuição espacial e temporal das chuvas em Santa Catarina, afirmaram que existe um aumento das precipitações no estado e estimaram que região do Vale do Itajaí terá um aumento de 5,1% no índice pluviométrico nos próximos 20 anos.

A alta incidência da doença negligenciada estudada explicita a relação entre a dinâmica natural e a dinâmica social, e revela o perfil da pobreza e dos problemas sociais do Brasil, um país no qual um dos estados com melhor IDH ainda convive de forma significativa com a ocupação urbana desordenada, precariedade nas habitações, infestação de roedores, baixa taxa

de tratamento de água e de esgotamento sanitário, dificuldade de acesso das populações carentes a serviços médicos, além da falta de planos governamentais claros e efetivos para lidar com desastres naturais e os problemas sanitários decorrentes.

A partir dos resultados obtidos, observa-se a necessidade da realização de estudos mais aprofundados, com a finalidade de verificar o perfil epidemiológico da leptospirose humana de forma mais acurada, respeitando-se e adequando-se às idiossincrasias regionais, e permitindo-se assim munir os serviços de saúde e de assistência social com os dados necessários para se instaurar medidas de controle a uma doença tratável que mantém um impacto considerável na sociedade brasileira.

## **6 CONCLUSÃO**

As taxas de incidência por 100 mil habitantes e de letalidade da leptospirose humana no município de Itajaí e em Santa Catarina seguem o mesmo padrão de registros. Por sua vez, ambas diferem dos mesmos registros em nível nacional - no Brasil, a taxa de incidência é menor e a taxa de letalidade é maior.

A taxa de letalidade da leptospirose humana no Brasil, em Santa Catarina e no município de Itajaí tende a ser menor nos períodos em que há maior registro de incidência por 100 mil habitantes.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Wildo Navegantes de. **Aspectos epidemiológicos da leptospirose no Brasil, 2000 a 2009 e a avaliação do conhecimento e das atitudes sobre a doença em uma favela na cidade de Salvador, Bahia**. 118 f.II. Tese (Doutorado) – Fundação Oswaldo Cruz, Instituto de Pesquisas Gonçalo Moniz, Salvador, 2011.
- BARCELLOS, Christovam et al . Distribuição espacial da leptospirose no Rio Grande do Sul, Brasil: recuperando a ecologia dos estudos ecológicos. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro , v. 19, n. 5, p. 1283-1292, Oct. 2003 . Available from [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2003000500007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2003000500007&lng=en&nrm=iso)>. access on 08 May 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2003000500007>.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Leptospirose: Situação epidemiológica do Brasil no período de 2007 a 2016**. **Boletim Epidemiológico**, [S.I.], v. 49, p. 1-8, out. 2018. [S.I.].
- BRASIL. Ministerio da Saude. Secretaria de Vigilancia em Saude. Coordenacao-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Servicos. **Guia de Vigilancia em Saude : volume unico [recurso eletronico]** / Ministerio da Saude, Secretaria de Vigilancia em Saude, Coordenacao-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Servicos. – 3a. ed. – Brasilia : Ministerio da Saude, 2019.740 p.
- BRASIL. Ministerio da Saude. Secretaria de Vigilancia em Saude. Departamento de Vigilancia das Doencas Transmissiveis. **Leptospirose: diagnostico e manejo clinico** / Ministerio da Saude, Secretaria de Vigilancia em Saude. Departamento de Vigilancia das Doencas Transmissiveis. – Brasilia : Ministerio da Saude, 2014.44 p. : il.
- BRASIL. GOVERNO FEDERAL. . **SAGE - Sala de Apoio à Gestão Estratégica**. Disponível em: <https://portalsage.saude.gov.br/>. Acesso em: 09 maio 2021.
- BRITO, Thales de; SILVA, Ana Maria Gonçalves da; ABREU, Patrícia Antonia Estima. Pathology and pathogenesis of human leptospirosis: a commented review. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo**, São Paulo , v. 60, e23, 2018 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-46652018005000400&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-46652018005000400&lng=en&nrm=iso)>. access on 08 May 2021. Epub May 28, 2018. <https://doi.org/10.1590/s1678-9946201860023>.
- BUDIHAL, Suman Veerappa; PERWEZ, Khalid. Leptospirosis Diagnosis: competency of various laboratory tests. **Journal Of Clinical And Diagnostic Research**, [S.L.], v. 8, p. 199-202, jan. 2014. JCDR Research and Publications. <http://dx.doi.org/10.7860/jcdr/2014/6593.3950>.
- BUSATO, Maria Assunta et al. Leptospirosis incidence and associated factors in Chapecó, Santa Catarina, Brazil. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, [S.I.], v. 7, n. 4, p. 221-226, oct. 2017. ISSN 2238-3360. Available at: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/7838>>. Date accessed: 08 may 2021. doi:<https://doi.org/10.17058/reci.v7i4.7838>.
- CAGLIERO, Julie; VILLANUEVA, Sharon Y. A. M.; MATSUI, Mariko. Leptospirosis Pathophysiology: into the storm of cytokines. **Frontiers In Cellular And Infection Microbiology**, [S.L.], v. 8, p. 1-8, 20 jun. 2018. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fcimb.2018.00204>.

CHAIMOWICZ, Flávio. A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 184-200, Apr. 1997. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89101997000200014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101997000200014&lng=en&nrm=iso)>. access on 08 May 2021. <https://doi.org/10.1590/S0034-89101997000200014>.

COELHO, Andréa Gobetti Vieira; FARIAS, Vitória Larissa Vale; ALVES, Ivy de Jesus. Perfil epidemiológico dos casos de leptospirose na Região Metropolitana da Baixada Santista (SP), Brasil: [S.I.], v. 16, p. 3-14, 2019.

COSTA, Federico; HAGAN, José E.; CALCAGNO, Juan; KANE, Michael; TORGERSON, Paul; MARTINEZ-SILVEIRA, Martha S.; STEIN, Claudia; ABELA-RIDDER, Bernadette; KO, Albert I.. Global Morbidity and Mortality of Leptospirosis: a systematic review. **Plos Neglected Tropical Diseases**, [S.L.], v. 9, n. 9, p. 1-19, 17 set. 2015. Public Library of Science (PLOS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0003898>.

DIESEL, Lilian Elizabeth; OMETTO, Jean Pierre Henry Balbaud. O uso de geotecnologias para a análise da gestão de risco prospectiva: as doenças e a ocorrência das inundações por precipitações pluviométricas no estado de Santa Catarina, sul do Brasil. **Territorium**, [S.L.], n. 23, p. 17-22, 3 nov. 2016. Coimbra University Press. [http://dx.doi.org/10.14195/1647-7723\\_23\\_2](http://dx.doi.org/10.14195/1647-7723_23_2).

DUARTE, Juliana Lúcia; GIATTI, Leandro Luiz. Incidência da leptospirose em uma capital da Amazônia Ocidental brasileira e sua relação com a variabilidade climática e ambiental, entre os anos de 2008 e 2013\*. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [S.L.], v. 28, n. 1, p. 1-9, abr. 2019. Fap UNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742019000100009>.

FERREIRA, Tiago; COSTA, Valéria Carvalho; PEREIRA, Nelson Gonçalves. **Diretrizes para Diagnóstico e Tratamento de Leptospirose** Tiago Ferreira. [S.I.]. Serviço de Doenças Infecciosas e Parasitárias do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho. Disponível em: <http://www.hucff.ufrj.br/rotinas>. Acesso em: 18 abr. 2021.

FLORES, Danielly Martins; FLORES, Larissa Martins; ROMANIELO, Ana Flávia Resende; DUTRA, Germano Silva; SOUZA, Ayalla Vilela; FINTA, Ana Letícia Neller; LIMA, Dannyelle Karolayne Fernandes; MACHADO, Lara Cândida de Sousa. Epidemiologia da Leptospirose no Brasil 2007 a 2016. **Brazilian Journal Of Health Review**, [S.L.], v. 3, n. 2, p. 2675-2680, 2020. Brazilian Journal of Health Review. <http://dx.doi.org/10.34119/bjhrv3n2-114>.

Fundação Agência de Água do Vale do Itajaí. **Plano Integrado de Prevenção e Mitigação de Riscos de Desastres Naturais na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí**. [S.I.]: [S.I.], 2009. 40 p.

GHIZZO FILHO, João et al. Temporal analysis of the relationship between leptospirosis, rainfall levels and seasonality, Santa Catarina, Brazil, 2005-2015. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo**, São Paulo, v. 60, e39, 2018. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-46652018005000223&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-46652018005000223&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 08 de maio de 2021.

GONÇALVES, Fabiane Nunes. **ÍNDICES DE PRECIPITAÇÃO PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA**. 2017. 201 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Ambientais, Unidade Acadêmica Humanidades, Ciências e Educação, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2017.

GOTARDO, Rafael; PIAZZA, Gustavo Antonio; TORRES, Edson; SEVERO, Driceu Luis; KAUFMAN, Vander. Distribuição espacial e temporal das chuvas no estado de Santa Catarina. **Geosul**, [S.L.], v. 33, n. 67, p. 253-276, 22 maio 2018. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2177-5230.2018v33n67p253>.

GRACIE, Renata; BARCELLOS, Christovam; MAGALHÃES, Mônica; SOUZA-SANTOS, Reinaldo; BARROCAS, Paulo. Geographical Scale Effects on the Analysis of Leptospirosis Determinants. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.L.], v. 11, n. 10, p. 10366-10383, 10 out. 2014. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph111010366>.

EIRD (Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres). 2005. **Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres**. Japón: EIRD, 2005.

HAAKE, David A.; LEVETT, Paul N. Leptospirosis in Humans. **Current Topics In Microbiology And Immunology**, [S.L.], p. 65-97, 12 nov. 2014. Springer Berlin Heidelberg. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-45059-8\\_5](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-45059-8_5).

JITTIMANEE, Jutharat; WONGBUTDEE, Jaruwan. Prevention and control of leptospirosis in people and surveillance of the pathogenic *Leptospira* in rats and in surface water found at villages. **Journal Of Infection And Public Health**, [S.L.], v. 12, n. 5, p. 705-711, set. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jiph.2019.03.019>.

KO, Albert I *et al.* Urban epidemic of severe leptospirosis in Brazil. **Lancet**, [S.I.], v. 354, p. 820-825, 4 set. 1999. Semanal. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/7574/1/KO%20AI%20Urban%20epidemic....pdf>. Acesso em: 08 de maio 2021.

LARA, Jackeline Monsalve et al . Leptospirese no município de Campinas, São Paulo, Brasil: 2007 a 2014. **Rev. bras. epidemiol.**, São Paulo , v. 22, e190016, 2019 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-790X2019000100417&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2019000100417&lng=en&nrm=iso)>. access on 08 May 2021. Epub Apr 01, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-549720190016>.

LIMA, Reynaldo José da Silva et al . Análise da distribuição espaço-temporal da leptospirese humana em Belém, Estado do Pará, Brasil. **Rev Pan-Amaz Saude**, Ananindeua , v. 3, n. 2, p. 33-40, jun. 2012 . Disponível em <[http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2176-62232012000200005&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-62232012000200005&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 08 maio 2021. <http://dx.doi.org/10.5123/S2176-62232012000200005>.

MARCUZZO, Francisco Fernando Noronha et al. CARACTERIZAÇÃO HIDROMORFOLÓGICA DA BACIA DO VALE DO ITAJAÍ. **Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, [S.I.], v. [], p. 1-20, nov. 2011.

MARTELI, Alice Nardoni et al. Análise espacial da leptospirese no Brasil. **Saúde debate**, Rio de Janeiro , v. 44, n. 126, p. 805-817, Sept. 2020 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-11042020000300805&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-11042020000300805&lng=en&nrm=iso)>. access on 08 May 2021. Epub Nov 16, 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-1104202012616>.

MARTINS, Mário Henrique da Mata; SPINK, Mary Jane Paris. A leptospirese humana como doença duplamente negligenciada no Brasil. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro , v. 25, n. 3, p. 919-928, Mar. 2020 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232020000300919&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232020000300919&lng=en&nrm=iso)>. access on 08 May 2021. Epub Mar 06, 2020. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020253.16442018>.

MATOS, Julyana Sthéfanie Simões. **CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA LEPTOSPIROSE**. 2019. 46 f. Monografia (Especialização) - Curso de Administração, Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

MELO, Tuane Ferreira; PECONICK, Ana Paula. As características da *Leptospira* spp.: uma revisão de literatura. **Scire Salutis**, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 1-7, 5 nov. 2019. Companhia Brasileira de Produção Científica. <http://dx.doi.org/10.6008/cbpc2236-9600.2019.003.0001>.

NEW ZEALAND. NEW ZEALAND GOVERNMENT. . **Prevention and Control of Leptospirosis**. [S.I.]: Work Safe New Zealand, 2019. 80 p.

OMRAM, A. R.. The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of Population change. **Bulletin of the World Health Organization** 79(2):161-170. 2001

PAPLOSKI, Igor Adolfo Dexheimer. **HISTÓRIA NATURAL DA LEPTOSPIROSE URBANA: INFLUÊNCIA DO SEXO E DA IDADE NO RISCO DE INFECÇÃO, PROGRESSÃO CLÍNICA DA DOENÇA E ÓBITO**. 2013. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa, Centro de Pesquisas Gonçalo Moniz, Fundação Oswaldo Cruz, Salvador, 2013.

PELLISSARI, D.M. **Revisão sistemática dos fatores associados à leptospirose no Brasil, 2000-2009**. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, [s.l.], v. 20, n. 4, p.565-574, dez. 2011.

PÉRES, Wolmir Ercides. **Eventos meteorológicos extremos e adversos: avaliação dos impactos nos indicadores de saúde nos Estados de Santa Catarina e Pernambuco - Brasil**. 2020. 147 f. Tese (Doutorado) - Curso de Saúde Pública, Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2020.

PÉRES, Wolmir Ercides; RUSSO, Ana; NUNES, Baltazar. The Association between Hydro-Meteorological Events and Leptospirosis Hospitalizations in Santa Catarina, Brazil. **Water**, [S.L.], v. 11, n. 5, p. 1052, 20 maio 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/w11051052>.

ROCHA, M. F. PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA LEPTOSPIROSE EM SANTA CATARINA: Uma análise descritiva dos últimos cinco anos. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 6, n. 2, p. 342-358, 3 ago. 2019. Disponível em <<https://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevCiVet/article/view/48155/pdf>>. Acesso em 08 de maio de 2021.

SANTA CATARINA. Estado de Santa Catarina. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Plano Integrado de Prevenção e Mitigação de Riscos de Desastres Naturais na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí**. Florianópolis: [S.I.], 2009. 52 p.

SANTOS L.B.L. et al. Sobre risco, ameaça e vulnerabilidade à leptospirose em situações pós-alagamentos, inundações e enxurradas: reconstruindo o episódio do Vale do Itajaí (2008-2009). In: **Anais do Congresso Brasileiro sobre Desastres Naturais**; 2012; Rio Claro. p. 1-10.

SANTOS, Rafael Soldatelli Claudino dos. **ASSISTÊNCIA A SAÚDE NAS SITUAÇÕES DE INUNDAÇÕES NA REGIÃO DO ALTO VALE DO ITAJAÍ**. 2011. 45 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina, Ccs, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

SANTOS-PRECIADO, José Ignacio et al . La transición epidemiológica de las y los adolescentes en México. **Salud pública Méx**, Cuernavaca , v. 45, supl. 1, p. S140-S152, enero 2003 . Disponible



en <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342003000700018&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342003000700018&lng=es&nrm=iso)>. acessado em 08 mayo 2021.

SCHRAMM, Joyce Mendes de Andrade et al . Transição epidemiológica e o estudo de carga de doença no Brasil. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro , v. 9, n. 4, p. 897-908, Dec. 2004 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232004000400011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232004000400011&lng=en&nrm=iso)>. access on 08 May 2021. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232004000400011>.

SEHGAL, S.C; SUGUNAN, A.P; MURHEKAR, M.V; SHARMA, S; VIJAYACHARI, P. Randomized controlled trial of doxycycline prophylaxis against leptospirosis in an endemic area. **International Journal Of Antimicrobial Agents**, [S.L.], v. 13, n. 4, p. 249-255, fev. 2000. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0924-8579\(99\)00134-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0924-8579(99)00134-x).

SILVA, Adrielle Marina da *et al.* PANORAMA DA LEPTOSPIROSE HUMANA NAS REGIÕES BRASILEIRA DURANTE O PERÍODO DE 2013 A 2017: CASOS CONFIRMADOS, ÓBITOS E COEFICIENTE DE LETALIDADE. **Revista Unimar Ciências**, [S.I.], v. 27, p. 1-13, jan./fev. 2018. [S.I.].

SILVA, Ana Elisa Pereira; CONCEICAO, Gleice Margarete de Souza; CHIARAVALLONI NETO, Francisco. Spatial analysis and factors associated with leptospirosis in Santa Catarina, Brazil, 2001-2015. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, v. 53, e20200466, 2020 . Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0037-86822020000100390&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822020000100390&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 08 de maio de 2021.

SILVA, Janaína Fadrique da. **Avaliação da soroprevalência e fatores de risco para leptospirose em rebanhos bovinos leiteiros de diferentes mesorregiões do Rio Grande do Sul**. 2019. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Veterinária, Faculdade de Veterinária, Ufpel, Pelotas, 2019.

SOARES, Tatiana Spinelli Martins et al . Análise espacial e sazonal da leptospirose no município de São Paulo, SP, 1998 a 2006. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo , v. 44, n. 2, p. 283-291, Apr. 2010 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102010000200008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102010000200008&lng=en&nrm=iso)>. access on 08 May 2021. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102010000200008>.

SOUZA, Verena Maria Mendes de et al . Anos potenciais de vida perdidos e custos hospitalares da leptospirose no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo , v. 45, n. 6, p. 1001-1008, Dec. 2011 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102011000600001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102011000600001&lng=en&nrm=iso)>. access on 08 May 2021. Epub Sep 23, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102011005000070>.

WAGNER, Mário B. Medindo a ocorrência da doença: prevalência ou incidência? **Jornal de Pediatria**, Porto Alegre, v. 74, p. 1-9, 1998.

XAVIER, Diego Ricardo; BARCELLOS, Christovam; FREITAS, Carlos Machado de. Eventos climáticos extremos e consequências sobre a saúde: o desastre de 2008 em Santa Catarina segundo diferentes fontes de informação. **Ambient. soc.**, São Paulo , v. 17, n. 4, p. 273-294, Dec. 2014 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2014000400012&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2014000400012&lng=en&nrm=iso)>. access on 08 May 2021. <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC1119V1742014>.

. Doenças negligenciadas: estratégias do Ministério da Saúde. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo , v. 44, n. 1, p. 200-202, Feb. 2010 . Available from

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102010000100023&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102010000100023&lng=en&nrm=iso)>. access on 08 May 2021. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102010000100023>.

. Human leptospirosis: guidance for diagnosis, surveillance and control. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo**, São Paulo , v. 45, n. 5, p. 292, Oct. 2003 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-46652003000500015&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-46652003000500015&lng=en&nrm=iso)>. access on 08 May 2021. <https://doi.org/10.1590/S0036-46652003000500015>.