

Perfil epidemiológico e espacial dos acidentes por arraias (Ordem Myliobatiformes) no Brasil (2007-2024)

Epidemiological profile and spatial of stingrays (Order Myliobatiformes) injuries in Brazil (2007-2024)

Perfil epidemiológico y espacial de los accidentes con rayas (Orden Myliobatiformes) en Brasil (2007-2024)

Neuder Wesley França da Silva¹

RESUMO

Objetivo: analisar o perfil epidemiológico e a distribuição espacial dos acidentes por arraias (ordem Myliobatiformes) em humanos no Brasil (2007-2024). **Método:** estudo observacional, descritivo, transversal e quantitativo, baseado em dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) (2007-2024). Analisaram-se variáveis sociodemográficas, clínicas, epidemiológicas e temporais, calculando-se coeficientes de incidência e frequência de óbito. **Resultados:** registraram-se 16.098 casos (0,45% dos acidentes por animais peçonhentos identificáveis), concentrados na região Norte (90,22%), especialmente Tocantins, Pará e Amazonas, e coeficiente de incidência nacional de 7,93/100 mil habitantes. Vítimas predominantemente homens (78,95%), pardos (72,63%) e adultos (19-59 anos, 68,64%), com pés como região mais afetada (84,06%). Observou-se aumento contínuo nos acidentes, com picos em julho e redução em abril. **Conclusão:** os acidentes por arraias constituem um relevante problema de saúde pública no Brasil, especialmente na Amazônia Legal. Apesar da baixa frequência de óbitos (0,07%), geralmente decorrentes de complicações secundárias e não da ação direta da peçonha, as lesões graves e o risco para grupos específicos, como idosos, crianças e gestantes, reforçam a necessidade de estratégias preventivas, manejo adequado e ações voltadas a atividades aquáticas.

Descritores: Animais Peçonhentos; Rajidae; Epidemiologia; Saúde Pública; Brasil.

ABSTRACT

Objective: to analyze the epidemiological profile and spatial distribution of stingray (order Myliobatiformes) accidents in humans in Brazil (2007-2024). **Method:** an observational, descriptive, cross-sectional, and quantitative study based on data from

¹Médico Veterinário. Doutorando e mestre em Ciências Ambientais. Servidor público da Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará. Belém, Pará, Brasil. E-mail: nwvet@hotmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8482-0166> Autor para correspondência – Endereço: Avenida Lomas Valentinas, 2190 Marco. Belém-PA. CEP: 66095492.



Este artigo está licenciado sob forma de uma licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a publicação original seja corretamente citada.

the Notifiable Diseases Information System (SINAN) for the period 2007-2024. Sociodemographic, clinical, epidemiological, and temporal variables were analyzed and incidence and fatality frequency rates were calculated. Results: a total of 16,098 cases were recorded (0.45% of accidents involving identifiable venomous animals), concentrated in the North region (90.22%), especially in Tocantins, Pará, and Amazonas, with a national incidence rate of 7.93/100,000 inhabitants. Victims were predominantly men (78.95%), of mixed race (72.63%), and adults (19-59 years, 68.64%), with the feet being the most affected area (84.06%). A continuous increase in accidents was observed, with peaks in July and a decrease in April. Conclusion: stingray accidents represent a significant public health problem in Brazil, especially in the Legal Amazon. Despite the low frequency of deaths (0.07%), which generally result from secondary complications and not from the direct action of the venom, the serious injuries and the risk to specific groups, such as older adults, children, and pregnant women, underscore the need for preventive strategies, proper management, and actions focused on aquatic activities.

Descriptors: Poisonous Animals; Skate Fish; Epidemiology; Public Health; Brazil.

RESUMEN

Objetivo: analizar el perfil epidemiológico y la distribución espacial de los accidentes con rayas (orden Myliobatiformes) en humanos en Brasil (2007-2024). **Método:** estudio observacional, descriptivo y cuantitativo, basado en datos del Sistema de Información de Enfermedades de Declaración Obligatoria (SINAN) para el período 2007-2024. Se analizaron variables sociodemográficas, clínicas, epidemiológicas y temporales, calculándose los coeficientes de incidencia y la frecuencia de óbitos. **Resultados:** se registraron 16.098 casos, concentrados en la Región Norte (90,22%), especialmente en Tocantins, Pará y Amazonas, con una incidencia nacional de 7,93/100 mil habitantes. Las víctimas fueron predominantemente hombres, mestizos y adultos (19-59 años), y los pies (84,06%) fueron la región más afectada. Se observó un aumento continuo de accidentes, con picos en julio y reducción en abril. **Conclusión:** los accidentes con rayas constituyen un problema de salud pública relevante en Brasil, especialmente en la Amazonía Legal. A pesar de la baja frecuencia de óbitos (0,07%), generalmente debido a complicaciones secundarias y no a la acción directa del veneno, las lesiones graves y el riesgo para grupos específicos (ancianos, niños, mujeres embarazadas) refuerzan la necesidad de estrategias preventivas, un manejo adecuado y acciones enfocadas en actividades acuáticas.

Descriptores: Animales Ponzosos; Rajidae; Epidemiología; Salud Pública; Brasil.

INTRODUÇÃO

As arraias ou raias são peixes de esqueleto cartilaginoso pertencentes à ordem Myliobatiformes, grupo que inclui as “stingrays” (arraias-ferrão), muitas das quais possuem ferrões venenosos¹.

Essa ordem diversificada inclui espécies fluviais (Potamotrygonidae) e dez famílias predominantemente marinhas^{2,3}. No Brasil, a presença desses animais é vasta, abrangendo ambientes marinhos, onde há maior diversidade e

abundância de espécies, e ecossistemas de água doce como rios e lagos³.

Os primeiros e mais detalhados relatos sobre arraias no Brasil, tanto fluviais quanto marinhas, foram registrados em 1632 na obra “História dos animais e árvores do Maranhão”, do frei naturalista Cristóvão Lisboa⁴. Em meados do século XVII, Marcgrave e Piso⁵, com relatos mais centrados na região pernambucana, destacaram observações morfológicas explícitas dos ferrões e espinhas serrilhadas, aprofundando o conhecimento inicial sobre suas estruturas defensivas e potencial de acidentes.

Atualmente, esses animais são considerados peçonhentos por possuírem aparatos de inoculação que possibilitam acidentes de natureza ativa por contato ou manuseio, distinguindo-os dos acidentes passivos, que ocorrem pela ingestão de peixes venenosos, como os baiacus do gênero *Colomesus* (Gill, 1884)⁶.

Esses animais apresentam ferrões, estruturas com uma bainha tegumentar glandular produtora de toxinas. Seus ferimentos provocam dores intensas e necrose local, sendo a peçonha das espécies termolábil e vasoconstritora. Isso torna os acidentes com arraias um risco importante,

especialmente em locais de difícil acesso médico⁷.

No Brasil, o impacto dos acidentes por arraias já era evidente entre 2007 e 2013, período em que corresponderam a 69% das notificações por animais aquáticos no país, com 66,2% dos registros concentrados na região Norte⁸, sendo este o último levantamento detalhado disponível antes da presente pesquisa. Esses acidentes, frequentemente causados por arraias fluviais, constituem importante causa de morbidade em populações ribeirinhas, podendo ocasionar incapacidade temporária ou permanente. Uma característica observada é a preferência das vítimas por tratamentos caseiros, o que muitas vezes resulta na demora ou ausência de atendimento médico⁹.

Apesar da reconhecida gravidade local dos acidentes por arraias e de sua ocorrência frequente, a real dimensão desse agravo para a saúde pública é, muitas vezes, subestimada, devido, em parte, à subnotificação e à percepção de baixa letalidade, dificultando a formulação de estratégias preventivas e de controle eficazes^{1,10}.

A partir disso, este estudo tem como objetivo analisar o perfil epidemiológico e a distribuição espacial dos acidentes por arraias (Ordem

Myliobatiformes) em humanos no Brasil (2007-2024).

MÉTODO

Este estudo é observacional, descritivo, transversal e quantitativo, utilizando o guideline *STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology* (STROBE).

Focou-se nos acidentes por arraias notificados no Brasil entre 2007 e 2024, disponível no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), que concentra as fichas de acidentes por animais peçonhentos. A análise considerou casos registrados por local de ocorrência no país.

As variáveis analisadas incluíram:
Sociodemográficas:

- Localidade: município, Unidades Federativas (UF), Regiões do país (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul, Centro-Oeste) e Amazônia Legal;
- Sexo: masculino e feminino;
- Raça/cor: branca, preta, amarela, parda, indígena, ignorado/em branco;
- Grupos etários: crianças (<1 ano), crianças (1-11 anos), adolescentes (12-18 anos), adultos (19-59 anos), idosos (≥ 60 anos);
- Ocupações;

- Gestantes: trimestres de gestação.

Clínicas e epidemiológicas:

- Local anatômico do acidente: cabeça, braço, antebraço, mão, dedo da mão, tronco, coxa, perna, pé, dedo do pé, ignorado/em branco;
- Tempo decorrido entre o acidente e o atendimento clínico: (0-1, 1-3, 3-6, 6-12, 12-24, ≥ 24);
- Classificação de caso: leve, moderada, grave e ignorado/em branco;
- Evolução: cura, óbitos pelo agravo notificado, óbito por outras causas, ignorado/em branco;
- Manifestações de sintomas locais e sistêmicas: sim, não, ignorado/em branco.

Além dessas categorias, considerou-se a variável temporal, com a análise do ano e mês de notificação de cada caso.

A distribuição dos acidentes por biomas brasileiros (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal) foi representada visualmente por círculos concêntricos em mapa, sem quantificação textual detalhada. Essa abordagem foi necessária, pois 17% dos municípios brasileiros estão situados em regiões classificadas como interbiomas¹¹.

Para a análise da frequência de óbitos, os casos de óbito registrados “pelo agravo” foram relacionados com variáveis sociodemográficas e clínico-epidemiológicas. É fundamental pontuar que, embora esses óbitos sejam categorizados no sistema como decorrentes do agravo, os dados foram analisados considerando que as fatalidades, conforme o conhecimento atual, são comumente atribuídas a complicações secundárias, como infecções bacterianas graves, e não à ação direta da peçonha¹².

Acidentes no Brasil de pacientes residentes no exterior foram excluídos por não ser possível vinculá-los a uma região do país.

Os dados secundários e anonimizados, referentes a acidentes por animais peçonhentos no Brasil, foram acessados via DataSUS no endereço eletrônico <https://datasus.saude.gov.br/transferencia-de-arquivos/>, atualizados em junho de 2025. Portanto, os resultados estão sujeitos a inconsistências por eventuais atualizações na base do DataSUS.

A categoria “outros” da ficha do SINAN utilizado para acidentes de menor repercussão sanitária, como por hemípteros, coleópteros, quilópodes, peixes e cnidários¹⁰, foi filtrada no

Microsoft Excel 365, após tabulação com TabWin 4.15, buscando descrições textuais “raiias” e “arraias”. Os dados foram usados para a produção de tabelas, gráficos e para o tratamento estatístico em frequência absoluta, relativa e cálculo de média aritmética (anual e mensal).

Os indicadores incluíram o coeficiente de incidência (acidentes/população x 100 mil), com base populacional no censo do IBGE de 2022 e frequência de óbito, calculada como a proporção de “óbitos registradas pelo agravo notificado” em relação ao total de acidentes (óbitos registrados pelo agravo notificado/acidentes x 100). A distribuição espacial, por sua vez, foi representada em mapa temático por meio do software QGIS 3.40.7 - Bratislava.

O estudo respeita todos os aspectos éticos em pesquisas baseadas em dados secundários e abertos continuamente à consulta, sendo dispensado de apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos¹³.

RESULTADOS

Entre 2007 e 2024, o Brasil registrou 3.679.291 notificações de acidentes por animais peçonhentos:

3.607.754 por animais identificáveis (98,06%) e 71.537 ignorados/em branco (1,98%).

Acidentes por arraias somaram 16.098 casos (0,45% dos identificáveis no período), ocorrendo em todos os estados e 657 dos 5.570 municípios brasileiros (11,80%) (Tabela 1). A maioria obteve cura (14.508; 90,12%), com 11 casos (0,07%) que evoluíram para óbito, 1 (0,01%) por outras causas e 1.578 (9,80%) com evolução ignorada/em branco.

A região Norte predominou (14.524; 90,22%), com Tocantins (5.357; 33,28%), Pará (4.685; 29,10%) e Amazonas (2.173; 13,50%) respondendo pela maioria regional (84,10%) e nacional (12.215; 75,88%) (Tabela 1).

Seguindo a ordem dos maiores registros por Região no país, observou-se destaque em Goiás/Centro-Oeste (325; 2,02%), Paraná/Sul (203; 1,26%), Maranhão/Nordeste (205; 1,27%) e São Paulo/Sudeste (122; 0,76%) (Tabela 1).

O Brasil apresentou coeficientes de incidência de 7,93/100 mil habitantes. Os maiores ocorreram na região Norte (83,69/100 mil hab.), principalmente em Tocantins (354,43/100 mil hab.), Roraima (146,54/100 mil hab.) e Acre (101,08/100 mil hab.). A região Centro-Oeste (4,48/100 mil habitantes) também

apresentou alto coeficiente de incidência em Mato Grosso do Sul (8,02/100 mil habitantes) (Tabela 1).

No período de estudo, dos onze casos que evoluíram para o óbito, nove se concentraram na região Norte (Pará: Belterra, Marituba, Ponta de Pedras, Salvaterra e Santarém; Amazonas: Nhamundá, Tabatinga; Mato Grosso: Cuiabá e Jangada; Rondônia: São Francisco do Guaporé e Tocantins: Itapiratins). Somente um paciente que evoluiu para o óbito pelo agravo em Itapiratins apresentava data do óbito registrada, um dia após os primeiros sintomas.

Na Região da Amazônia Legal, notificaram-se 14.772 acidentes, correspondendo a 91,76% do registrado no país, e envolveram 441 (57,12%) dos 772 municípios da Região.

Dentre os biomas, a Amazônia apresentou as maiores concentrações individuais de acidentes, especialmente nas regiões oeste e central, enquanto na Mata Atlântica foi ampla a distribuição ao longo de sua extensão, com maiores registros nas áreas costeiras. No Cerrado, os acidentes surgiram mais dispersos e menos concentrados. Na Caatinga, os registros de acidentes foram escassos com maior concentração próximo à região costeira, atribuídos à

Mata Atlântica. No Pantanal, observaram-se poucos pontos dispersos de acidentes, e no Pampa houve a menor intensidade de registros (Figura1).

Tabela 1 - Distribuição de acidentes por arraias e coeficientes de incidência notificados no Sinan, segundo a Região e Unidade Federativa de ocorrência. Brasil, 2007-2024.

Região/UF	N	%	Coeficiente de incidência
Região Norte	14.524	90,22	83,69
Rondônia	404	2,51	25,55
Acre	839	5,21	101,08
Amazonas	2.173	13,50	55,13
Roraima	933	5,80	146,54
Pará	4.685	29,10	57,70
Amapá	133	0,83	18,13
Tocantins	5.357	33,28	354,43
Região Nordeste	482	2,99	0,88
Maranhão	205	1,27	3,03
Piauí	171	1,06	5,23
Ceará	42	0,26	0,48
Rio Grande do Norte	15	0,09	0,45
Paraíba	3	0,02	0,08
Pernambuco	20	0,12	0,22
Alagoas	8	0,05	0,26
Sergipe	2	0,01	0,09
Bahia	16	0,10	0,11
Região Sudeste	148	0,92	0,17
Minas Gerais	5	0,03	0,02
Espírito Santo	14	0,09	0,37
Rio de Janeiro	7	0,04	0,04
São Paulo	122	0,76	0,27
Região Sul	214	1,33	0,71
Paraná	203	1,26	1,77
Santa Catarina	6	0,04	0,08
Rio Grande do Sul	5	0,03	0,05
Região Centro-Oeste	730	4,53	4,48
Mato Grosso do Sul	221	1,37	8,02
Mato Grosso	178	1,11	4,87
Goiás	325	2,02	4,61
Distrito Federal	6	0,04	0,21
Brasil	16.098	100,00	7,93

Os acidentes predominaram no sexo masculino (12.710; 78,95%), com 81,82% evoluções para óbito. Pardos formaram a maioria dos acidentes

(11.692; 72,63%). Envolveram principalmente a fase adulta entre 19 e 59 anos (11.049; 68,64%) e 54,55% evoluíram para óbitos (Tabela 2).

Figura 1 - Distribuição espacial de acidentes por arraias, segundo os biomas brasileiros, 2007-2024.

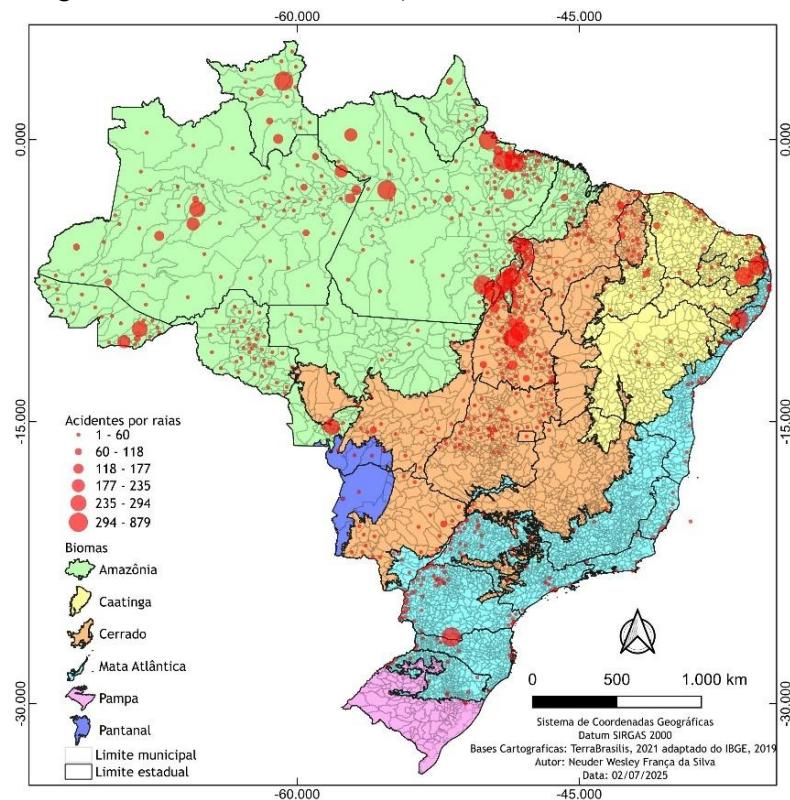


Tabela 2 - Distribuição de acidentes por arraias e evolução para óbitos notificados no Sinan segundo variáveis demográficas. Brasil, 2007-2024.

Variáveis demográficas	Acidentes		Evolução para óbitos*	
	N	%	n	%
Sexo				
Masculino	12.710	78,95	9	81,82
Feminino	3.388	21,05	2	18,18
Raça/cor				
Branco	1.820	11,31	1	9,09
Preta	937	5,82	0	0,00
Amarela	175	1,09	0	0,00
Parda	11.692	72,63	9	81,82
Indígena	435	2,70	0	0,00
Ignorado/Em branco	1.039	6,45	1	9,09
Grupo etário (anos)				
Criança <1	148	0,92	1	9,09
Criança (1-11)	1.255	7,80	0	0,00
Adolescente (12-18)	2.728	16,95	2	18,18
Adulto (19-59)	11.049	68,64	6	54,55
Idoso ≥60	918	5,70	2	18,18
Total	16.098	100,00	11	100,00

*A evolução para óbito, embora categorizada no banco de dados como decorrente do agravo, não está diretamente relacionada à ação da peçonha da arraia. As fatalidades são geralmente atribuídas a complicações secundárias (como infecções bacterianas graves), e não ao envenenamento direto.

As ocupações foram informadas em 57,93% dos casos (9.325) e corresponderam a 454 tipos de ocupações. As evoluções para óbitos envolveram três estudantes e um de cada ocupação: aposentado/pensionista, garçom, pescador artesanal de água doce e pedreiro. Em quatro casos, as ocupações das vítimas estavam ausentes.

Observaram-se acidentes em 52 gestantes, com casos ocorrendo em todos os trimestres de gestação (1º trimestre = 10; 2º trimestre = 18 e 3º trimestre = 14) e em dez pacientes a idade gestacional estava ignorada. Não houve casos de desfeito morte.

Os pés foram os locais mais atingidos (13.532; 84,06%) e estavam relacionados com nove (81,82%) evoluções para óbitos. Geralmente, o tempo decorrido entre o acidente e o atendimento clínico ocorreu de zero a uma hora (7.459; 46,33%), e no intervalo entre uma e três horas (3.864; 24,00%), predominaram os registros de evolução para óbitos (6; 54,55%). Os acidentes classificados como leves formaram a maioria (11.682; 72,57%) e 36,36% envolveram evoluções para óbitos (Tabela 3).

Observou-se um predomínio de manifestações clínicas locais, com 15.446 casos (95,95%), enquanto as sistêmicas corresponderam a 596 casos (3,70%). Do total de 11 casos com evoluções para os óbitos, dez (90,91%) foram registrados em pacientes que apresentavam manifestações locais, que incluíam dor, edema, equimose e necrose (sintomas não inclusos nas tabelas). Em contraste, somente um caso que evoluiu para o óbito (9,09%) ocorreu em um paciente com manifestações sistêmicas.

O menor registro de acidentes por arraias ocorreu em 2007 (193; 1,20%) e o maior em 2024 (2.192; 13,62%) (Figura 2A), com média anual de 894 notificações. Os resultados de registros anuais foram mais evidentes na região Norte, com 2007 apresentando o menor registro (175; 1,22%) e o maior em 2024 (2.022; 14,03%) (Figura 2B).

O mês de menor ocorrência dos acidentes no país foi em abril (822; 5,11%) e o maior em julho (2.461; 15,29%), sendo a média mensal de 818 notificações (Figura 2C). A região Norte também registrou a minoria dos acidentes em abril (708; 4,94%) e a maioria em julho (2.262; 15,78%) (Figura 2D).

Tabela 3 - Distribuição de acidentes por arraias e evolução para óbitos notificados no Sinan segundo variáveis clínico-epidemiológicas. Brasil, 2007-2024.

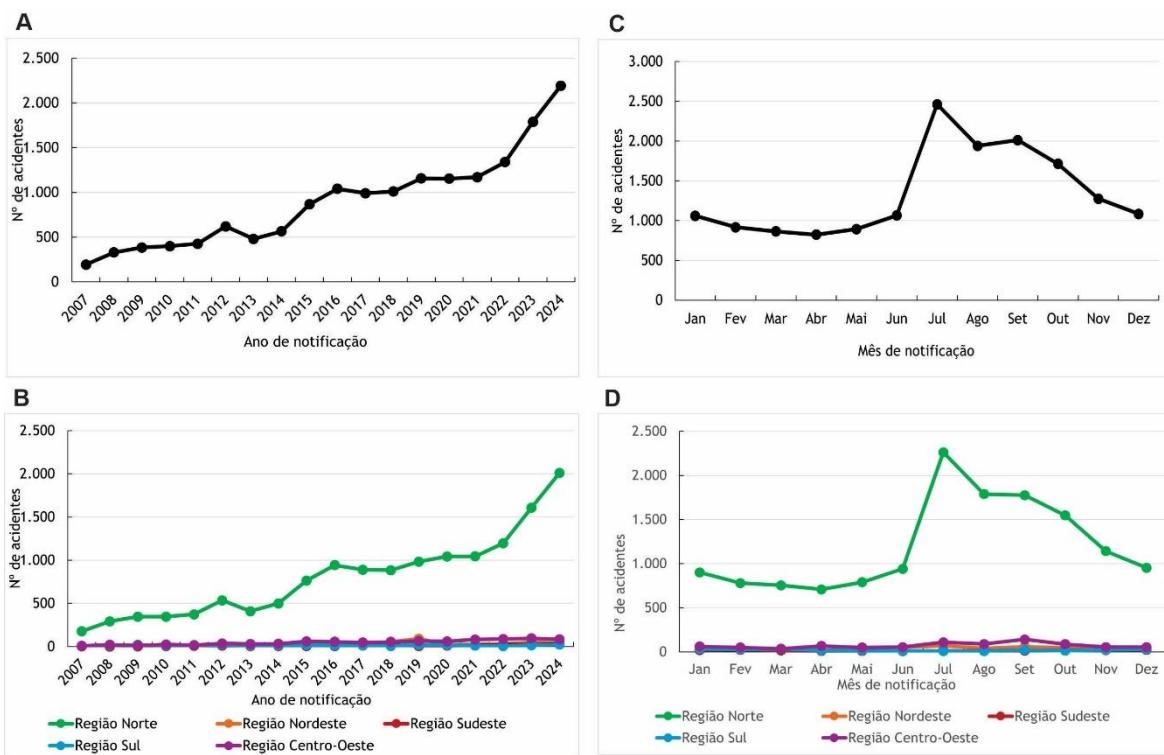
Variáveis clínico-epidemiológicas	Acidentes		Evolução para óbitos*	
	N	%	n	%
Local anatômico do acidente				
Cabeça	158	0,98	-	-
Braço	94	0,58	-	-
Antebraço	73	0,45	-	-
Mão	350	2,17	-	-
Dedo da mão	112	0,70	-	-
Tronco	39	0,24	-	-
Coxa	58	0,36	-	-
Perna	1.025	6,37	2	18,18
Pé	13.532	84,06	9	81,82
Dedo do pé	405	2,52	-	-
Ignorado/Em branco	252	1,57	-	-
Tempo acidente/atendimento (horas)				
0-1	7.459	46,33	3	27,27
1-3	3.864	24,00	6	54,55
3-6	1.163	7,22	-	-
6-12	307	1,91	-	-
12-24	329	2,04	-	-
≥24	1.314	8,16	-	-
Ignorado/Em branco	1.662	10,32	2	18,18
Classificação de caso				
Leve	11.682	72,57	4	36,36
Moderado	3.327	20,67	3	27,27
Grave	151	0,94	1	9,09
Ignorado/Em branco	938	5,83	3	27,27
Manifestações locais				
Sim	15.446	95,95	10	90,91
Não	348	2,16	-	-
Ignorado	304	1,89	1	9,09
Manifestações sistêmicas				
Sim	596	3,70	1	9,09
Não	14.437	89,68	9	81,82
Ignorado	1.065	6,62	1	9,09
Total	16.098	100,00	11	100,00

*A evolução para óbito, embora categorizada no banco de dados como decorrente do agravo, não está diretamente relacionada à ação da peçonha da arraia. As fatalidades são geralmente atribuídas a complicações secundárias (como infecções bacterianas graves), e não ao envenenamento direto.

Os casos que evoluíram para os óbitos se distribuíram por nove anos, não necessariamente consecutivos, e se

concentraram durante o segundo semestre, com exceção do mês de agosto.

Figura 2 - Distribuição de acidentes por arraias no Brasil (2007-2024) entre padrões nacionais (A-C) e regionais (B-D).



DISCUSSÃO

Acidentes por arraias no Brasil demonstram, nesta análise, alcance epidemiológico considerável e distribuição abrangente. A notável concentração observada em regiões específicas, como a Amazônia Legal, traz à luz a real dimensão do agravo nessas áreas. Contudo, deve-se reconhecer que os números apresentados, embora reveladores, podem não refletir a totalidade dos casos em nível nacional, dada a potencial subnotificação em outras regiões onde a ocorrência pode ser alta, mas o registro é deficiente.

Apesar desta ressalva, esta caracterização, especialmente em áreas de intensa interação populacional com ambientes aquáticos, reforça a necessidade de estratégias de prevenção e controle adaptadas a esses contextos geográficos e culturais.

Os acidentes por arraias, embora representem uma parcela modesta dos agravos por animais peçonhentos, foram registrados em todos os estados e em muitos municípios, evidenciando uma abrangência geográfica considerável¹⁴. Essa distribuição difusa, com focos de alta concentração, contribui para o problema ser negligenciado nacionalmente. No entanto, sua

relevância é inegável em regiões como a Amazônia Legal, onde predominam os acidentes por arraias fluviais, com um impacto desproporcional em comunidades ribeirinhas¹². Em contraste, nas áreas costeiras do país, os acidentes são majoritariamente causados por arraias marinhas, afetando populações envolvidas com pesca, turismo e atividades recreativas no mar.

Os resultados do estudo confirmam a concentração de acidentes por arraias na Região Norte, onde os estados do Tocantins, Pará e Amazonas, nesta ordem, destacaram-se como os principais centros de notificações regionais e nacionais. Os coeficientes de incidência do Norte superaram o índice nacional em todos os estados, com Tocantins, Roraima e Acre apresentando os mais elevados. A exceção foi o Mato Grosso do Sul (Centro-Oeste).

Esse predomínio na região Norte e, em particular, na Amazônia Legal, reflete a complexa interação de fatores ambientais, culturais e socioeconômicos. A intensa dependência e convivência da população ribeirinha com os rios e ambientes aquáticos, seja para atividades essenciais de subsistência (como pesca), lazer ou transporte, amplificam significativamente o risco de acidentes^{12,15,16,17}. É na Amazônia Legal

que se concentra a maior prevalência de registros de acidentes do país, abrangendo a maioria de seus municípios.

A análise por biomas complementa esse cenário, indicando que a Amazônia apresenta as maiores concentrações de acidentes, especialmente nas regiões oeste e central. É fundamental notar que essa distribuição espacial acentua a diferença nos perfis dos acidentes por arraias, distinguindo claramente aqueles ocorrendo em ambientes fluviais (predominantes na Amazônia) e marinhos (áreas costeiras - Mata Atlântica).

Esta diferenciação por biomas e ambientes reflete a diversidade das espécies de arraias envolvidas e, consequentemente, molda perfis epidemiológicos, clínicos e de manejo distintos, que merecem ser explorados detalhadamente. Nas áreas costeiras, a exemplo da extensa faixa litorânea da Mata Atlântica, os acidentes são causados por arraias marinhas das famílias Dasyatidae, Myliobatidae, Gymnuridae e Rhinopteridae, que vivem em água salgada e estuarina. Por outro lado, nos vastos ecossistemas fluviais da Amazônia, Pantanal e bacias como a do rio Paraná, predominam as arraias de

água doce da família Potamotrygonidae, cuja adaptação e dispersão, por vezes facilitada por alterações hídricas, têm implicações diretas na incidência regional de acidentes¹.

Neste contexto mais amplo dos acidentes por arraias, embora o tratamento de emergência seja geralmente semelhante (repouso, imediata imersão do ponto comprometido em água quente suportável, limpeza intensa de ferimentos lacerados e analgesia)¹⁸, é essencial reconhecer que o perfil da toxicidade pode variar entre as espécies. As arraias de água doce, por exemplo, provocam efeitos de espectro mais amplo, com destaque para atividades dermonecróticas e miótóxicas predominantemente locais e restritas ao ponto de penetração do ferrão em relação às marinhas^{14,19,20}. É importante ressaltar que não há evidência de letalidade direta associada à peçonha destas arraias, sendo as fatalidades decorrentes de complicações secundárias. Adicionalmente, a toxicidade é também maior em arraias jovens do que em adultas, no caso dessas mesmas arraias de água doce²¹.

Os casos evoluídos para óbitos, mesmo predominantes em regiões como a Amazônia e o Centro-Oeste, não

estavam confinados a ambientes puramente “remotos”. O registro em municípios como Marituba (PA) e Cuiabá (MT), centros urbanos com infraestrutura, sublinha a complexidade do manejo de pacientes com infecções secundárias bacterianas introduzidas pelo ferrão, que podem levar a desfechos fatais e representam um desafio no acompanhamento médico efetivo, mesmo em contextos de maior acessibilidade aos serviços de saúde.

O estudo demonstrou um perfil de pacientes com maior representatividade masculina, parda e adulta. O predomínio de homens adultos neste perfil sugere o envolvimento de indivíduos economicamente ativos. A alta proporção de vítimas pardas, por sua vez, reflete a composição demográfica das regiões de maior ocorrência (Norte e Nordeste), onde essa cor/raça constitui a maioria da população²², e está em consonância com achados de diversos estudos prévios^{1,9,12,23,24}.

A ausência de dados detalhados sobre a ocupação dos acidentados e das vítimas fatais no estudo limitou uma análise robusta da relação entre trabalho/lazer e o risco de acidentes com arraias. Tal lacuna impede a identificação de grupos ocupacionais

vulneráveis e a definição de estratégias de prevenção mais específicas. A título de exemplo, em ambientes fluviais, pescadores e ribeirinhos são reconhecidamente grupos de risco, bem como pescadores em ambientes marinhos¹⁸.

Os resultados indicaram acidentes em gestantes em todos os trimestres da gestação. Mesmo sem óbitos, isso exige atenção, pois a dor e o estresse da circunstância podem causar complicações gestacionais, e o manejo clínico requer cautela. A escassez de literatura específica sobre acidentes com arraias em gestantes torna este achado inédito e fundamental, expandindo a compreensão dos riscos e reforçando a urgência de campanhas de conscientização e prevenção para grávidas ribeirinhas, que podem sofrer acidentes durante tarefas domésticas (como lavagem de roupas e louças), banhos e pesca.

O pé foi a região anatômica mais atingida, o que é totalmente compatível com o comportamento das arraias, que geralmente ficam ocultas, enterradas no leito de rios e lagos^{14,18,24,25}, ou em fundos arenosos de áreas costeiras^{18,26}, e ferroam quando pisadas, um mecanismo bem estabelecido para ferimentos nos membros inferiores.

A gravidade dessas lesões é amplificada não somente pela ação mecânica do ferrão e inoculação da peçonha, mas também ao facilitar a entrada de bactérias presentes na microbiota da arraia e no ambiente aquático no tecido humano. Ressalta-se que estas infecções secundárias são, em casos raros, a principal causa de desfechos fatais, e não a toxicidade direta da peçonha da arraia²⁷.

O estudo indicou que a maioria dos acidentes por arraias no Brasil recebeu atendimento clínico precocemente, nas primeiras horas após o incidente, corrobora com estudos anteriores²⁵. Essa celeridade no atendimento é essencial, uma vez que a procura tardia por tratamento médico adequado está consistentemente ao agravamento do quadro^{12,15,25,27}.

Nesse contexto, o atendimento precoce é fundamental para o alívio da dor excruciante e para mitigar outros riscos de sequelas e complicações^{15,25}. Contudo, é crucial destacar que, apesar de sua importância, o tratamento inicial muitas vezes não é suficiente para prevenir a necrose tecidual¹⁴, exigindo cuidados adicionais e acompanhamento contínuo da lesão. Ademais, a ausência de um soro antiveneno específico disponível para os acidentes por arraia

restringe as opções terapêuticas e reforça a complexidade do manejo desses casos¹⁸.

A análise da evolução dos acidentes por arraias no país demonstrou que a grande maioria dos casos resultou em cura, refletindo um prognóstico geralmente favorável para este tipo de agravio. No entanto, a proporção de desfechos ignorados ou em branco introduz uma incerteza na avaliação desses eventos, podendo subestimar ou influenciar a real dimensão dos casos¹².

O estudo revelou um predomínio de manifestações clínicas locais, com sintomas restritos à área afetada, em comparação com as sistêmicas²⁵. Isso sugere que a gravidade da lesão tecidual local e suas complicações podem impactar mais diretamente a mortalidade do que a presença inicial de sintomas sistêmicos.

A peçonha de arraias de água doce, conhecida por induzir intensa inflamação e necrose local, contribui para essa severidade^{3,24,25}. Além disso, a presença de bactérias Gram-positivas, como *Corynebacterium* spp. e *Bacillus* spp., bem como *Staphylococcus* spp., *Pseudomonas* spp. e *Aeromonas* spp., no muco das arraias, muitas delas com resistência significativa a antibióticos como oxacilina e penicilina, agrava o

quadro infecioso e dificulta o tratamento eficaz das lesões^{3,27}.

A análise temporal revelou uma tendência de aumento contínuo e expressivo. Essa ascensão pode ser multifacetada, sendo primeiramente impulsionada por uma melhoria substancial nos sistemas de vigilância e notificação ao longo dos anos. O aprimoramento na captação de dados pode ter contribuído para registrar mais eficientemente os casos, o que significa que o aumento nos números notificados pode refletir uma maior capacidade de detecção do que, necessariamente, um crescimento real na ocorrência de acidentes.

A elevação e as flutuações nos acidentes são impulsionadas por uma complexa interação de fatores ambientais e demográficos. Isso inclui o crescimento populacional, a intensificação das atividades humanas de lazer e laborais em ambientes aquáticos, o que amplia a exposição de indivíduos às arraias^{3,9}, além dos diferentes períodos de estiagem e cheias dos rios¹⁸, e as mudanças climáticas que alteram os regimes hídricos (nível e vazão)^{28,29}. Esses elementos, ao impactarem diretamente os ecossistemas das arraias, potencializam a interação com humanos,

moldando os picos de ocorrência e a sazonalidade específica de cada local.

Nesse cenário, a contaminação dos recursos hídricos por efluentes urbanos e a presença de bactérias multirresistentes no ambiente aquático, inclusive na microbiota de arraias, representam um fator de risco adicional para a saúde humana, em consonância com a perspectiva de Saúde Única²⁷.

A frequência dos acidentes por arraias revela um padrão sazonal significativo. Os meses de maior ocorrência são julho e os de menor em abril. Essa tendência é observada particularmente na região Norte, onde períodos de estiagem, associados à baixa nos níveis dos rios, fazem com que as arraias se concentrem em áreas menores, aumentando o potencial de contato com humanos¹⁸. Além disso, feriados e períodos de férias também elevam a presença de pessoas em balneários e rios, contribuindo para o aumento das ocorrências^{12,18}.

Destaca-se também no estudo a maior concentração de casos que evoluíram para óbitos no segundo semestre, com exceção de agosto. Essa distribuição sugere fatores específicos relacionados a temporadas ou períodos do ano que merecem investigação detalhada. Contudo, a concentração de

acidentes durante o segundo semestre, em algumas localidades de maior fluxo de pessoas, decorrente de férias, trabalhos por temporadas, dentre outras¹⁸, pode ratificar esses achados.

A despeito de suas relevantes contribuições, este estudo é permeado por certas limitações. A natureza dos dados secundários do SINAN impõe restrições, como a potencial subnotificação, desafio relevante, especialmente em áreas remotas, onde pode subestimar a real magnitude dos acidentes por arraias^{1,13}. Essa questão é agravada pela propensão das vítimas a optarem por tratamentos caseiros, conforme evidenciado por estudos prévios^{12,14,15,18,30}, levando à subestimação do número real de acidentes, inclusive os de menor gravidade.

Adicionalmente, a qualidade e a precisão dos resultados são comprometidas pela prevalência de campos “ignorados ou em branco” e pelas falhas significativas no preenchimento das fichas, frequentemente reflexo do pouco preparo dos profissionais. Essa variabilidade entre equipes e regiões compromete a fidedignidade dos dados, dificultando uma avaliação completa e precisa do agravio.

Outra limitação metodológica reside na padronização dos campos de preenchimento do SINAN. Sendo predominantemente de seleção categorizada, eles não permitem um detalhamento anatômico mais específico. Como exemplo, a ausência de uma opção para diferenciar o tornozelo de outras sub-regiões do pé ou da perna inviabilizou uma análise mais granular nesta pesquisa, apesar da potencial relevância clínica dessa distinção.

No entanto, apesar dessas limitações inerentes aos dados secundários, esta pesquisa se destaca por oferecer o mais recente e abrangente levantamento epidemiológico dos acidentes por arraias no Brasil no período de 2007 a 2024. Ao preencher uma lacuna de dados detalhados, o estudo fornece subsídios inéditos para a saúde pública nacional.

CONCLUSÃO

Os acidentes por arraias configuram um problema de saúde pública de notável relevância no Brasil, concentrado na Amazônia Legal, mas com distribuição ampla. Evidencia um perfil de vítima predominante do sexo masculino, pardo, adultos e em fase economicamente produtiva, com lesões

concentradas nos pés. Observa-se ainda uma tendência de aumento contínuo de casos e sazonalidade marcante.

Apesar da baixa frequência de óbitos registrados como diretamente atribuíveis à peçonha, uma vez que os óbitos são, em geral, decorrentes de complicações secundárias como infecções, a gravidade das manifestações clínicas locais e o risco para grupos específicos, como gestantes, reforçam a necessidade de intervenções preventivas e de manejo adequados, direcionadas a grupos de risco e a diversas atividades que ocorrem em ambientes aquáticos.

Para aprofundar o entendimento e aprimorar as estratégias, futuras investigações são essenciais. Estas podem explorar o comportamento sazonal e as associações regionais e culturais dos acidentes, a eficácia de programas de educação em saúde, o desenvolvimento de sistemas de notificação mais precisos, o qual deve permitir um detalhamento anatômico aprimorado em seus campos de preenchimento, como a especificação do tornozelo, e analisar o impacto das mudanças climáticas na ecologia e comportamento das arraias.

REFERÊNCIAS

1. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Doenças Transmissíveis. Guia de animais peçonhentos do Brasil. Brasília: Ministério da Saúde; 2024.
2. Reis RE, Kullander SO, Ferraris Jr CJ. Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS; 2003.
3. Neves AA, Neves MCA, Pimentel GF, Silva JC, Milhomem IM, Remor AM, et al. Acidentes e lesões por arraias, seus aspectos clínicos, epidemiológicos e manejo terapêutico no Brasil: uma revisão de literatura. Cuad Educ Desarro. 2024; 16(1):534-45.
4. Lisboa FC. História dos Animais e Árvores do Maranhão. Lisboa: Arquivo Histórico Ultramarino e Centro de Estudos Históricos Ultramarinos; 1967.
5. Marcgrave G, Piso W. Historia Naturalis Brasiliae: in qua non tantum plantae et animalia, sed et indigenarum morbi, ingenia et mores describuntur et iconibus supra quingentas illustrantur [Internet]. Laet J. Lugdun. Batavorum; Amstelodami: Apud Franciscum Hackium; Lud. Elzevirium; 1648 [acesso em 2025 jul 5]. Disponível em: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/10338#page/8/mode/1up>
6. Pardal PPO, Gadelha MAC. Acidentes por animais peçonhentos: manual de rotinas [Internet]. Belém: SESPA - Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará; 2010 [acesso em 2025 jul 5]. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/343599309/Accidentes-por-animais-peconhentos>
7. Fundação Nacional de Saúde (Brasil). Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por Animais Peçonhentos [Internet]. 2. ed. rev. Brasília, DF: FUNASA; 2001 [acesso em 2025 jul 5]. Disponível em: <https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/wp-content/uploads/2025/03/Manual-de-diagnostico-e-tratamento-de-acidentes-por-animais-peconhentos.pdf>
8. Reckziegel GC, Dourado FS, Garrone Neto D, Haddad Jr V. Injuries caused by aquatic animals in Brazil: an analysis of the data present in the information system for notifiable diseases. Rev Soc Bras Med Trop. 2015; 48(4):460-7.
9. Abati PAM, Torrez PPQ, França FOS, Tozzi FL, Guerreiro FMB, Santos SAT, et al. Injuries caused by freshwater

- stingrays in the Tapajós River Basin: a clinical and sociodemographic study. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2017; 50(3):374-8.
10. Souza TC, Farias BES, Bernarde PS, Chiaravalotti Neto F, Frade DDR, Brilhante AF, et al. Tendência temporal e perfil epidemiológico dos acidentes por animais peçonhentos no Brasil, 2007-2019. *Epidemiol Serv Saude.* 2022; 31(3):e2022025.
11. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE define bioma predominante em cada município brasileiro para fins estatísticos. Agência de Notícias IBGE [Internet]. 2024 jun 28 [acesso em 2025 jul 28]. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br>
12. Sachett JAG, Sampaio VS, Silva IM, Shibuya A, Vale FF, Costa FP, et al. Delayed healthcare and secondary infections following freshwater stingray injuries: risk factors for a poorly understood health issue in the Amazon. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2018; 51(5):651-9.
13. Ministério da Saúde (BR). Conselho Nacional de Saúde. Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012: aprova as seguintes diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos [Internet]. Brasília, DF; 2013 [acesso em 2025 jul 28]. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br>.
14. Omer ANCSS, Andrade IO, Omer NNCS. Lesões por arraia, seus desdobramentos e relevância anatômica para o tratamento: uma revisão de literatura. *Braz J Health Rev.* 2022; 5(2):5477-83.
15. Costa JA, Martins APB, Feitosa LM, Haddad Jr V, Carvalho IEM, Nunes JLS. Injuries caused by the ocellate freshwater stingray *Potamotrygon motoro* in lacustrine communities in eastern Amazon biome territory. *Saude Meio Ambient.* 2021; 10:254-65.
16. Parmejiani EP, Queiroz ABA, Pinheiro AS, Cordeiro EM, Moura MAV, Paula MBM. Sexual and reproductive health in riverine communities: integrative review. *Rev Esc Enferm USP.* 2021; 55:e03664.
17. Rene Neto F, Furtado LG. A ribeirinidade amazônica: algumas reflexões. *Cad Campo.* 2015; 24:158-82.
18. Garrone Neto D, Haddad Jr V. Acidentes por raias. In: Cardoso JLC, França FOS, Wen FH, Málaque CMS, Haddad Jr V. Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica

- dos acidentes. São Paulo: Sarvier; 2009.
19. Haddad Jr V, Cardoso JLC, Garrone Neto D. Injuries by marine and freshwater stingrays: history, clinical aspects of the envenomations and current status of a neglected problem in Brazil. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis.* 2013; 19:16.
20. Barbaro KC, Lira MS, Malta MB, Soares SL, Garrone Neto D, Cardoso JLC, et al. Comparative study on extracts from the tissue covering the stingers of freshwater (*Potamotrygon falkneri*) and marine (*Dasyatis guttata*) stingrays. *Toxicon.* 2007; 50(5):676-87.
21. Kirchhoff KN, Klingelhöfer I, Dahse H-M, Morlock G, Wilke T. Maturity-related changes in venom toxicity of the freshwater stingray *Potamotrygon leopoldi*. *Toxicon.* 2014; 92:97-101.
22. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2022: pela primeira vez, desde 1991, a maior parte da população do Brasil se declara pardaa. Agência de Notícias IBGE [Internet]. 2023 dez 22 [acesso em 2025 jul 24]. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br>
23. Cunha ILF, Guimarães IC, Araújo BFC, Borges MP, Magalhães IG, Monteiro LD. Clinical and sociodemographic profile of patients affected by stingrays stings and treatments applied. *Rev Pan-Amaz Saude.* 2021; 12:e202100963.
24. Moreira ISR, Haddad Jr V. Mapping of the venomous stingrays of the *Potamotrygon* genus in the Tietê River, São Paulo State, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2022; 55:e0216-2022.
25. Pardal PPO, Pires WM, Borba P, Ferreira H, Brito RMO, Silva EO, et al. Freshwater stingray injuries in Belém, State of Pará, Brazil. *J Health NPEPS.* 2020; 5(1):99-115.
26. Katzer RJ, Schultz C, Pham K, Sotelo MA. The Natural History of Stingray Injuries. *Prehosp Disaster Med.* 2022; 37(3):350-4.
27. Fernandes GST, Peixoto AS, Ferreira BA, Rodrigues GHA, Xavier RBF, Terceti MS. Arraias de água doce (chondrichthyes - potamotrygoninae) da Amazônia, Brasil: microbiota e resistência antimicrobiana de bactérias. *Rev Eletronica Acervo Saude.* 2025; 25(5):1-13.
28. Souza APQ, Bastos CP, Barbosa DKMN, Beltrami ML, Turíbio TO. Perfil epidemiológico dos acidentes causados por arraias em Palmas TO (2020 a

- 2022). Rev Obs Econ Latinoam. 2025; 23(5):1-13.
29. Henrique G, Guerra MAV, Machado TSJ, Motta OJR da. Acidentes por arraias de água doce no Brasil: uma breve revisão sistemática. Cuad Educ Desarro. 2024; 16(8):1-13.
30. Da Silva GA, Poscai AN, Da Silva AL. Lesões causadas por arraias de água doce na Amazônia Ocidental: medicina popular e crenças. Cartas Etnobiol. 2020; 11(1):1-13.

Financiamento: O autor declara que não houve financiamento.

Conflito de interesses: O autor declara não haver conflito de interesses.

Participação dos autores:

- **Concepção:** Silva NWF.
- **Desenvolvimento:** Silva NWF.
- **Redação e revisão:** Silva NWF.

Como citar este artigo: Silva NWF. Perfil epidemiológico e espacial dos acidentes por arraias (Ordem Myliobatiformes) no Brasil (2007-2024). J Health NPEPS. 2025; 10(2):e14280.

Submissão: 29/09/2025

Aceito: 28/12/2025