

Artigo original

Acidentes ofídicos atendidos na cidade de Sorocaba - São Paulo, Brasil

Autores: Bruna Marzullo¹, Solange Maria Leite Ismerim², Marcos Vinicius da Silva¹

1. Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Campus Sorocaba

2. Divisão de Estágios, Aperfeiçoamento, Especialização e Residência na Área de Educação em Saúde da Prefeitura de Sorocaba

Resumo: Os acidentes ofídicos humanos são um importante problema de saúde pública nas áreas tropicais. Na região de Sorocaba, São Paulo, Brasil, ocorre o mesmo. Com o objetivo de se conhecer as características epidemiológicas, clínicas e laboratoriais dos acidentes atendidos na cidade de Sorocaba foi realizado o presente estudo, no período de 2013 a 2017. **Metodologia:** Estudo epidemiológico descritivo e transversal com dados obtidos das Fichas de Notificação Epidemiológica. **Resultados:** Foram notificados 158 (75,3%) acidentes atribuídos às serpentes do gênero *Bothrops* sp, 20 (9,5%) por *Crotalus* sp, 2 (1,0%) por *Elapidae* sp, 11 (5,2%) não peçonhentas e 19 (9,0%) sem identificação, totalizando 210 pacientes. Desses, 133 (63,3%) vítimas eram do sexo masculino e 77 (36,7%) feminino, cujas faixas etárias variaram entre menores de 1 ano até 90 anos. Em 138 (65,8%) pacientes o acidente ocorreu na zona urbana, em 40 (19,0%) na rural e em 3 (1,4%) na periurbana. Em 159 (75,7%) casos o acidente foi notificado como de trabalho; 71 (64,6%) acidentados tinham baixa escolaridade, ensino fundamental incompleto. Os sintomas decorrentes do envenenamento ocorreram em 191 (91%) pacientes e 3 (1,4%) adultos morreram. O intervalo de tempo transcorrido entre o acidente e o atendimento em 109 (52%) casos foi igual ou menor que três horas; em 42 (23,2%) maior que três até doze horas; e em 29 (16,6%) maior que 12 horas. A alteração no tempo de coagulação ocorreu em 98 (46,7%) pacientes. No tratamento foram utilizadas 1.309 ampolas de soro anti-peçonhento. **Conclusão:** O ofidismo é importante agravo de saúde pública na região de Sorocaba, acometendo mais crianças na faixa etária entre 0 e 10 anos e maior letalidade quando comparado a outras regiões brasileiras. Os resultados deste estudo reforçam a importância do tema e sinalizam a necessidade de reavaliação da atenção à saúde em relação ao ofidismo nessa região. Por envolver acidentes frequentes e passíveis de prevenção, esse agravo deveria fazer parte da programação pedagógica do ensino fundamental e dos cursos da área da saúde, como conteúdo obrigatório das escolas de medicina e de enfermagem no Brasil.

Palavras-chave: Ofidismo, serpentes, cobras, animais peçonhentos, acidentes ofídicos.

Correspondência: Marcos Vinicius da Silva, mvsilva@pucsp.br

Agência de fomento: BIPIC-CNPq, processo N° 109555/2019-8

Acidentes ofídicos atendidos na cidade de Sorocaba - São Paulo, Brasil
Bruna Marzullo B., Ismerim S.M.L. e Silva M.V.

Introdução

Os acidentes ofídicos representam um sério problema de saúde pública nas áreas tropicais do globo¹. Em 2009, a Organização Mundial da Saúde (OMS) os incluiu na lista das doenças tropicais negligenciadas, que acometem principalmente aqueles que vivem em áreas rurais, incluindo a agricultura, força de trabalho significativa nos países em desenvolvimento. O envenenamento por serpentes causa morbimortalidade, geralmente exigindo hospitalização, determinando incapacidades permanentes e, em casos graves, a morte^{2,3}. O retardamento no atendimento médico, a falta de soro antiofídico e de tratamento de suporte são considerados os principais contribuintes para a alta morbidade e mortalidade.^{4,5}

A OMS estima a ocorrência de 5,4 milhões de acidentes humanos ofídicos por ano no mundo, resultando em 2,7 milhões de envenenamentos, 81.000 a 138.000 mortes e aproximadamente três vezes esses números de sobreviventes com gravidade e sequelas⁴.

No Brasil foram registrados 31.395 acidentes causados por serpentes em 2020, com 121 óbitos⁴. Os casos envolvendo jararacas corresponderam a 70%, seguidos dos atribuídos às cascavéis em 9% e o restante às surucucus e corais verdadeiras⁴. Os indivíduos mais afetados são homens trabalhadores rurais, sem o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) nem acesso aos equipamentos agrários mecanizados, portanto, mais susceptíveis⁵. Esses acidentes, que ocorrem com maior frequência durante o dia, acometem principalmente os membros inferiores. Também estão relacionados a fatores climáticos, ocorrendo mais entre os meses de setembro a março nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste e de janeiro a maio, no Nordeste¹. As serpentes têm o seu metabolismo controlado pela temperatura ambiente, sendo mais ativas nas estações do ano com temperaturas mais elevadas, o que facilita o encontro entre a vítima e o animal agressor.^{6,7}

No Brasil, a fauna ofídica de interesse médico está representada pelos gêneros *Bothrops* sp, *Crotalus* sp e *Lachesis* sp, pertencentes à família Viperidae, e *Micrurus*, da família Elapidae¹⁰. As espécies clinicamente mais relevantes são: *B. jararaca*, *B. jararacuçu*, *B. alternatus*, *B. moojeni*, *B. atrox*, *B. neuwiedi*, *C. durissus*, *L. muta* e a *M. corallinus*¹¹. As serpentes do gênero *Bothrops* sp possuem cerca de 30 espécies distribuídas pelo país e são conhecidas popularmente como jararaca, ouricana, jararacuçu, urutu-cruzeira, jararaca-do-rabo-branco, malha-de-sapo, patrona, surucucurana, comboia e caiçara, dentre outras denominações^{11,12,14}. Essas serpentes habitam principalmente as zonas rurais e periferias das grandes cidades, preferem ambientes úmidos como matas e áreas cultivadas e possuem hábitos predominantemente noturnos¹². Elas apresentam comportamento

agressivo quando se sentem ameaçadas, desferindo botes sem produzir ruídos.

Os acidentes botrópicos correspondem aos de maior importância epidemiológica no país porque são responsáveis por cerca de 90% dos envenenamentos^{16,17}. As peçonhas são de composição complexa, com diferentes atividades fisiopatológicas. A botrópica tem atividade proteolítica, determinando principalmente dor, edema, bolhas e necrose no local da picada, ação coagulante, que provoca hemorragias e alterações renais, podendo ocasionar insuficiência renal aguda¹⁷. Os sintomas decorrentes desse envenenamento são classificados como leves, moderados e graves. Os leves são os mais frequentes, caracterizados por dor e edema local, leve ou ausente, manifestações hemorrágicas discretas ou ausentes, com ou sem alteração no tempo de coagulação. Os sintomas moderados são caracterizados por dor e edema evidente que ultrapassa o segmento anatômico agredido, acompanhado ou não de alterações hemorrágicas locais ou sistêmicas, tais como gengivorragia, epistaxe e hematúria. Os graves apresentam edema local endurecido intenso e extenso, podendo atingir todo o membro, geralmente acompanhado de dor intensa e, eventualmente, com presença de bolhas e necrose¹⁶. Em decorrência do edema podem aparecer sinais de isquemia local e síndrome compartimental. O tratamento específico consiste na administração, o mais precocemente possível, do soro antibotrópico (SAB) por via venosa, com posologia fundamentada na gravidade do caso.^{16,17}

As espécies do gênero *Crotalus* sp são popularmente conhecidas como cascavel, cascavel-quatro-ventas, boicininga, maracamboia e maracá, entre outras denominações¹⁶. Podem ser encontradas em campos abertos, áreas secas, arenosas e pedregosas, raramente na faixa litorânea; não ocorrem em florestas nem no Pantanal¹³. Elas não têm por hábito atacar e, quando ameaçadas, denunciam sua presença pelo ruído característico do guizo ou chocalho, presente no rabo. Esse gênero é responsável por cerca de 7,7% dos acidentes ofídicos registrados no Brasil. A sua peçonha tem atividade fisiopatogênica neurotóxica, causando paralisia motora periférica, ptose uni ou bipalpebral, miotóxica, podendo levar à rabdomiólise, com coloração escurecida da urina e ação anticoagulante^{16,17}. Esses acidentes também são classificados como leves, com ptose palpebral e turvação visual discretas de aparecimento tardio, mialgia discreta ou ausente. Os casos moderados apresentam ptose palpebral e turvação visual discretas de início precoce, mialgia discreta e urina escura, enquanto os graves têm ptose palpebral e turvação visual evidentes e intensas, midríase, mialgia intensa e generalizada, urina escura, oligúria ou anúria. O tratamento desses acidentes é feito com soro anticrotálico (SAC), administrado por via venosa e posologia fundamentada na gravidade do caso.^{16,17}

As serpentes do gênero *Lachesis* sp, popularmente conhecidas como surucucu,

surucucu-pico-de-jaca, surucutinga e malha-de-fogo, são as que têm o maior volume de peçonha. São as maiores peçonhentas das Américas, podendo atingir até 3,5 metros de comprimento. Esses animais habitam áreas florestais da Amazônia, Mata Atlântica e alguns enclaves de matas úmidas do Nordeste¹⁴. Não se sabe ao certo qual a casuística desses acidentes no país por existirem poucos casos relatados na literatura¹⁶. Elas são encontradas em áreas florestais fechadas, onde a densidade populacional é baixa e o sistema de notificação não é eficiente¹³. A peçonha desse gênero de serpentes tem atividade fisiopatogênica proteolítica, causando necrose e lesões teciduais como bolhas, dor e edema local; atividade hemorrágica geralmente limitada ao local da picada e neurotóxica, causando tontura, escurecimento da visão, bradicardia e diarreia. Esses acidentes são classificados como moderados ou graves. Os casos moderados apresentam-se com dor local, edema, bolhas e hemorragia discreta; os graves, além desses, apresentam cólicas abdominais, diarreia, bradicardia e hipotensão arterial. O tratamento é realizado com soro antilaquético (SAL), administrado por via venosa e posologia fundamentada na gravidade do caso.¹⁶

As serpentes do gênero *Micrurus* sp têm porte pequeno ou médio, podendo algumas chegar a 1 metro de comprimento. Popularmente chamadas de coral, coral verdadeira ou boicorá, têm o corpo desenhado em anéis, nas cores vermelha, preta e branca, com combinações diversas ao longo do corpo. Os exemplares desse gênero são mais encontrados na Região Amazônica e nas áreas limítrofes¹³. Seus casos correspondem a 0,4% dos acidentes ofídicos registrados no país. A peçonha da *Micrurus* sp tem atividade fisiopatogênica neurotóxica, causando vômitos e parestesias, com tendência à progressão proximal, fraqueza muscular progressiva e ptose palpebral, oftalmoplegia, podendo evoluir para insuficiência respiratória aguda, apneia e morte. Os acidentes elapídicos são considerados graves, sendo o tratamento realizado com a administração de soro antielapídico (SAE) pela via venosa.^{16,17}

Os soros anti-peçonhentos, antivenenosos ou antiofídicos são heterólogos, em geral obtidos de equinos previamente imunizados com venenos de um determinado gênero de serpentes.^{16,25}

Neste estudo, as serpentes venenosas encontradas no inventário das serpentes do Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade de Sorocaba - PNMCBio, realizado entre agosto de 2014 e julho de 2015, foram: *Crotalus durissus terrificus* e *Bothrops jararaca*. A vegetação nessa região é de transição entre os biomas do Cerrado e da Mata Atlântica.¹⁸

Casuística e métodos

Este é um estudo epidemiológico descritivo, transversal e retrospectivo das características dos acidentes humanos por serpentes peçonhentas atendidos na cidade de Sorocaba, localizado no interior de São Paulo. Com população estimada em 659.871 pessoas, é a quarta cidade mais populosa do estado.⁹

Os serviços de saúde sorocabanos atendem pacientes dos municípios que fazem parte dessa região, composta por Alambari, Alumínio, Araçariguama, Araçoiaba da Serra, Boituva, Capela do Alto, Cerquilha, Cesário Lange, Ibiúna, Iperó, Itapetininga, Itu, Jumarim, Mairinque, Piedade, Pilar do Sul, Porto Feliz, Salto, Salto de Pirapora, São Miguel Arcanjo, São Roque, Sarapuí, Sorocaba, Tapiraí, Tatuí, Tietê e Votorantim. Além dessas, Sorocaba atende outras cidades, assim, é uma referência na atenção a acidentes ofídicos.

As informações dos casos estudados foram obtidas das Fichas de Notificação Epidemiológica, no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), e consolidadas pelo Centro de Vigilância Epidemiológica do Estado de São Paulo (CVE), no período de 2013 a 2017. Foram selecionados os acidentes causados por serpentes considerando as seguintes informações: idade, sexo, escolaridade, mês, município e localidade da ocorrência do acidente, tempo transcorrido entre o acidente e o atendimento, local do atendimento, região anatômica do corpo humano em que ocorreu a picada, manifestações clínicas locais e/ou sistêmicas, informação laboratorial sobre o tempo de coagulação, especificidade do soro heterólogo antiofídico administrado, respectivo número de ampolas e desfecho do caso. Os dados obtidos foram agrupados e determinadas as respectivas frequências, sendo alguns apresentados na forma de tabelas e gráficos e outros na de mapa.

O sigilo e a confidencialidade dos dados e da identificação dos pacientes foram tratados pelos princípios éticos e de boas práticas dos estudos científicos envolvendo seres humanos, de acordo com a Declaração de Helsinki, garantidos pelo Termo de Compromisso e de Confidencialidade assinado pela autora deste estudo. A pesquisa foi iniciada após sua aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, campus Sorocaba (FCMS/PUC-SP), processo nº 2.707.895, e da autorização para utilização de dados da Vigilância Epidemiológica, emitida pelo Setor de Educação em Saúde da Secretaria de Saúde de Sorocaba.

Não há conflito de interesses por parte dos autores.

Resultados

No período do estudo foram notificados 210 casos de acidente ofídico, sendo 158 (75,3%) atribuídos às serpentes do gênero *Bothrops* sp, 20 (9,5%) *Crotalus* sp, 2 (1,0%) *Elapidae* sp, 11 (5,2%) não peçonhentas e 19 (9,0%) sem identificação. Desses pacientes, 133 (63,3%) eram do sexo masculino e 77 (36,7%) do feminino; as respectivas faixas etárias variaram de menor de 1 ano até 90 anos (Tabela 1).

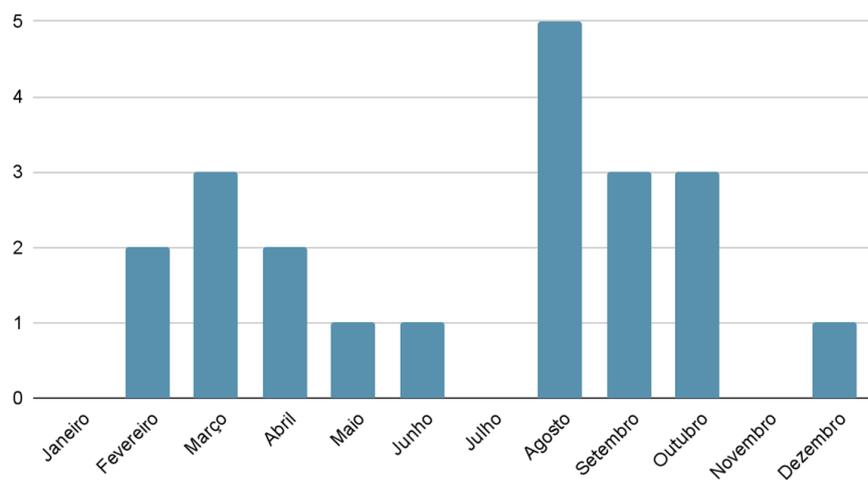
O grau de escolaridade dos 110 pacientes em que essa informação foi registrada é apresentado na Tabela 2, enquanto a sua distribuição mensal está indicada nos Gráficos 1, 2, 3, 4 e 5.

Tabela 1. Acidentes ofídicos atendidos na cidade de Sorocaba, distribuídos por sexo e idade, no período de 2013 a 2017.

Idade anos	Masculino	Feminino	Subtotal
	N	N	N
0-10	22	16	38
11-20	11	14	25
21-30	20	10	30
31-40	26	12	38
41-50	21	11	32
51-60	22	9	31
61-70	4	3	7
71-80	5	2	7
81-90	2	0	2
Subtotal	133	77	210

Tabela 2. Acidentes ofídicos atendidos na cidade de Sorocaba segundo a escolaridade dos pacientes, no período de 2013 a 2017.

Escolaridade	N	%
Analfabeto	26	23,7
1ª - 4ª série incompleta	12	10,9
1ª - 4ª série completa	10	9,1
5ª à 8ª série incompleta	23	20,9
Ensino fundamental completo	9	8,2
Ensino médio incompleto	8	7,3
Ensino médio completo	15	13,6
Superior incompleto	2	1,8
Superior completo	5	4,5
Total	110	100,0

Gráfico. Acidentes ofídicos atendidos na cidade de Sorocaba por mês de ocorrência, no ano de 2013

Acidentes ofídicos atendidos na cidade de Sorocaba - São Paulo, Brasil
 Bruna Marzullo B., Ismerim S.M.L. e Silva M.V.

Gráfico 2. Acidentes ofídicos atendidos na cidade de Sorocaba por mês de ocorrência, no ano de 2014

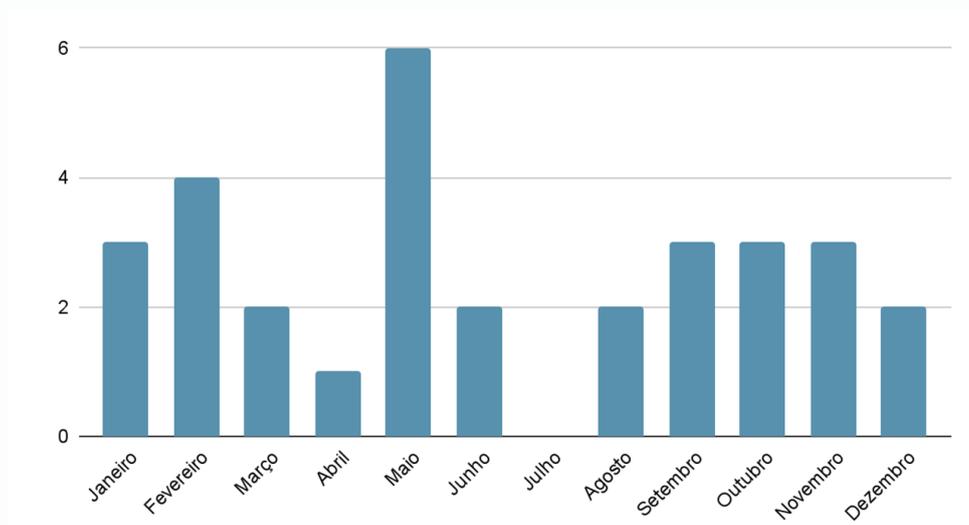
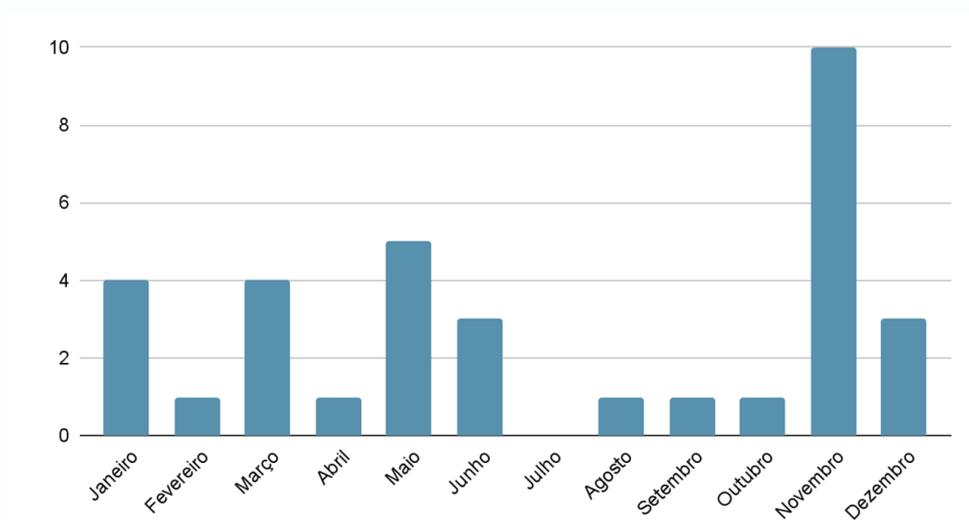


Gráfico 3. Acidentes ofídicos atendidos na cidade de Sorocaba por mês de ocorrência, no ano de 2015



Acidentes ofídicos atendidos na cidade de Sorocaba - São Paulo, Brasil
Bruna Marzullo B., Ismerim S.M.L. e Silva M.V.

Gráfico 4. Acidentes ofídicos atendidos na cidade de Sorocaba por mês de ocorrência, no ano de 2016

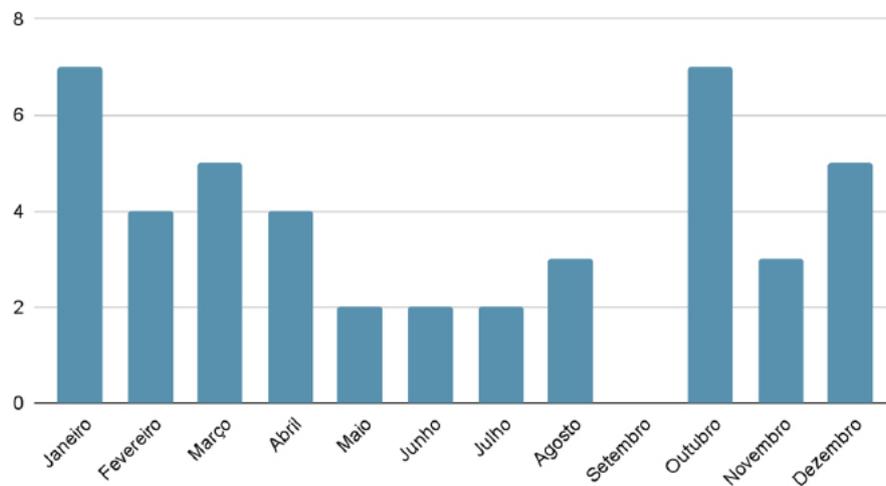
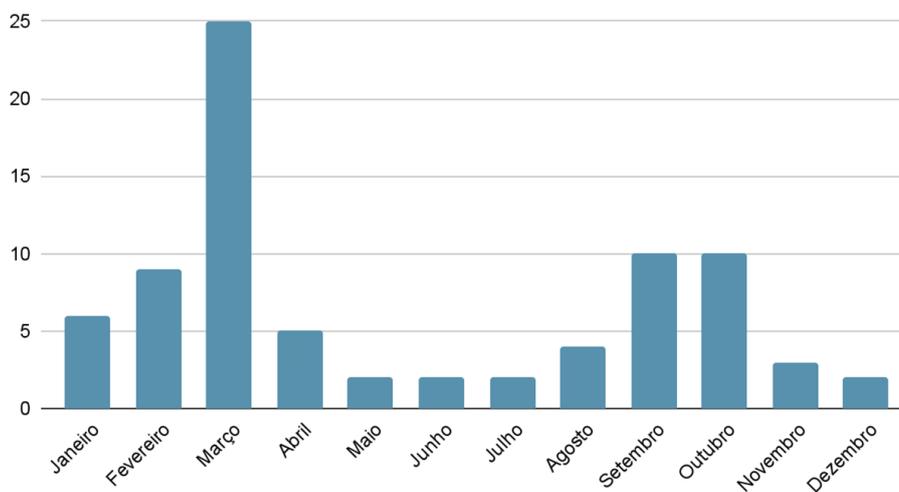


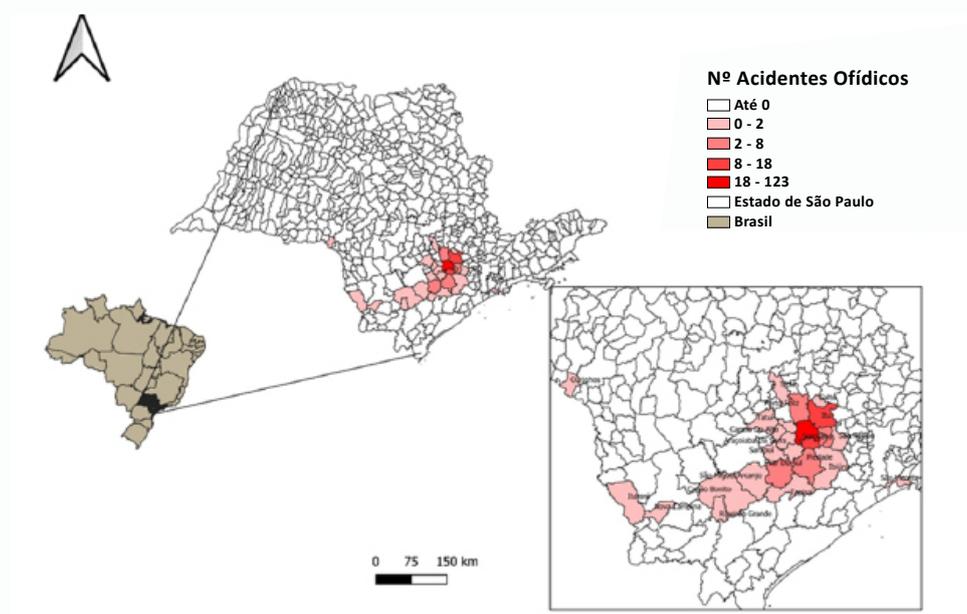
Gráfico 5. Acidentes ofídicos atendidos na cidade de Sorocaba por mês de ocorrência, no ano de 2017



Acidentes ofídicos atendidos na cidade de Sorocaba - São Paulo, Brasil
Bruna Marzullo B., Ismerim S.M.L. e Silva M.V.

Dos 210 casos atendidos no município, 85 (40,5%) ocorreram em cidades vizinhas: Votorantim (18), Itu (11), Mairinque (8), Piedade (7), Alumínio (6), Porto Feliz (5), Pilar do Sul (5), Araçariguama (2), Iperó (2), Salto (2), Salto de Pirapora (2), Tapiraí (2), Tietê (2), Araçoiaba da Serra (1), Capão Bonito (1), Capela do Alto (1), Ibiúna (1), Itararé (1), Nova Campina (1), Ourinhos (1), Ribeirão Grande (1), São Miguel Arcanjo (1), São Roque (1), São Vicente, (1) Sarapuí (1) e Tatuí (1); em 2 (0,9%) não havia essa informação. Os municípios de Ourinhos e de São Vicente não fazem parte da Região de Sorocaba (Figura 1).

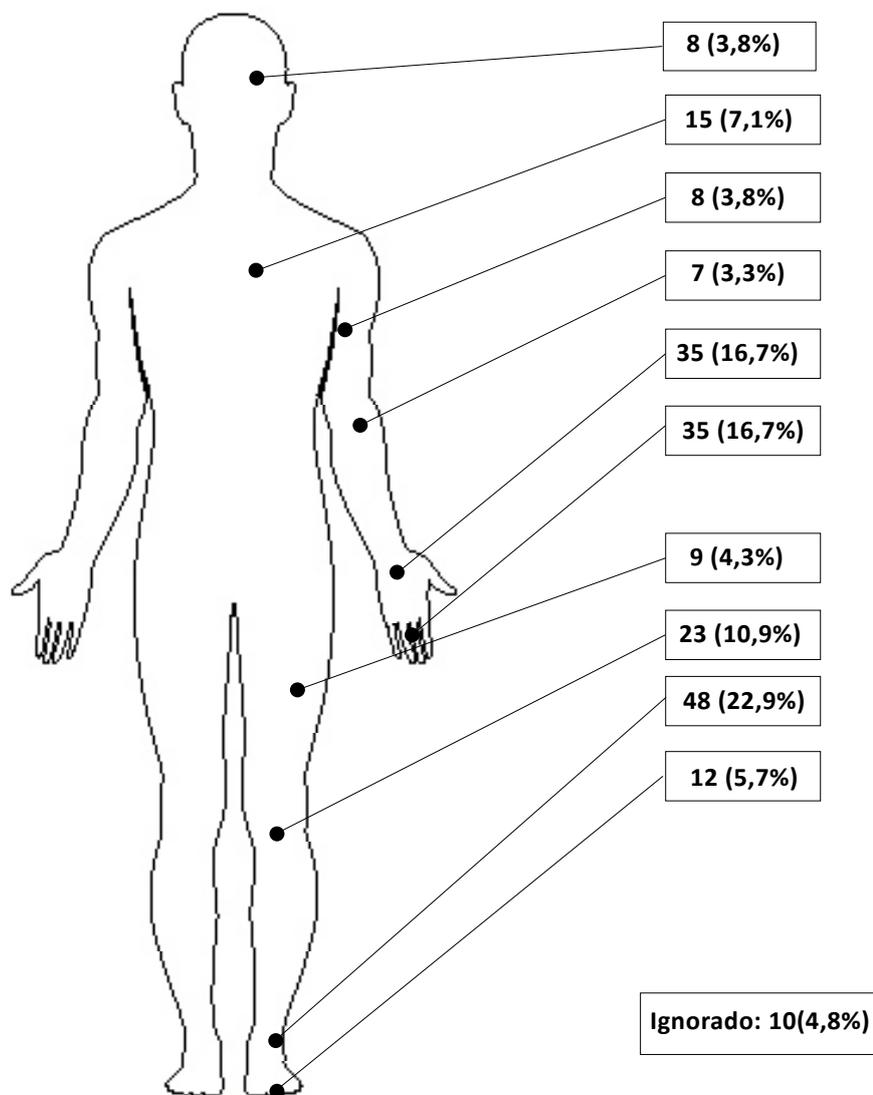
Figura 1. Acidentes ofídicos atendidos na cidade de Sorocaba por município de ocorrência, no período de 2013 a 2017



A zona urbana foi o local geográfico de ocorrência desses acidentes em 138 (65,8%) casos, a rural em 40 (19,0%) e a periurbana em 3 (1,4%); em 29 (13,8%) essa informação não constava. Desse total, 159 (75,7%) foram considerados acidentes de trabalho.

As diferentes regiões anatômicas do corpo humano acometidas e as respectivas frequências são apresentadas na Figura 2.

Figura 2. Acidentes ofídicos atendidos na cidade de Sorocaba e a topografia anatômica do corpo humano em que ocorreu o ferimento, no período de 2013 a 2017.



Acidentes ofídicos atendidos na cidade de Sorocaba - São Paulo, Brasil
Bruna Marzullo B., Ismerim S.M.L. e Silva M.V.

A presença de sintomas clínicos foi informada em 191 (91,0%) casos, sem sintomas em 8 (3,8%) e sem informação em 11 (5,2%). Dos pacientes com sintomas, 159 (83,2%) tiveram manifestações locais decorrentes do envenenamento, 31 (16,3%) locais e sistêmicos e 1 (0,5%) somente sistêmicos. Entre aqueles com sintomas clínicos sistêmicos, 10 apresentaram sintomas neuromusculares, 5 alterações vagais, 3 miotóxicos, 1 comprometimento renal, 1 choque e insuficiência renal aguda e os 11 restantes, cefaleia, dispnéia e sonolência. As alterações clínicas locais nesses acidentes foram dor, edema, equimose e necrose.

No período do estudo ocorreram 3 (1,4%) óbitos por acidente botrópico, todos no município de Sorocaba. O primeiro óbito, em 2016, foi de um homem de 49 anos, ferido no braço, em sua residência. O tempo decorrido entre o acidente e o atendimento à vítima foi de 6 a 12 horas. Nesse paciente foram administradas 12 ampolas de soro antiofídico e 20 de antiofídico-laqueético, por ter sido considerado acidente grave. Ele evoluiu com necrose importante do braço, déficit funcional, infecção secundária, insuficiência renal aguda, insuficiência respiratória aguda e choque séptico. O segundo caso, em 2017, foi paciente masculino com 31 anos, cuja topografia do ferimento não foi informada; apresentou sintomas de dor local, edema e trombose venosa profunda. Esse acidente ocorreu na zona rural, nada mais constando na ficha de notificação. O terceiro óbito, também em 2017, foi de um adolescente de 16 anos. O acidente, cuja localização anatômica não foi informada, ocorreu num pesqueiro na zona rural. O paciente apresentou dor e edema local, evoluindo com síndrome compartimental, insuficiência respiratória e choque. O tempo decorrido entre o acidente e o atendimento foi de 1 a 3 horas. No tratamento desse paciente foram utilizadas 12 ampolas do soro antiofídico, sendo essas as únicas informações constantes. As datas dos respectivos óbitos não foram informadas.

No primeiro paciente que evoluiu para o óbito parte do tratamento foi realizado com soro antiofídico-laqueético, por falta do soro antiofídico no momento do atendimento, embora nessa região não haja a presença de serpentes do gênero *Lachesis* sp.

O intervalo de tempo em horas transcorrido entre o momento do acidente e o do atendimento médico para o tratamento específico foi informado em 181 (86,2%) pacientes. Esses resultados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Acidentes ofídicos atendidos na cidade de Sorocaba e o respectivo intervalo de tempo entre sua ocorrência e o atendimento médico, no período de 2013 a 2017.

Intervalo de tempo em horas	Casos (N)	%
0 1	53	29,3
1 3	56	30,9
3 6	30	16,6
6 12	12	6,6
12 24	9	5,0
≥ 24	21	11,6

O tempo de coagulação estava alterado em 98 (46,7%) casos, inalterado em 61 (29,0%) e não realizado em 51 (24,3%).

O número de ampolas de soro heterólogo equino utilizado no tratamento desses pacientes foi de 1.309 ampolas, sendo 961 (73,4%) do soro antibotrópico, 330 (25,2%) do antibotrópico-laquéutico e 18 (1,4%) do anticrotálico.

Discussão

A ocorrência de acidentes ofídicos no município de Sorocaba foi a mesma registrada em outras regiões do país^{10,11}. Os causados por serpentes do gênero *Bothrops* sp são os mais frequentes porque esse gênero é o que tem o maior número de espécies no território brasileiro.

Em relação à ocorrência por sexo, 133 (63,3%) pacientes eram do masculino e 77 (36,7%) do feminino, mesma distribuição encontrada nos estudos de Albuquerque et al.¹, no Ceará, Machado et al.¹², no Rio de Janeiro, Silva et al.¹³, em Minas Gerais, Lemos et al.¹⁴, em Campina Grande, na Paraíba, Ribeiro e Jorge¹⁵, na cidade de São Paulo, e Feitosa et al.⁷, também no Ceará. A explicação para o maior número de acidentes dessa natureza no sexo masculino é atribuída à atividade laboral, conforme informações do Ministério da Saúde.¹¹

Em relação à faixa etária dos acidentados, de 0 a 10 anos e de 31 a 40 anos foram as com maior número de casos, 38 em cada uma delas, seguidas da de 41 a 50 anos, com 32. Segundo informações do Ministério da Saúde¹⁶ e do estudo de Pinho & Pereira¹⁷, o maior número de casos é observado na faixa etária de 31 a 40 anos, explicado por se tratar de indivíduos jovens laboralmente ativos com maior risco de exposição. Os acidentes ofídicos são menos frequentes nas crianças, conforme o Ministério da Saúde¹⁰, Oliveira et al.¹⁹ e Martins et al.²⁰. No presente estudo, porém, foram notificados 38 (18,1%) acidentes em crianças entre 0 e 10 anos, número considerado elevado quando comparado com os

registrados na literatura. Não possível estabelecer relação causal nesses casos.

Quando ocorrem em crianças, os acidentes ofídicos tendem a ser de maior gravidade porque o volume de veneno inoculado é o mesmo que nos adultos, resultando numa quantidade maior da substância em relação à área corpórea, demandando mais cuidados médicos e risco de sequelas¹. O fato desta pesquisa ter encontrado maior ocorrência desses acidentes na faixa de etária de 0 a 10 anos em comparação com as casuísticas oficiais poderá auxiliar no planejamento de material pedagógico para o ensino básico da região, com a finalidade de informar e prevenir futuros acidentes.

A baixa escolaridade desses pacientes, nos 110 casos em que essa informação estava presente, também aparece no material do Ministério da Saúde¹¹ e nos estudos de Pinho e Pereira¹⁷, Feitosa et al.⁷, Moreira et al.²¹ e Segura et al.²². Segundo esses autores, a baixa escolaridade está relacionada com o fato de os acidentados serem trabalhadores no campo.

Em relação ao local de ocorrência, 138 (65,8%) foram registrados na zona urbana e somente 40 (19,0%) na zona rural, provavelmente pela expansão dos centros urbanos na região de Sorocaba sobre a zona rural. Em muitas dessas áreas consideradas urbanas ainda se exerce a atividade rural, não sendo essa linha divisória precisa. Outra possibilidade para essa inversão são as alterações ambientais sofridas na região nos últimos anos, levando à migração dessas serpentes para as áreas urbanas em decorrência do desmatamento e da ocupação de seus *habitats* naturais por construções tanto industriais como de condomínios residenciais.

Quanto à ocorrência ao longo do tempo, esses acidentes concentraram-se nos meses quentes e chuvosos, concordantes com os informes técnicos do Ministério da Saúde^{11, 16} e com o observado por Martins et al.²⁰. Isso se deve ao fato de as serpentes serem animais de sangue frio, pecilotérmicos, cujo metabolismo depende da temperatura ambiente. Nos meses quentes o seu metabolismo é maior e, por conseguinte, também a sua atividade. Nesses mesmos meses o trabalho humano nas atividades agrícolas nas zonas rurais também é maior, pois a época do plantio para muitas lavouras coincide com o período chuvoso, como março, na região Sudeste. Nesse mês ocorreu o maior número de notificações neste estudo, que foi de 39 (18,6%) casos, considerando-se a média dos cinco anos. O conhecimento dos meses do ano de maior ocorrência desses acidentes auxilia os municípios no planejamento das ações de saúde pública, tanto administrativas como assistenciais, preventivas e educativas.

As cidades que mais registraram acidentes ofídicos foram Sorocaba, com 123 (58,6%) casos, seguida de Votorantim, com 18 (8,6%), e Itu, 11 (5,2%). A ocorrência de mais casos em Sorocaba deve-se, provavelmente, ao fato de o município ter o maior contingente populacional da região⁹, além de grande parte dos seus habitantes viver em áreas de mata ou previamente desmatadas. No total 27 cidades do entorno notificaram acidentes humanos por serpentes, o que demonstra a importância do evento na região.

Informações relacionadas à atividade laboral foram encontradas em 159 (75,7%) casos. Esse achado coincide com o relatado em outras regiões do Brasil¹⁶. No país, a maioria dos acidentes está associada aos acidentes de trabalho, em homens trabalhadores do campo ou em trabalhadores da pecuária, segundo Feitosa et al⁷. Essa variável, no entanto, muitas vezes deixa de ser informada corretamente na Ficha de Notificação Epidemiológica, uma vez que nem sempre quem notifica o caso tem a atenção voltada para o acidente de trabalho.

As topografias anatômicas do corpo humano mais acometidas pelos acidentes ofídicos foram: os pés, com 48 (22,9%) casos, mãos e dedos das mãos, respectivamente com 35 (16,7%) casos e pernas com 23 (10,9%) casos. De acordo com Pinho e Pereira¹⁷ e Ribeiro e Jorge¹⁵, os locais mais acometidos também foram os pés e as pernas devido à proximidade com o solo, onde as serpentes habitualmente se encontram. As mãos e os dedos das mãos, porém, também são locais de grande comprometimento devido ao contato manual com a terra.

Dos 191 (91,0%) pacientes com sintomas clínicos causados pelos acidentes ofídicos, 169 (88,5%) foram classificados como leves, com sinais clínicos locais tais como, dor, edema, equimose e necrose. Segundo o Ministério da Saúde^{11,23}, a maioria desses acidentes é leve pela dificuldade que a serpente encontra para inocular a peçonha no ato da picada, além de ser o bote uma reação de defesa e não de caça. O óbito decorrente dos acidentes ofídicos é infrequente, principalmente nas localidades cujo estrutura de atenção à saúde é de alta complexidade e acesso viário fácil, caso da cidade de Sorocaba. O óbito, no entanto, pode ocorrer principalmente nos casos graves, muitos deles quando o veneno é inoculado diretamente na corrente sanguínea. A letalidade dos pacientes acidentados com animais peçonhentos atendidos na cidade foi de 1,4%, mais alta do que a relatada no Brasil^{5,23}, 0,4%.

A gravidade desses acidentes tem causa multifatorial, tais como o tamanho da serpente (as maiores produzem maior quantidade de peçonha), o volume da peçonha inoculado no momento da picada, a relação entre a área corpórea do paciente e o volume da peçonha inoculado, a inoculação do veneno diretamente nos vasos sanguíneos, o

Acidentes ofídicos atendidos na cidade de Sorocaba - São Paulo, Brasil
Bruna Marzullo B., Ismerim S.M.L. e Silva M.V.

intervalo de tempo transcorrido entre o acidente e o início da soroterapia heteróloga equina e as intervenções inadequadas. A prática do garroteamento é uma das que contribuem para o agravamento do paciente e piora prognóstica.

O intervalo de tempo transcorrido entre o acidente e o tratamento do paciente com a soroterapia heteróloga é imprescindível para melhor prognóstico do caso, conforme observado por diferentes pesquisadores da temática^{13,15,17}. Esses estudos mostraram que quanto menor esse intervalo de tempo melhor o prognóstico. Segundo Silva et al.¹³, um intervalo superior a seis horas pode levar a um mal prognóstico. Para Sanhajariya et al.²⁴, após o acidente ocorre rápida distribuição orgânica do veneno inoculado entre 5 e 48 minutos, o que demonstra a necessidade de rápido atendimento com soro antiofídico, que neutraliza o veneno circulante – a peçonha fixada nos tecidos humanos não é neutralizada e continuará a exercer o seu efeito deletério. No presente estudo, em 42 (20%) casos esse tempo foi superior a seis horas. Embora as cidades da região de Sorocaba apresentem malha viária de fácil acesso, às vezes na zona rural a precariedade das estradas dificulta a locomoção, assim como o transporte dos pacientes muitas vezes é precário e moroso.

O tempo de coagulação sanguínea é exame importante e contribui para a classificação da gravidade dos acidentes. Ele pode estar alterado em decorrência da ação coagulante dos venenos ofídicos, que consomem o fibrinogênio acarretando a incoagulabilidade sanguínea e hemorragias¹⁶. Neste estudo, 98 (46,7%) pacientes apresentaram tempo de coagulação alterado. A peçonha das serpentes do gênero *Bothrops* sp e algumas do *Crotalus* sp pode aumentar o tempo da coagulação sanguínea humana, levando à incoagulabilidade e causar hemorragias. Por isso, a determinação do tempo de coagulação é exame importante, auxiliando na classificação da gravidade do acidente, no tratamento e no acompanhamento após a soroterapia heteróloga equina, para avaliar a resposta terapêutica.

O tratamento dos acidentes ofídicos é altamente eficaz; mortes e sequelas são preveníveis com a administração dos soros heterólogos antiofídicos, seguros e eficazes. Esses soros fazem parte da relação dos medicamentos essenciais preconizados pela Organização Mundial da Saúde na atenção básica, nos lugares onde esses acidentes ocorrem⁴. No presente estudo, em 168 (80%) pacientes foi utilizada a soroterapia heteróloga equina, totalizando 1.309 ampolas de soro, o único tratamento específico nesses casos. Esse imunobiológico é de obtenção complexa e exige grande investimento técnico e financeiro. Além disso, requer logística de cadeia de frio para o transporte e armazenamento, por isso o planejamento para sua solicitação e utilização nos tratamentos precisa ser muito bem fundamentado. De acordo com Segura et al.²², a soroterapia heteróloga envolve diversos

parâmetros, tais como dose do soro adequada segundo a classificação da gravidade do acidente, via de administração, a diluição e o tempo de infusão. Daí ser fundamental o conhecimento dessa demanda para o planejamento estratégico de abastecimento, distribuição e utilização desses soros heterólogos.

À guisa de conclusão, é possível dizer que os resultados encontrados neste estudo, além do conhecimento sobre o tema na região de Sorocaba, também podem contribuir com o planejamento de ações preventivas na promoção da saúde. Essas ações poderão reduzir a frequência desse agravo, que é considerado problema de saúde pública no Brasil e em diversos países tropicais. O número de casos e de óbitos por acidentes ofídicos notificados reforçou a importância desses acidentes nessa região. Portanto, o planejamento de ações de saúde que redundem na prevenção, no rápido atendimento e tratamento desses pacientes, em associação com práticas educativas sobre ofidismo, pode contribuir na redução dos casos, das sequelas e dos óbitos. Essas ações envolvem diferentes setores, desde a produção dos soros, que é difícil, complexa e de alto custo²⁵, cadeia de frio para armazenamento, transporte e distribuição, planejamento dos pontos estratégicos de abastecimento, até o mapeamento dos locais de atendimento dos pacientes.

Por outro lado, esses acidentes envolvem o sistema de atendimento aos pacientes, como o rápido e eficiente transporte do acidentado, condições das vias de acesso até os serviços médicos estruturados para o atendimento e tratamento, bem como treinamento dos profissionais que irão atender esse paciente. Por serem frequentes no Brasil e passíveis de prevenção, os acidentes ofídicos deveriam integrar a programação pedagógica do ensino fundamental e os cursos da área da saúde, sendo o tema inserido como conteúdo programático obrigatório das escolas de medicina e de enfermagem de todo o país.

O preenchimento inadequado da Ficha de Notificação Epidemiológica leva a lacunas informacionais sobre esses acidentes, dificultando o conhecimento, o planejamento e a adoção de medidas preventivas. O treinamento, a educação continuada e a supervisão para o correto preenchimento dessa ficha devem fazer parte das ações e metas do Serviço de Vigilância Epidemiológica da Região de Sorocaba.

Agradecimentos à senhora Francisca Leiliane de Oliveira Mota, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências da CCD-SES/SP, pela elaboração do mapa.

REFERÊNCIAS

1. Albuquerque PLMM, Silva JGB, Jacinto CN, Lima CB, Lima JB, Veras MSB, Daher E. Epidemiological profile of snakebite accidents in a metropolitan area of northeast Brazil. Rev Inst Med Trop São Paulo, 2013;55(5):347-51.
2. Warrell DA. Guidelines for the management of snake-bites. World Health Organization: Geneva, Switzerland; 2010. p. 162.
3. Gutiérrez JM, Theakston RDG, Warrell DA. Confronting the neglected problem of snake bite envenoming: The need for a global partnership. PLoS Med, 2006;3(6), e150.
4. World Health Organization. Snakebite envenoming. Genebra: 17 May 2017. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/snakebite-envenoming>
5. Ministério da Saúde alerta para os impactos dos acidentes relacionados às picadas de cobra [internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 19 Sep 2021 [access in 19 Nov. 2021]. Available: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2021-1/setembro/ministerio-da-saude-alerta-para-os-impactos-dos-acidentes-relacionados-as-picadas-de-cobras>
6. Graciano SA, Coelho MJ, Teixeira AO, Silva Júlio CS, Pereira SRM, Fernandes RTP. Perfil epidemiológico dos acidentes ofídicos em homens. Rev Enf Ref, 2013;serIII(10):89-98.
7. Feitosa RFG, Melo IMLA, Monteiro HSA. Epidemiologia dos acidentes por serpentes peçonhentas no Estado do Ceará – Brasil. Rev Soc Bras Med Trop, 1997;30(4):295-301.
8. Sevilla-Sánchez MJ, Mora-Obando D, Calderón JJ, Guerrero-Vargas JA, Ayerbe-González S. Snakebite in the departamento of Nariño, Colombia: A restrospective analysis, 2008-2017. Biomedica, 2019;39(4):715-36.
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Conheça cidades e estados do Brasil [internet]. Rio de Janeiro, 2018 [access: 28 Nov. 2021]. Available: <https://cidades.ibge.gov.br/>
10. Brasil. Ministério da Saúde. Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Situação epidemiológica [internet]; [published in 28 Nov. 2017; updated in 1 Feb. 2018]. [acesso: 28 Nov. 2021]. Informe epidemiológico Animais Peçonhentos; [5]. Available: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/maio/20/Informe-Epidemiol--gico-animais-pe--onhentos---.pdf>
11. Ministério da Saúde. Acidentes por animais peçonhentos – Serpentes [internet]. [published in 2 May 2017; updated in 1 Feb. 2018]. [access: 28 Nov. 2021]. Available: <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/acidentes-por-animais-peconhentos-serpentes>

12. Machado C, Lemos ERS. Ofidismo no estado do Rio de Janeiro, Brasil (2007 –2013). Rev Ele Estácio Saúde [internet]; 2016 [access: 28 Nov. 2021]; 5(2):67-77. Available: <http://revistaadmmade.estacio.br/index.php/saudesantacatarina/article/view/2510>
13. Silva PLN, Costa AA, Damasceno RF, Oliveira Neta AI, Ferreira IR, Fonseca ADG. Perfil epidemiológico dos acidentes por animais peçonhentos notificados no Estado de Minas Gerais durante o período de 2010-2015. Sustinere, 2017;5(2):199-217.
14. Lemos JC, Almeida TD, Fook SML, Paiva AA, Simões MOS. Epidemiologia dos acidentes ofídicos notificados pelo Centro de Assistência e Informação Toxicológica de Campina Grande. Rev Bras Epidemiol, 2009; 12(1):50-9.
15. Ribeiro LA, Jorge MT. Acidente por serpentes do gênero Bothrops: série de 3.139 casos. Rev Soc Bras Med Trop. 1997;30(6):475-80.
16. Ministério da Saúde. Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos. 2ª ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde; 2001.
17. Pinho FMO, Pereira ID. Ofidismo. Rev. Assoc. Med. Bras. 2001; 47(1):24-9.
18. Silva FD, Puerto G, Smith WS. Inventário das serpentes do Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade de Sorocaba-PNMCBio, SP, Brasil. J Health Sci Inst. 2016;34(1):7-10.
19. Oliveira JS, Campos JÁ, Costa DM. Acidentes por animais peçonhentos na infância. J. Pediatr. 1999;75(Supl.2):S251-S258.
20. Martins BF, Campos APS, Selegheim MR, Ballani TSL, Tavares EO, Oliveira MLF. Acidentes por serpentes (Bothrops spp e Crotallus spp) em crianças. Rev Rene. 2012;13(3):693-703.
21. Moreira JPL, Oliveira BLCA, Muzi CD, Cunha CLF, Brito AS, LuizRR. A saúde dos trabalhadores da atividade rural no Brasil. Cad. Saúde Pública, 2015;31(8):1698-708.
22. Segura A, Herrera M, Villalta M, Vargas M, Gutiérrez JM, León G. Assessment of snake antivenom purity by comparing physicochemical and immunochemical methods. Biological. 2013;41(2):93-7.
23. Dourado FS, Alves RV, Pereira LRM, Costa VM, Croda JHR. Acidentes por animais peçonhentos. Bol Epidemiol [internet]. Sep. 2019 [access: 15 Sep. 2021];50(n.esp.):81-3. Available: <http://www.saude.gov.br/boletins-epidemiologicos>
24. Sanhajariya S, Duffull SB, Isbistes GK. Pharmacokinetics of snake venom. Toxins. 2018;10(73):1-21. Doi:10.3390/toxins 10020073.

25. Potet J, Beran D, Ray N, Alcoba G, Habib AG, Iliyasu G, Waldemann B, Ralph R, Faiz MA, Monteiro WM, Sachett JAG, Fabio JL, Cortés MA et al. Access to antivenoms in the developing world: A multidisciplinary analysis. *Toxicon X*. 2021;12:100086. doi: 10.1016/j.toxcx.2021.100086.
-

Acidentes ofídicos atendidos na cidade de Sorocaba - São Paulo, Brasil
Bruna Marzullo B., Ismerim S.M.L. e Silva M.V.

Original article

Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba – São Paulo, Brazil

Bruna Marzullo¹, Solange Maria Leite Ismerim², Marcos Vinicius da Silva¹

1. Medical and Health Sciences Scholl in the Catholic Pontifical University of São Paulo, Sorocaba campus
2. Division of Internship, Improvement, Specialization and Residency in Health Education, of the Sorocaba Municipal Government

Abstract: Incidents involving snakebites in humans are a significant public health issue in tropical areas. They are frequent in the Sorocaba Region, in the state of São Paulo, Brazil. In order to acknowledge the epidemiological, clinical and laboratory characteristics of those incidents in the city of Sorocaba, this study was carried out in the period going from 2013 to 2017. **Methodology:** Descriptive and cross-sectional epidemiological study, using data obtained from the Epidemiological Notification Forms. **Results:** 158 (75.3%) of the reported incidents were ascribed to snakes of the Bothrops sp genus; 20 (9.5%) incidents to Crotalus sp; 2 (1.0%) to Elapidae sp; 11 (5.2%) to non-venomous snakes; and 19 (9.0%) non-identified – totaling 210 patients, of which 133 (63.3%) were male and 77 (36.7%) female, and whose age group ranged from less than 1 year old to 90 years old. 138 (65.8%) incidents occurred in urban areas; 40 (19.0%) took place in rural areas; and 3 (1.4%) in peri-urban areas. 159 (75.7%) incidents were reported as work-related accidents, and 71 (64.6%) of the patients had low schooling, unfinished elementary education. Symptoms resulting from envenomation occurred in 191 (91%) patients, and 3 adults died (1.4%). The time span between the incident and the assistance was less than 3 hours in 109 (52%) cases; more than 3 up to 12 hours in 42 (23.2%) cases; and longer than 12 hours in 29 (16.6%). Treatment used 1,309 antivenom serum vials. **Conclusion:** Ophidism is a significant public health issue in the Sorocaba Region, and it mostly affects children from zero to 10 years old. The lethality rate is higher in comparison with other Brazilian regions. The results of this study indicate this matter as of great importance, and they highlight the urge to reassess healthcare regarding snakebites in the region. As these kinds of incidents are usual and preventable, this topic should be part of the educational program in elementary education and healthcare courses, as well as part of the mandatory program in Brazilian medical and nursing schools.

Keywords: Ophidism; Serpents; Snakes; Venomous animals; Snakebite incidents.

Mail: Marcos Vinicius da Silva, mvsilva@pucsp.br

Funding agency: BIPIC-CNPq, processo N° 109555/2019-8

Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba – São Paulo, Brazil
Bruna Marzullo B., Ismerim S.M.L. e Silva M.V.

Introduction

Snakebite incidents represent a serious public health issue in tropical areas over the world¹. In 2009, the World Health Organization (WHO) included them in the list of neglected tropical diseases, mainly affecting people living in rural areas and working in the agricultural industry - a significant workforce in developing countries. Snakebite poisoning causes morbidity and mortality, usually requiring hospitalization, and resulting in permanent disability, or death in more severe cases^{2,3}. Delayed medical assistance, as well as the lack of antivenom serum and supportive care, are considered main contributive factors in high morbidity and mortality^{4,5}.

WHO estimates the occurrence of 5.4 million snakebites in humans per year in the world, resulting in 2.7 million poisonings, 81,000 to 138,000 deaths, and approximately three times those numbers of survivors with severity and sequelae⁴.

In Brazil, 31,395 incidents involving snakes were recorded in 2020, 121 of which resulting in death. The cases involving bothrops correspond to 70%, followed by the ones ascribed to rattlesnakes (9%), and the rest to bushmasters and coral snakes. The most afflicted individuals are male rural workers who do not use personal protective equipment (PPE) nor have access to agricultural machinery, and therefore are more susceptible to those incidents⁵. Snakebites occur more often in daytime, mainly affecting the lower limbs. They are also related to climatic factors, occurring mostly between September and March in the South, Southeast and Center-West regions, and from January to May in the North-Eastern region¹. The serpents' metabolism is controlled by ambient temperature, and they are more active in the warmest seasons, making it easier for the victim to come across the predator animal^{6,7}.

In Brazil, the ophidian fauna of medical interest is represented by the genera *Bothrops* sp, *Crotalus* sp, and *Lachesis* sp, belonging to family Viperidae, and *Micrurus* sp, of family Elapidae¹⁰. The most clinically relevant species are: *B. jararaca*, *B. jararacuçu*, *B. alternatus*, *B. moojeni*, *B. atrox*, *B. neuwiedi*, *C. durissus*, *L. muta*, and *M. corallinus*¹¹. Around 30 species of the *Bothrops* sp genus are spread through the country, and they are popularly known, in Portuguese, as jararaca, ouricana, jararacuçu, urutu-cruzeira, jararaca-do-rabo-branco, malha-de-sapo, patrona, surucucurana, comboia, and caiçara, amongst other denominations^{11,12,14}. Those snakes mainly inhabit rural areas and large cities outskirts; they prefer humid environments like forests and farmlands, and have predominantly nocturne habits¹². They show aggressive behavior, silently striking when they feel threatened.

Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba – São Paulo, Brazil
Bruna Marzullo B., Ismerim S.M.L. e Silva M.V.

Bothrop incidents correspond to the most epidemiologically important ones in the country, as they are responsible for about 90% of envenomings^{16,17}. The venoms have complex composition, with different physiopathological activities. The bothrop has proteolytic activity, mainly causing pain, edema, blisters and necrosis at the bite region, and coagulant action, causing hemorrhages and kidney malfunctions, which can lead to acute renal failure¹⁷. The symptoms resulting from this poisoning are classified as mild, moderate and severe. The mild ones are the most frequent, being characterized by pain and mild or absent local edema, with or without alteration in clotting time. The moderate symptoms are typified by pain and evident edema that extends beyond the affected anatomic segment, in conjunction or not with local or systemic hemorrhagic alterations, such as gingivorrhagia, epistaxis, and hematuria. The severe cases present intense and extensive hardened local edema, which may reach the entire limb, usually in conjunction with acute pain, and occasionally presenting blisters and necrosis¹⁶. As a result of the edema, there might be signs of local ischemia and compartment syndrome. The specific treatment consists in intravenous administration of the anti-bothropic serum (SAB), as early as possible, dosed according to the severity of the case^{16,17}.

Species of genera *Crotalus* sp are popularly known as rattlesnakes-in Portuguese, cascavel, cascavel-quatro-ventas, boicinga, maracamboia and maracá, amongst other denominations¹⁶. They can be found in open fields, and in dry, sandy and rocky areas, rarely in the coast; they are not found in forests nor in Pantanal¹³. Striking is not their habit, and once feeling threatened they expose their presence by the distinctive sound of the rattle on their tail. That genus is responsible for 7.7% of the registered snakebite incidents in Brazil. Their venom has physiopathogenic neurotoxic activity, causing peripheral motor paralysis, uni or bipalpebral ptosis, myotoxic, which can lead to rhabdomyolysis, with darker coloration of the urine and an anticoagulant action^{16,17}. Those incidents classified as mild present mild palpebral ptosis and visual blurring of late onset, and mild or absent myalgia. Moderate cases present mild, early onset palpebral ptosis and visual blurring, mild myalgia and dark urine, while the severe ones present evident and intense palpebral ptosis and visual blurring, mydriasis, intense and generalized myalgia, dark urine, oliguria or anuria. Treatment for those incidents use anti-crotalus serum (SAC), intravenously administered, and dosed according to the severity of the case^{16,17}.

Serpents of the *Lachesis* sp genus, popularly known as bushmasters-in Portuguese, surucucu, surucucu-pico-de-jaca, surucutinga and malha-de-fogo - have the higher volume of venom. They are the most venomous snakes in the Americas, reaching up to 3.5 meters length. Those animals inhabit forest regions in the Amazon, the Atlantic Forest, and some enclaves in humid forests in the Northeast region¹⁴. The casuistry of those incidents in

Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba – São Paulo, Brazil
Bruna Marzullo B., Ismerim S.M.L. e Silva M.V.

the country is still unclear, as there are only few cases reported in medical literature¹⁶. Those snakes are found in dense forests, areas with low population density and inefficient notification systems¹³. Their venom has proteolytic physiopathogenic activity, causing necrosis and tissue lesions such as blisters, pain and local edema; hemorrhagic activity usually limited to the bite region and neurotoxic activity, causing dizziness, vision darkening, bradycardia, and diarrhea. Those incidents are classified as moderate or severe. Moderate cases present local pain, edema, blisters and mild hemorrhage. The severe ones, apart from those symptoms, present abdominal cramps, diarrhea, bradycardia and hypotension. Treatment uses anti-lacetic serum (SAL), intravenously administered, and dosed according to the severity of the case¹⁶.

Serpents of the *Micrurus* sp genus are small or medium-sized, some of them reaching up to 1 meter length. Popularly called coral, coral verdadeira or boicorá in Portuguese, they have a ring-designed body, in red, black and white, presenting various combinations along the body. Specimens of this genus are mostly found in the Amazon region and bordering areas¹³. Cases represent 0.4 of registered snakebite incidents in the country. The *Micrurus* sp venom has neurotoxic physiopathogenic activity, causing vomiting and paresthesia, tending to proximal progression, progressive muscle weakness and eyelid ptosis, ophthalmoplegia, and may progress to acute respiratory failure, apnea, and death. Elapidic incidents are considered severe, and the treatments uses intravenous administration of anti-elapidic serum (SAE)^{16, 17}.

Snake antivenom, antivenene or antivenin sera are heterologous, usually obtained from equines that were previously immunized with venoms of a particular snake genus^{16,25}.

In this study, the venomous serpents found in the snakes inventory from the Municipal Natural Park Biodiversity Corridor - PNMCBio in Sorocaba, conducted between August 2014 and July 2015, were: *Crotalus durissus terrificus* and *Bothrops jararaca*. The vegetation in that region is a transition between the Cerrado and the Atlantic Forest biomes¹⁸.

Casuality and methods

This is a descriptive, cross-sectional, retrospective epidemiological study of the characteristics of human incidents by venomous snakes treated in the city of Sorocaba, located in the countryside of the state of São Paulo. It is the fourth most populous city in the state, with an estimated population of 659, 871 residents⁹.

Healthcare service in Sorocaba treats patients from neighboring towns in that region, including Alambari, Alumínio, Araçariguama, Araçoiaba da Serra, Boituva, Capela do Alto, Cerquilha, Cesário Lange, Ibiúna, Iperó, Itapetininga, Itu, Jumarim, Mairinque, Piedade, Pilar do Sul, Porto Feliz, Salto, Salto de Pirapora, São Miguel Arcanjo, São Roque, Sarapuí, Sorocaba, Tapiraí, Tatuí, Tietê, and Votorantim. Sorocaba also serves other towns, thus it is a reference in treatment for snakebite incidents.

Data of studied cases were obtained from the Epidemiological Notification Forms, in the Notification of Grievance Information System (Sinan), and were consolidated by the Center for Epidemiological Surveillance of the State of São Paulo (CVE), in the period from 2013 to 2017. The incidents caused by snakebites were chosen according to the following information: age, gender, schooling, month, city and site of the incident, time span between the incident and the assistance, attendance place, anatomic region of the human body inflicted by the bite, local and/or systemic clinical manifestations, laboratory data on clotting time, specificity of the administered heterologous antivenom serum, respective number of vials and the case outcome. The obtained data were grouped and their respective frequencies were established, some of them being presented in the form of tables and graphs, and others in the form of a map.

The secrecy and confidentiality of data and patient identification were addressed following the ethical principles and good practices of scientific studies involving human beings, according to the Declaration of Helsinki, guaranteed by the Commitment and Non-Disclosure Agreement signed by the author of this study. The research was initiated after being approved by the Research Ethics Committee (CEP) of the Medical and Health Sciences Scholl in the Catholic Pontifical University of São Paulo, Sorocaba campus (FCMS/PUC-SP), process n. 2,707,895, and after being authorized by the Education in Health Sector at the Sorocaba Health Department to use data from the Epidemiological Surveillance.

There is no conflict of interest on the part of the authors.

Results

During the period this study was carried out, 210 cases of snakebite incidents were reported, 158 of which were ascribed to snakes of the *Bothrops* sp genus; 20 (9.5%) to *Crotalus* sp; 2 (1.0%) to *Elapidae* sp; 11 (5.2%) to non-venomous snakes; and 19 (9.0%) non-identified. Out of those patients, 133 (63.3%) were male and 77 (36.7%) female; their respective age group ranged from less than 1 year old to 90 years old (Table 1).

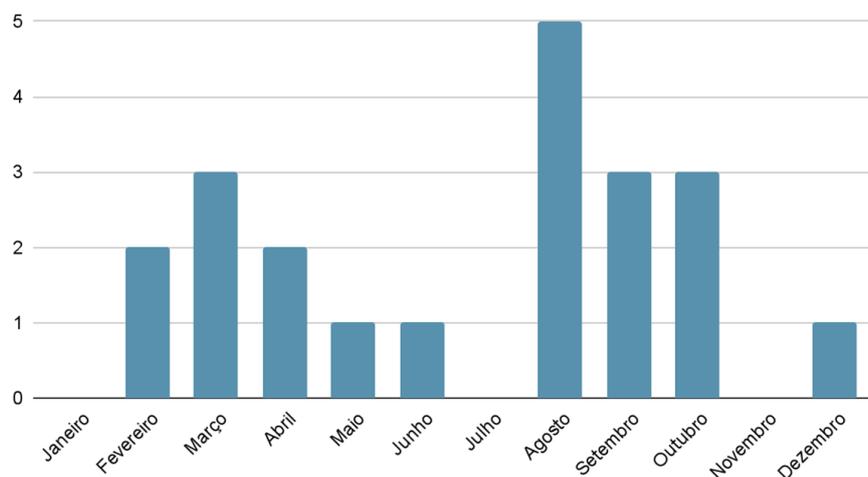
Table 1. Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba, distributed by gender and age, in the period from 2013 to 2017

Age years	Male N	Female N	Subtotal N
0-10	22	16	38
11-20	11	14	25
21-30	20	10	30
31-40	26	12	38
41-50	21	11	32
51-60	22	9	31
61-70	4	3	7
71-80	5	2	7
81-90	2	0	2
Subtotal	133	77	210

The schooling level of the 110 patients with this registered information is shown in Table 2, while their monthly distribution is shown in Graphs 1, 2, 3, 4 and 5.

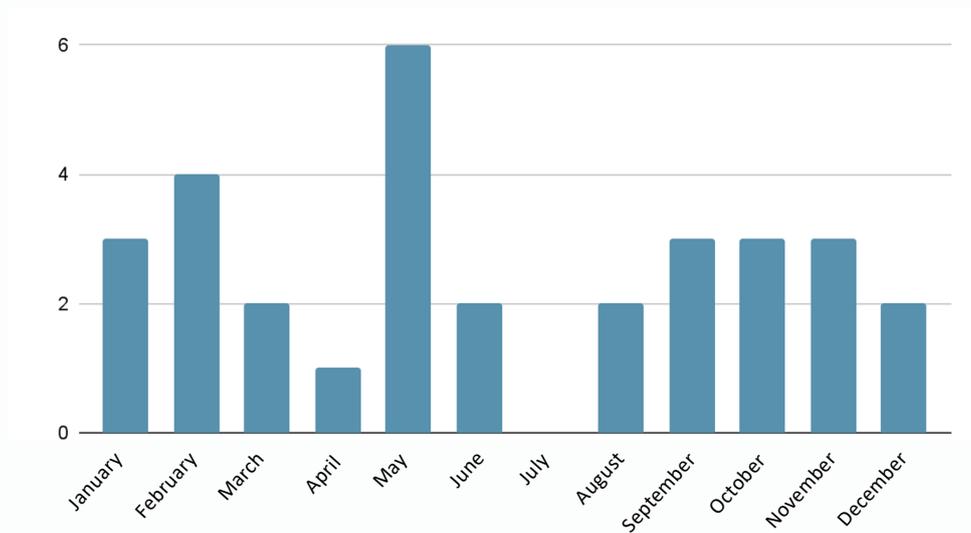
Table 2. Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba, according to patients' schooling level, in the period from 2013 to 2017

Schooling	N	%
Illiterate	26	23,7
Unfinished 1st - 4th grade	12	10,9
Complete 1st - 4th grade	10	9,1
Unfinished 5th - 8th grade	23	20,9
Complete Basic Education	9	8,2
Unfinished Secondary Education	8	7,3
Complete Secondary Education	15	13,6
Unfinished Higher Education	2	1,8
Complete Higher Education	5	4,5
Total	110	100,0

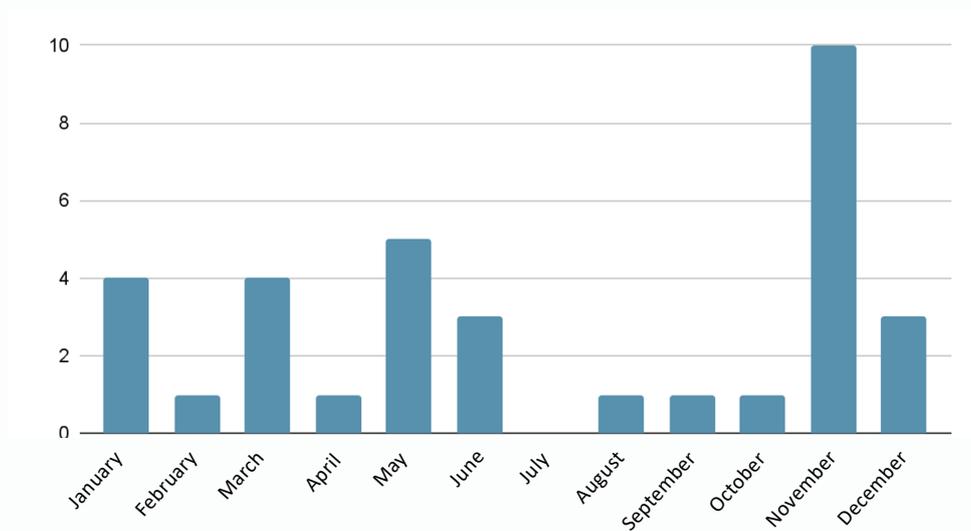
Graph 1. Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba, by month of occurrence, in the year of 2013

Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba – São Paulo, Brazil
 Bruna Marzullo B., Ismerim S.M.L. e Silva M.V.

Graph 2. Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba, by month of occurrence, in the year of 2014

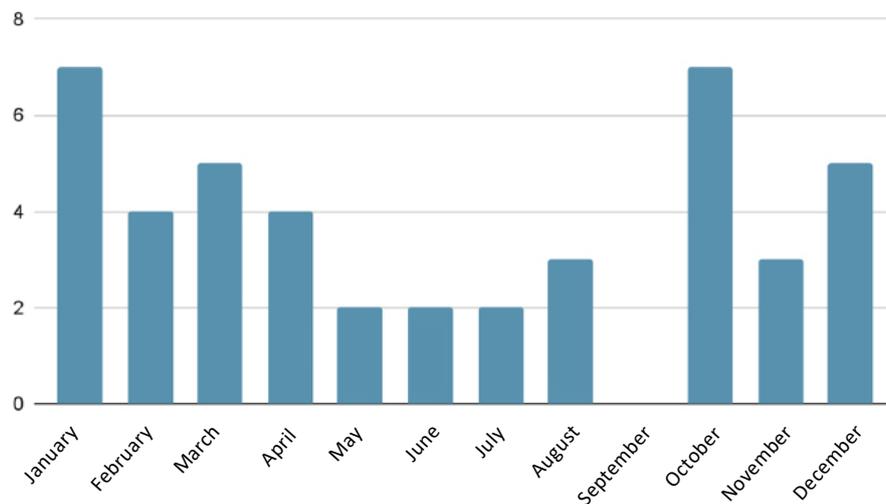


Graph 3. Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba, by month of occurrence, in the year of 2015

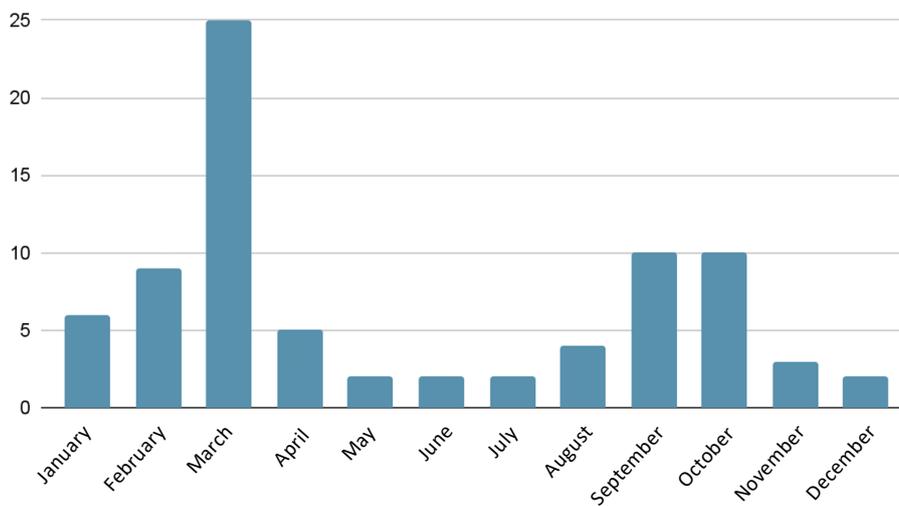


Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba – São Paulo, Brazil
 Bruna Marzullo B., Ismerim S.M.L. e Silva M.V.

Graph 4. Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba, by month of occurrence, in the year of 2016



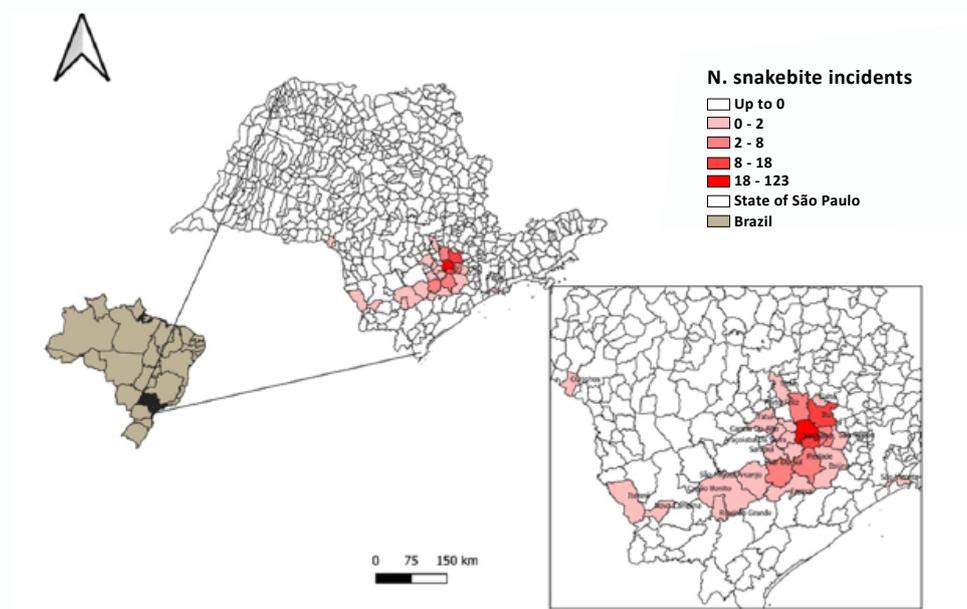
Graph 5. Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba, by month of occurrence, in the year of 2017



Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba – São Paulo, Brazil
 Bruna Marzullo B., Ismerim S.M.L. e Silva M.V.

Out of the 210 treated cases in the city, 85 (40.5%) happened in neighboring towns: Votorantim (18), Itu (11), Mairinque (8), Piedade (7), Alumínio (6), Porto Feliz (5), Pilar do Sul (5), Araçariguama (2), Iperó (2), Salto (2), Salto de Pirapora (2), Tapiraí (2), Tietê (2), Araçoiaba da Serra (1), Capão Bonito (1), Capela do Alto (1), Ibiúna (1), Itararé (1), Nova Campina (1), Ourinhos (1), Ribeirão Grande (1), São Miguel Arcanjo (1), São Roque (1), São Vicente, (1) Sarapuí (1) and Tatuí (1); in 2 of them (0.9%) this information was not available. The towns of Ourinhos and São Vicente are not part of the Sorocaba Region (Figure 1).

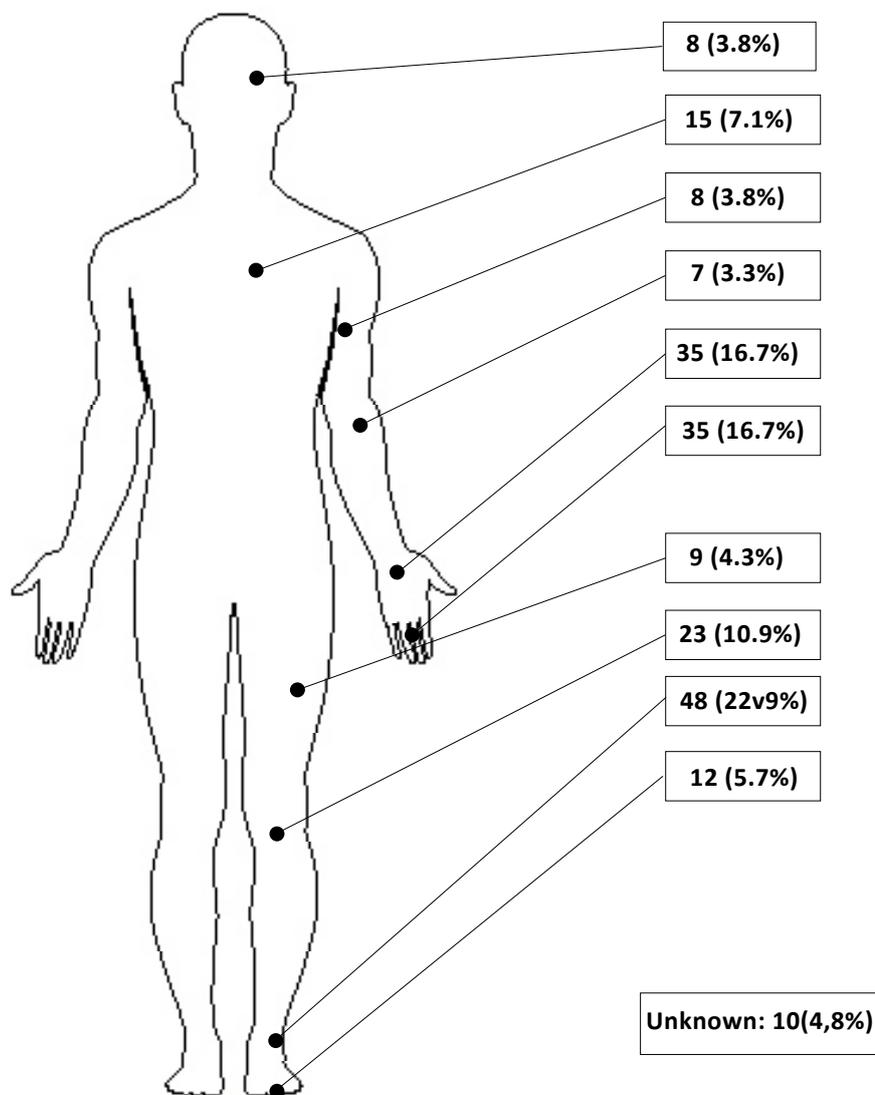
Figure 1. Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba, by town of occurrence, in the period from 2013 to 2017.



Urban areas were the geographic location of occurrence of those incidents in 138 (65.8%) cases; rural areas, in 40 (19.0%); and peri-urban areas, in 3 (1.4%). In 29 cases (13.8%), that information was not available. Of this total, 159 (75.7%) were considered as work-related accidents.

The various affected anatomic regions of the human body and their respective frequencies are shown in Figure 2.

Figure 2. Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba and the anatomic topography of the human body in which the injury occurred, in the period from 2013 to 2017.



Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba – São Paulo, Brazil
 Bruna Marzullo B., Ismerim S.M.L. e Silva M.V.

The presence of clinical symptoms was registered in 191 (91.0%) cases; no symptoms, in 8 (3.8%); and no information was available in 11 (5.2%). Out of the patients presenting symptoms, 159 (83.2%) had local manifestations from the poisoning; 31 (16.3%) had local and systemic manifestations; and 1 (0.5%) had only systemic manifestations. Among those patients with systemic clinical symptoms, 10 showed neuromuscular symptoms; 5 had vagal changes; 3 myotoxic; 1 renal impairment; 1 shock and acute renal failure; and the 11 remaining patients presented headache, dyspnea, and drowsiness.

During the period of the study, there were 3 (1.4%) deaths caused by bothrop incidents, all of them in the city of Sorocaba. The first death, in 2016, was of a 49-year-old man, injured in the arm, at home. The time span between the incident and the assistance to the victim was from 6 to 12 hours. The patient was administered 12 vials of anti-bothropic serum and 20 vials of anti-bothropic-lacetic serum, as the incident was considered severe. He evolved with significant arm necrosis, functional deficit, secondary infection, acute renal failure, acute respiratory failure, and refractory septic shock. The second death, in 2017, was of a 31-year-old male patient whose injury topography was not registered; he had symptoms of local pain, edema, and deep vein thrombosis. The incident happened in the rural area, and nothing else was available in the notification form. The third death, also in 2017, was of a 16-year-old male teenager. The anatomic location was not reported, and the incident happened on a fishing boat, in the rural area. The patient showed pain and local edema, which evolved to compartment syndrome, respiratory failure, and shock. The time span between the incident and the assistance was from 1 to 3 hours. The patient was treated with 12 vials of anti-bothropic serum, and that was all information available. The dates of respective deaths were not available either.

The first patient who evolved to death was partially treated with anti-bothropic-lacetic serum due to a lack of anti-bothropic serum at the time of assistance; although the region shows no presence of snakes of the *Lachesis* sp genus.

The time span elapsed, in hours, between the time of the incident and the time of medical assistance for the specific treatment was reported in 181 (86.2%) cases. The results are shown in Table 3.

Table 3. Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba, and the respective time span between the incident and the medical assistance, in the period from 2013 to 2017

Time span in hours	Cases (N)	%
0 1	53	29,3
1 3	56	30,9
3 6	30	16,6
6 12	12	6,6
12 24	9	5,0
≥ 24	21	11,6
Total	181	100,0

Clotting time was altered in 98 (46.7%) cases; unaltered in 61 (29.0%); and the test was not performed in 51 (24.3%).

The number of equine heterologous serum vials used in the treatment of those patients was 1,309 vials, of which 961 (73.4%) were anti-bothropic serum; 330 (25.2%) anti-bothropic-laquetic serum; and 18 (1.4%) anti-crotalus serum.

Discussion

The occurrence of snakebite incidents in the city of Sorocaba was the same as registered in other regions in the country^{10,11}. The ones caused by snakes of the *Bothrops* sp genus are mostly frequent, as that genus show the largest number of specimens in the Brazilian territory.

Regarding the occurrence by gender, 133 (63.3%) patients were male, and 77 (36.7%) female. The same distribution was found in the studies by Albuquerque et al.¹, in the state of Ceará; Machado et al.¹², in the state of Rio de Janeiro; Silva et al.¹³, in the state of Minas Gerais; Lemos et al.¹⁴, in the city of Campina Grande, state of Paraíba; Ribeiro and Jorge¹⁵, in the city of São Paulo; and Feitosa et al.⁷, also in Ceará. The higher number of incidents in males can be explained by their labor activity, according to data from the Brazilian Department of Health¹¹.

Regarding the age group of the victims, most of the cases happened to 0-10 year-old and 31-40 year-old patients (38 cases in each group); followed by 41-50 year-old patients (32 cases). According to data from the Brazilian Department of Health¹⁶, and from the study by Pinho and Pereira¹⁷, most of the cases were observed in the 31-40 age group, which can be explained by the fact that those are young, labor-active individuals at higher risk of exposure.

Snakebite incidents are less usual in children, according to the Brazilian Department of Health¹⁰, to Oliveira et al.¹⁹, and to Martins et al.²⁰. In this study, however, 38 (18.1%) incidents in children between 0-10 years old were reported; this number is considered high when compared with the ones registered in medical literature. No causal relationship could be established.

When occurring in children, snakebite incidents tend to be more severe because the volume of inoculated venom is the same as in adults, resulting in a larger amount of the substance in relation to the body surface area, thus requiring more medical care, at a higher risk of sequelae¹. The fact that this research has found a higher occurrence of those incidents in the 0-10 age group in comparison with the official casuistry may help in planning of educational material for basic education in the region, with the purpose of informing and preventing future incidents.

The low schooling level of those patients, in the 110 cases with that information available, is also shown in material from the Brazilian Department of Health¹¹ and in the studies by Pinho and Pereira¹⁷, Feitosa et al.⁷, Moreira et al.²¹, and Segura et al.²² According to these authors, low levels of education are related to the fact that the injured are rural workers.

Regarding the place of occurrence, 138 (65.8%) cases were registered in urban areas, and only 40 (19.0%) in rural areas, probably due to the expansion of urban centers over rural areas in the Sorocaba Region. In many areas considered urban, rural activity is still carried out, and the dividing line is not precise. Another possibility for such inversion are the environmental changes the region has undergone over the last years, which led to snakes migration to urban areas, due to deforestation and the occupation of their natural habitats by both industrial and residential constructions.

As for occurrence regarding the weather, those incidents concentrate in warm, rainy months, in agreement with technical reports from the Brazilian Department of Health^{11,16}, as well as with what Martins et al.²⁰ have observed. It happens because snakes are cold-blooded, poikilothermic animals, whose metabolism depends on the ambient temperature. In warm months, their metabolism is higher, therefore so is their activity. In those same months, human labor in agricultural activities in rural areas is also more intensive, as planting season for many crops match the rainy season, like March in the Southeast region. That month had the highest number of notifications in this study, of 39 (18.6%) cases, considering the five-year average. Acknowledging the months of the year with the highest occurrence of those incidents helps cities in planning their public health actions, in the administrative, assistance, preventive, and educational spheres.

Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba – São Paulo, Brazil
Bruna Marzullo B., Ismerim S.M.L. e Silva M.V.

The cities with most reported snakebite incidents were Sorocaba, with 123 (58.6%) cases, followed by Votorantim, with 18 (8.6%), and Itu, with 11 (5.2%). The higher number in Sorocaba is probably because the city has the largest population in the region⁹, besides the fact that most of its inhabitants live in forested or previously deforested areas. A total of 27 towns in the surrounding area reported snakebite incidents in humans, showing the importance of the event in the region.

Information regarding labor activity was found in 159 (75.7%) cases. This finding matches what was reported in other Brazilian regions¹⁶. Most incidents in the country are work-related accidents that happened to male rural workers or livestock workers, according to Feitosa et al.⁷ That variable, however, oftentimes is incorrectly registered in the Epidemiological Notification Form, since the person notifying the case don't always focus on work-related accident.

The anatomic topographies on the human body which are most affected by snakebite incidents are: the feet, with 48 (22.9%) cases; hands and fingers, with 35 (16.7%) cases each; and legs, with 23 (10.9%) cases. According to Pinho and Pereira¹⁷, and to Ribeiro and Jorge¹⁵, the most affected regions were also feet and legs due to their proximity to the ground, where the snakes are usually found. Hands and fingers, however, are also highly compromised regions, due to manual contact with earth.

Out of the 191 (91.0%) patients presenting clinical symptoms caused by snakebites, 169 (88.5%) of the incidents were classified as mild, with local clinical signs such as pain, edema, ecchymosis, and necrosis. According to the Brazilian Department of Health^{11,23}, most of those incidents are mild because it is hard for the snake to inoculate the venom during the act of biting; moreover, striking is a defensive reaction, not a hunting reaction. Death resulting from snakebites is infrequent, mostly in locations with highly complex health care and efficient highway systems such as the city of Sorocaba. It may happen, however, mainly in severe cases, when the venom is directly inoculated into the bloodstream. The lethality rate among victims of venomous animals who were treated in the city was 1.4%, higher than the rate registered in Brazil^{5,23}: 0.4%.

The severity of those incidents has multifactorial causes, such as the size of the serpent (the largest ones produce a greater amount of venom); the volume of inoculated venom during the bite; the relationship between the patient's body surface area and the volume of inoculated venom; venom directly inoculated into the blood vessels; the time span between the incident and the beginning of equine heterologous serotherapy; and inappropriate interventions. Tourniquetting is one of the practices that contribute to aggravation of the patient's condition and to worse prognosis.

Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba – São Paulo, Brazil
Bruna Marzullo B., Ismerim S.M.L. e Silva M.V.

The time span between the incident and the treatment with heterologous serotherapy is essential for a better prognosis, as it was observed by many researchers on the subject^{13,15,17}. Those studies showed that the shorter the time span, the better the prognosis. According to Silva et al.¹³, a span longer than six hours can lead to a poor prognosis. For Sanhajariya et al.²⁴, after the incident there is a rapid organic distribution of the inoculated venom between 5 and 58 minutes, demonstrating how decisive a quick assistance with antivenom serum is, as it neutralizes the circulating venom – the venom which keeps fixed in human tissue is not neutralized, and it will carry on with its harmful effect. In this study, 42 (20%) cases had a time span over six hours. Although the towns in Sorocaba Region have efficient highway systems, sometimes in rural areas the precarious roads make it difficult to move around, and the transportation of patients is often poor and slow.

The clotting time (CT) test is essential, as it helps classifying the severity of incidents. It may be altered due to the coagulant action of snake venoms, consuming the fibrinogen, and causing blood incoagulability and hemorrhages¹⁶. In this study, 98 (46.7%) patients had altered blood clotting. The venom of *Bothrops* sp and some *Crotalus* sp snakes can extend the human blood clotting time, leading to incoagulability and causing hemorrhages. Therefore, ascertaining the clotting time is an essential procedure, which helps to classify the severity of the incident, to treat the patient, and to follow them up after equine heterologous serotherapy, assessing the therapeutic response.

Treatment for snakebites is highly effective; deaths and sequelae can be prevented by administrating antivenom heterologous sera, which are safe and efficient. Those sera are part of the List of Essential Medicines (EML) recommended by the World Health Organization in primary care where those incidents take place⁴. In this study, 168 (80%) patients underwent equine heterologous serotherapy, totaling 1,039 vials of serum, the only specific treatment for those cases. This immunobiological substance is complex to obtain and demands great technical and financial investment. Furthermore, it requires cold chain logistics for transportation and storage, therefore planning its request and use must be very well-founded. According to Segura et al.²², heterologous serotherapy concerns several parameters, such as appropriate serum dose conforming to the incident severity classification, the route of administration, the dilution, and the infusion time. Hence, understanding this demand is essential for strategic planning of supply, distribution, and use of those heterologous sera.

In order to conclude, it might be said the results found in this study, besides providing knowledge on the subject in the Sorocaba Region, can also help in planning

preventive actions in promoting health. Those actions may reduce the frequency of that grievance, which is considered a public health issue in Brazil and in many other tropical countries. The number of reported cases and deaths caused by snakebites has reinforced the significance of those incidents in the region. Therefore, planning health actions resulting prevention, quick assistance and quick treatment for those patients, in addition to educational practices on ophidism, may contribute to reducing cases, sequelae and deaths. Those actions involve different industries, from sera production-which is difficult, complex, and costly²⁵ – to cold chain for storage, transportation and distribution, planning of strategic supply points, and mapping points of care for the patients.

On the other hand, those incidents involve the whole patient care system, such as a fast and efficient transportation of the victim, good road systems, and a good structure of medical services for assistance and treatment, as well as the training of professionals who will assist that patient. As they are usual in Brazil, as well as preventable, snakebite incidents should be part of educational programs in elementary schools and healthcare courses; the subject could be included as mandatory content in both medical and nursing schools all over the country.

Improperly filling out the Epidemiological Notification Form leads to information gaps on those incidents, making it difficult to obtain knowledge, and to plan and to adopt preventive measures. Training, continuous education and the proper supervision for correctly filling out the form must be part of the actions and goals of the Epidemiological Surveillance Service in the Sorocaba Region.

Thanks to Ms. Francisca Leiliane de Oliveira Mota, master's student at the Graduate Program in Sciences at CCD-SES/SP, for drawing the map.

REFERÊNCIAS

1. Albuquerque PLMM, Silva JGB, Jacinto CN, Lima CB, Lima JB, Veras MSB, Daher E. Epidemiological profile of snakebite accidents in a metropolitan area of northeast Brazil. Rev Inst Med Trop São Paulo, 2013;55(5):347-51.
2. Warrell DA. Guidelines for the management of snake-bites. World Health Organization: Geneva, Switzerland; 2010. p. 162.
3. Gutiérrez JM, Theakston RDG, Warrell DA. Confronting the neglected problem of snake bite envenoming: The need for a global partnership. PLoS Med, 2006;3(6), e150.
4. World Health Organization. Snakebite envenoming. Genebra: 17 May 2017. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/snakebite-envenoming>
5. Ministério da Saúde alerta para os impactos dos acidentes relacionados às picadas de cobra [internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 19 Sep 2021 [access in 19 Nov. 2021]. Available: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2021-1/setembro/ministerio-da-saude-alerta-para-os-impactos-dos-acidentes-relacionados-as-picadas-de-cobras>
6. Graciano SA, Coelho MJ, Teixeira AO, Silva Júlio CS, Pereira SRM, Fernandes RTP. Perfil epidemiológico dos acidentes ofídicos em homens. Rev Enf Ref, 2013;serIII(10):89-98.
7. Feitosa RFG, Melo IMLA, Monteiro HSA. Epidemiologia dos acidentes por serpentes peçonhentas no Estado do Ceará – Brasil. Rev Soc Bras Med Trop, 1997;30(4):295-301.
8. Sevilla-Sánchez MJ, Mora-Obando D, Calderón JJ, Guerrero-Vargas JA, Ayerbe-González S. Snakebite in the departamento of Nariño, Colombia: A restrospective analysis, 2008-2017. Biomedica, 2019;39(4):715-36.
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Conheça cidades e estados do Brasil [internet]. Rio de Janeiro, 2018 [access: 28 Nov. 2021]. Available: <https://cidades.ibge.gov.br/>
10. Brasil. Ministério da Saúde. Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Situação epidemiológica [internet]; [published in 28 Nov. 2017; updated in 1 Feb. 2018]. [acesso: 28 Nov. 2021]. Informe epidemiológico Animais Peçonhentos; [5]. Available: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/maio/20/Informe-Epidemiol--gico-animais-pe--onhentos---.pdf>
11. Ministério da Saúde. Acidentes por animais peçonhentos – Serpentes [internet]. [published in 2 May 2017; updated in 1 Feb. 2018]. [access: 28 Nov. 2021]. Available: <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/acidentes-por-animais-peconhentos-serpentes>

12. Machado C, Lemos ERS. Ofidismo no estado do Rio de Janeiro, Brasil (2007 –2013). Rev Ele Estácio Saúde [internet]; 2016 [access: 28 Nov. 2021]; 5(2):67-77. Available: <http://revistaadmmade.estacio.br/index.php/saudesantacatarina/article/view/2510>
13. Silva PLN, Costa AA, Damasceno RF, Oliveira Neta AI, Ferreira IR, Fonseca ADG. Perfil epidemiológico dos acidentes por animais peçonhentos notificados no Estado de Minas Gerais durante o período de 2010-2015. Sustinere, 2017;5(2):199-217.
14. Lemos JC, Almeida TD, Fook SML, Paiva AA, Simões MOS. Epidemiologia dos acidentes ofídicos notificados pelo Centro de Assistência e Informação Toxicológica de Campina Grande. Rev Bras Epidemiol, 2009; 12(1):50-9.
15. Ribeiro LA, Jorge MT. Acidente por serpentes do gênero Bothrops: série de 3.139 casos. Rev Soc Bras Med Trop. 1997;30(6):475-80.
16. Ministério da Saúde. Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos. 2ª ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde; 2001.
17. Pinho FMO, Pereira ID. Ofidismo. Rev. Assoc. Med. Bras. 2001; 47(1):24-9.
18. Silva FD, Puerto G, Smith WS. Inventário das serpentes do Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade de Sorocaba-PNMCBio, SP, Brasil. J Health Sci Inst. 2016;34(1):7-10.
19. Oliveira JS, Campos JÁ, Costa DM. Acidentes por animais peçonhentos na infância. J. Pediatr. 1999;75(Supl.2):S251-S258.
20. Martins BF, Campos APS, Seleglim MR, Ballani TSL, Tavares EO, Oliveira MLF. Acidentes por serpentes (Bothrops spp e Crotallus spp) em crianças. Rev Rene. 2012;13(3):693-703.
21. Moreira JPL, Oliveira BLCA, Muzi CD, Cunha CLF, Brito AS, LuizRR. A saúde dos trabalhadores da atividade rural no Brasil. Cad. Saúde Pública, 2015;31(8):1698-708.
22. Segura A, Herrera M, Villalta M, Vargas M, Gutiérrez JM, León G. Assessment of snake antivenom purity by comparing physicochemical and immunochemical methods. Biological. 2013;41(2):93-7.
23. Dourado FS, Alves RV, Pereira LRM, Costa VM, Croda JHR. Acidentes por animais peçonhentos. Bol Epidemiol [internet]. Sep. 2019 [access: 15 Sep. 2021];50(n.esp.):81-3. Available: <http://www.saude.gov.br/boletins-epidemiologicos>
24. Sanhajariya S, Duffull SB, Isbistes GK. Pharmacokinetics of snake venom. Toxins. 2018;10(73):1-21. Doi:10.3390/toxins 10020073.

25. Potet J, Beran D, Ray N, Alcoba G, Habib AG, Iliyasu G, Waldemann B, Ralph R, Faiz MA, Monteiro WM, Sachett JAG, Fabio JL, Cortés MA et al. Access to antivenoms in the developing world: A multidisciplinary analysis. *Toxicon X*. 2021;12:100086. doi: 10.1016/j.toxcx.2021.100086.
-

Snakebite incidents treated in the city of Sorocaba – São Paulo, Brazil
Bruna Marzullo B., Ismerim S.M.L. e Silva M.V.