

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ENIAC**

**AUTORES:**

José Antonio Dias de Carvalho

Thiago S. Lopes

Cao Ji Kan

**SALVANDO VIDAS COM PRECISÃO: UM SISTEMA  
REVOLUCIONÁRIO PARA ESCOLHER O SORO ANTIOFÍDICO COM  
BASE NOS SINTOMAS DOS PACIENTES E NA GRAVIDADE**

GUARULHOS

2023

# **SALVANDO VIDAS COM PRECISÃO: UM SISTEMA REVOLUCIONÁRIO PARA ESCOLHER O SORO ANTIOFÍDICO COM BASE NOS SINTOMAS DOS PACIENTES E NA GRAVIDADE**

**Resumo:** O objetivo deste estudo é criar uma ferramenta para auxiliar os profissionais da área de saúde no diagnóstico de acidentes com animais peçonhentos e a quantidade de soro aplicado a partir dos sintomas do paciente. Todo o levantamento de dados foi gerado por meio de pesquisa em documentos da área antiofídica e informado na bibliografia. Com o levantamento de dados, foi criado no ExSINTA um sistema especialista, que a partir de perguntas respondidas pelo usuário obtém-se a gravidade e o soro antiofídico ideal para aplicar no paciente. Logo, foi solicitado que trinta profissionais de uma indústria farmacêutica realizassem teste do SE e respondessem uma pesquisa (BOM, RUIM e REGULAR) para obter os resultados descritos neste estudo. O trabalho apresentou resultados satisfatórios para os objetivos propostos e gerou de forma eficiente o resultado de gravidade e qual soro aplicar no enfermo que sofre a picada de cobra.

**Palavras-chave:** Sistema especialista. Antiveneno. Soro Antiofídico. Sintomas. Cobra.

**Abstract:** The objective of this study is to create a tool to assist healthcare professionals in diagnosing accidents with venomous animals and the amount of serum required based on the patient's symptoms. All data was generated through research in the antivenom field and referenced in the bibliography. Using the data collected, an expert system was created in ExSINTA, which, based on questions answered by the user, determines the severity and ideal antivenom serum to administer to the patient. Thirty professionals from a pharmaceutical industry were asked to test the expert system and complete a survey (GOOD, BAD, and AVERAGE) to obtain the results described in this study. The study yielded satisfactory results for the proposed objectives and efficiently generated the severity level and appropriate serum to administer to patients who suffer from snakebites.

**Keywords:** Expert system. Antivenom. Antiophidic Serum. Symptoms. Snake.

## **I. INTRODUÇÃO**

Na empresa farmacêutica que é foco dos estudos, hoje são produzidos quatro tipos de soros antiofídicos diferentes, são eles: antibotrópico (contra animais do gênero bothrops), antibotrópico e antilaquétrico (contra animais do gênero lachesis), anticrotálico (contra animais

do gênero *Crotalus*) e antielapídico (contra animais do gênero *Micrurus*). A indústria farmacêutica em questão conta com aproximadamente 2150 funcionários e é situada na cidade de São Paulo.

Os soros antiofídicos são medicamentos contendo imunoglobulinas específicas purificadas. São produzidos a partir de plasma de animais, geralmente equinos, hiperimunizados com venenos de animais peçonhentos. A especificidade dos soros foi assinalada por Vital Brasil, quando verificou que os soros antiofídicos contra o veneno de serpentes europeias, não neutralizam o veneno das serpentes americanas (SOERENSEN, 1990).

A seguir apresenta-se os nomes mais conhecidos dos animais e seus respectivos gêneros, a jararaca é um animal do gênero *Bothrops*. A surucucu, surucucu-pico-de-jaca, surucutinga e malha de fogo é um animal do gênero *Lachesis*. A cascavel é do gênero *Crotalus*. E por fim, a cobra coral verdadeira que é do gênero *Micrurus*. Todos esses animais peçonhentos são os catalogados no Brasil e os respectivos soros exercem a neutralização dos sintomas nos pacientes que sofrem acidentes.

Atualmente os médicos quando recebem um paciente que sofreu acidente com alguma espécie de cobra, e não tem o animal que causou o acidente, utilizam da sua expertise, características do ambiente onde ocorreu o acidente e sintomas do paciente para escolher qual soro antiofídico utilizar no tratamento e a respectiva quantidade de soro para a ser aplicado.

Como existem médicos experientes e novatos, a expertise de cada um é algo muito subjetivo, deixando alguns pontos a desejar na hora de escolher o soro antiofídico ideal e podendo aumentar o tempo de aplicação do soro antiofídico, o que pode ser algo grave dependendo das condições do paciente. A ideia desse estudo é justamente utilizar da tecnologia de sistema especialista (SE) para otimizar o tempo do profissional e ser uma ferramenta complementar na hora de escolher o antiveneno ideal para cada tipo de acidente com animal peçonhento.

O trabalho em questão é de extrema importância, tendo em vista que minutos ganhos na obtenção de um diagnóstico preciso são minutos preciosos para um paciente em situação de risco de vida.

Conforme os dados supracitados, o objetivo deste estudo é desenvolver uma ferramenta complementar para auxiliar os médicos e trabalhadores da área de saúde a identificar qual o tipo de soro antiofídico ideal aplicado no paciente e a respectiva gravidade, a partir dos sintomas apresentados pelo enfermo e característica do ambiente onde ocorreu o acidente com o animal peçonhento.

O envenenamento por picada de serpente, embora em grande parte negligenciado, trata-se

de um problema de saúde pública de relevância global, principalmente considerando as populações empobrecidas de áreas rurais da África, Ásia, América Latina e partes da Oceania. Apesar de existir uma imprecisão nas informações sobre a mortalidade e o envenenamento de quem sofre um acidente ofídico, a estimativa é de que 1,2 a 5,5 milhões de pessoas sofram envenenamentos ofídicos por ano, com 25.000 a 125.000 mortes, e um número estimado de 400.000 vítimas (INPI, 2019)

O Brasil iniciou sua trajetória no tratamento dos acidentes ofídicos a partir das pesquisas do sanitarista Vital Brazil, que descobriu a especificidade da aplicação do tratamento em cada acidente. Todavia, o ponto crucial ocorreu a partir do momento em que Vital Brazil doou a patente de sua descoberta ao Estado brasileiro. Tal ação possibilitou o acesso da população ao tratamento do acidente, fato que não ocorre em outros países, além de tornar a oferta do soro como política pública (Brazil, 2011)

Segundo Kasturiratne et al. (2008) cerca de 20% das mais de 3 mil espécies de serpentes existentes no mundo são venenosas. A pesquisa de Kasturiratne et al. (2008) mostrou dados estimados sobre o número de acidentes e mortalidades ocasionados por acidentes ofídicos. No estudo, a Índia figura como o país com o maior número de acidentes, cerca de 81 mil/ano. As estimativas também apresentam o Sri Lanka (33.000), Vietnã (30.000), México (28.000) e Nepal (20.000) como os países com maior incidência de acidentes. Em 2018, o Brasil registrou mais de 221 mil acidentes ofídicos. (SINAN, 2019).

O Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), do Ministério da Saúde, apresenta informações de acidentes ofídicos com serpentes de acordo com seus tipos e quantidades. No SINAN são encontradas informações de acidentes ofídicos com as espécies Bothrops, Crotalus, Micrurus, Lachesis e Não Peçonhentas.

Segundo Silva (2019) as serpentes da espécie Bothrops também são conhecidas como jararacas, cotiaras e urutus. Campbell e Lamar (2004) dizem que as serpentes desta espécie apresentam grande variação em tamanho (as menores não ultrapassando setenta centímetros e as maiores atingindo cerca de dois metros de comprimento). De acordo com as informações do SINAN (2019), são as que revelam a maioria dos acidentes no país. Desde o início das notificações do sistema, aproximadamente 82% dos acidentes ofídicos ocorrem com serpentes da referida espécie (acidente Botrópico). Wen et al. (2015) informam que a região da Amazônia é a que indica maior incidência de acidentes com as espécies Bothrops.

Segundo Pardal et al (2007) as espécies do tipo Crotalus são popularmente conhecidas como cascavel. O gênero Crotalus tem uma ampla distribuição geográfica, e os acidentes ofídicos com esta espécie (acidente Crotálico) são responsáveis por fatalidades associadas à

insuficiência renal. De acordo com as informações do SINAN (2019), o total de acidentes com esse tipo de espécie foi acima de 9%, segundo levantamento realizado no ano de 2017, e acima de 8% considerando todo o período de informações que constam no sistema.

De acordo com Serafim et al. (2007), a serpente do gênero *Micrurus*, conhecida popularmente como cobra coral, possui 22 diferentes tipos de espécies no Brasil, com reconhecido padrão de distribuição de arcos pretos pelo corpo da serpente. Esta espécie apresenta a menor quantidade de incidência de acidentes (acidente Elapídico), inferior a 1%, de acordo com dados do SINAN (2019).

Por fim, as serpentes da espécie *Lachesis muta*, também conhecidas como surucucus, surucutinga, surucucutinga, surucucu-de-fogo, surucucu-pico-de-jaca e cobra-topete, são as maiores da América Latina, podendo atingir até 3,5 metros. No Brasil, os acidentes com este tipo de serpente representam pouco mais de 3%. (SINAN, 2019).

Para Haikyn (2001), um Sistema Especialista (SE) é aquele que é projetado e desenvolvido para atender a uma aplicação determinada e limitada do conhecimento humano. Essa aplicação é capaz de emitir uma decisão, apoiado em conhecimento justificado, a partir de uma base de informações, tal qual um especialista de determinada área do conhecimento humano.

Um Sistema Especialista - (SE) - pode ser caracterizado como um sistema que reproduz e explora os conhecimentos fornecidos por especialistas em áreas de conhecimento delimitadas (TRAHAND, 1988).

## **II. OBJETIVOS**

Objetivos específicos

- Estudar a estrutura e funcionamento de sistemas especialistas;
- Estudar sintomas de acidentes com animais peçonhentos (cobras);
- Estudar característica de ambiente onde habitam as cobras;
- Desenvolver um sistema especialista incluindo os sintomas, grau de gravidade e características de ambiente;
- Criar uma interface de fácil entendimento para os trabalhadores da área da saúde.

## **III. METODOLOGIA**

Os dados para a construção do sistema especialista foram coletados a partir de documentos do governo do Ceará - Guia de Suporte para Diagnóstico e Tratamento de Vítimas de Acidentes por Animais Peçonhentos (2018) e do Instituto Butantan - Animais Venenosos (2017).

A metodologia utilizada no projeto de sistema especialista é o estudo de caso experimental, que é um estudo aprofundado dos objetos propostos pelo projeto. Dentre os propósitos do estudo de caso, verifica-se a intenção de explorar e descrever situações reais, formular hipóteses, desenvolver teorias e explicar variáveis de causa de um fenômeno complexo.

#### **IV. DESENVOLVIMENTO**

O levantamento de dados é de extrema importância, pois a partir dos dados coletados sobre os sintomas dos pacientes após acidentes com animais peçonhentos foi criada variáveis para realizar-se o sistema especialista a fim de conseguir identificar o soro que será aplicado no paciente, o grau de gravidade e a quantidade de ampolas a partir dos sintomas que o enfermo demonstra ao dar entrada no pronto atendimento.

Após análise dos documentos sobre os sintomas que o paciente demonstra após a picada da cobra, a primeira atividade realizada foi elaborar a tabela para auxiliar na construção das variáveis dentro do software Expert SINTA. A tabela tem o intuito de facilitar a criação das variáveis. Conforme mostrado na tabela 1.

Na tabela 1, na primeira coluna à esquerda foi inserido os principais sintomas que o paciente apresenta após um acidente com animal peçonhento, no caso deste trabalho, as cobras. Na primeira linha da tabela 1, na parte superior, encontram-se os animais peçonhentos e seus nomes científicos que são os responsáveis pelos acidentes descritos neste estudo. Após a análise dos documentos com os sintomas dos pacientes que sofreram acidentes com cobras, foi inserido um “X” na tabela para identificar os sintomas para cada espécie de cobra. Na última linha é informado o grau de gravidade a depender dos sintomas apresentados, quanto mais sintomas o paciente evidencia, mais grave é o caso e conseqüentemente, mais ampolas serão aplicadas ao final da análise do profissional de saúde. A gravidade tem escala de LEVE, MODERADO e GRAVE. No caso, para o soro antilaquéutico não existem acidentes de nível LEVE e para o soro antielapídico todos os acidentes são considerados como de nível GRAVE.

Além dos sintomas foi inserido na penúltima linha da tabela 1 o local onde ocorreu o acidente, esse item é de extrema importância pois muitas vezes os sintomas de um acidente com cobras são similares e o que facilita a definição do tipo de soro para aplicar no paciente é justamente a característica do ambiente onde ocorreu o acidente.

A criação da tabela 1 tem como objetivo facilitar a inserção dos dados dentro do software Expert SINTA. Tendo em vista que todo o trabalho dentro do software são os de inserir as variáveis, este modelo de tabela otimizou e organizou o processo, que se desenvolvido de

maneira aleatória ou sem uma estrutura, poderia ter sido dificultoso ou realizado de forma errônea.

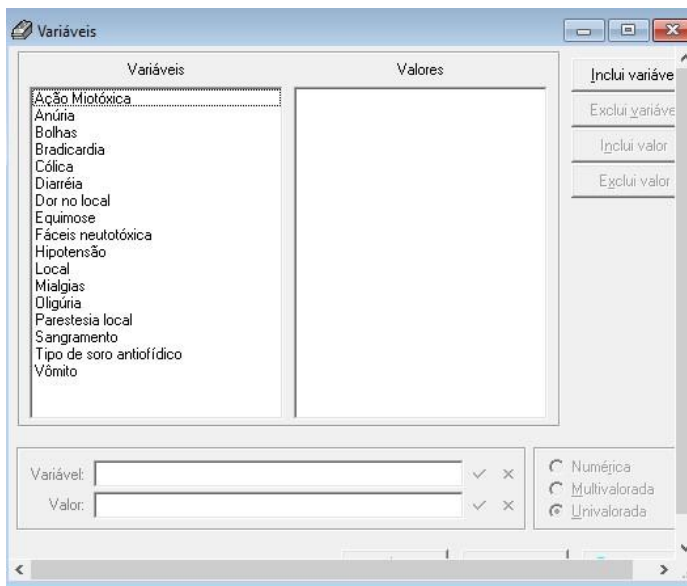
Tabela 1 – Mapeamento de sintomas de pacientes após acidente com cobras e grau de gravidade.

<b>Sintomas</b>	<b><i>Bothrops (Jararaca)</i></b>	<b><i>Bothrops (Jararaca)</i></b>	<b><i>Bothrops (Jararaca)</i></b>	<b><i>Lachesis (Surucucu-pico-de-jaca)</i></b>	<b><i>Lachesis (Surucucu-pico-de-jaca)</i></b>	<b><i>Crotalus (Cascavel)</i></b>	<b><i>Crotalus (Cascavel)</i></b>	<b><i>Crotalus (Cascavel)</i></b>	<b><i>Micrurus (Coral-Verdadeira)</i></b>
Ação Miotóxica (Urina cor de coca cola)							X	X	
Anúria (Ausência total de produção de urina)								X	
Bolhas		X	X	X	X				
Bradycardia (ritmo cardíaco irregular ou lento)				X	X				
Cólica (Dor abdominal)				X	X				
Diarréia				X	X				
Dor local	X	X	X	X	X				
Equimose (mancha de sangue)			X						
Fácies neurotóxica (paralisia da face)						X	X	X	X
Hipotensão (Diminuição de pressão sanguínea)					X				
Mialgias (Dor muscular)						X	X	X	X
Oligúria (Diminuição de produção de urina)						X	X	X	
Parestesia local (formigamento)						X	X	X	X
Sangramento	X	X	X	X	X				
Vômito						X	X	X	X
Local	Floresta secundária (Campo, roçado, capoeira, lugares abertos, quintal ou a cobra estava no topo da árvore)	Floresta secundária (Campo, roçado, capoeira, lugares abertos, quintal ou a cobra estava no topo da árvore)	Floresta secundária (Campo, roçado, capoeira, lugares abertos, quintal ou a cobra estava no topo da árvore)	Floresta primária (mata vigem)	Floresta primária (mata vigem)	Cerrados, regiões áridas e semi-áridas	Cerrados, regiões áridas e semi-áridas	Cerrados, regiões áridas e semi-áridas	Floresta primária (mata vigem)
<b>AÇÃO</b>	Antibotrópico LEVE	Antibotrópico MODERADO	Antibotrópico GRAVE	Antiaquetico MODERADO	Antiaquetico GRAVE	Anticrotálico LEVE	Anticrotálico MODERADO	Anticrotálico GRAVE	Antielapídico GRAVE

Fonte: Autor, 2022.

Logo após, foi inserido as variáveis dentro do software Expert SINTA, determinando as respectivas variáveis quando aplicado. No caso, as únicas variáveis que foram variáveis multivaloradas foram o tipo de soro antiofídico e local, todas as outras variáveis foram do tipo univalorada. Para inserir as variáveis deve-se clicar em incluir variável no canto direito superior da caixa que abre-se após clicar em variável, especificar o nome da variável e clicar em OK. Conforme mostrado na figura 1.

Figura 1 – Criação de variáveis



Fonte: Autor - Software ExSinta (2022).

A próxima etapa foi determinar o objetivo a partir das variáveis, neste caso o objetivo do sistema especialista é o tipo de soro antiofídico, pois esse é o foco central no estudo em questão. Conforme mostrado na figura 2.

Figura 2 – Determinação do objetivo

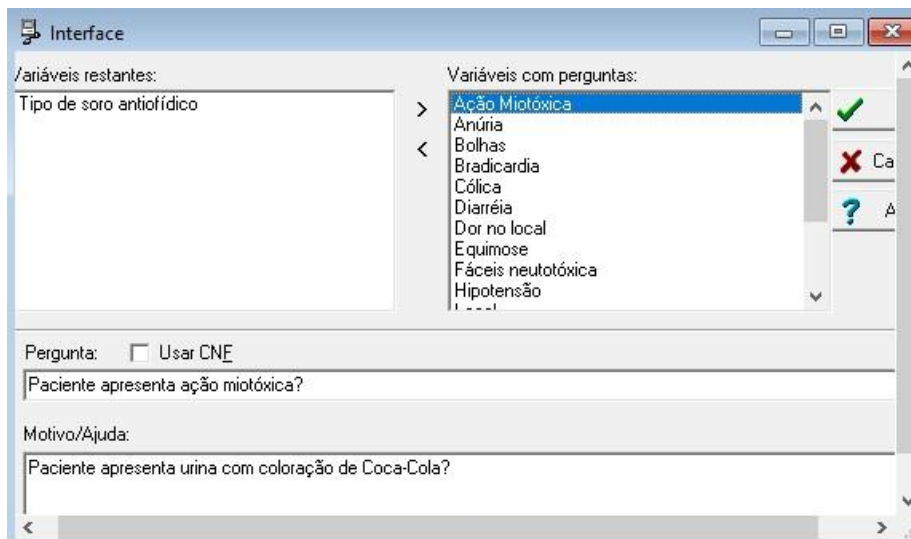


Fonte: Autor - Software ExSinta (2022)

Na interface, foi inserido as perguntas para cada variável e caso necessário, uma explicação de cada pergunta e do porquê na parte de Motivo/Ajuda. Com essa explicação fica nitidamente mais fácil para o usuário utilizar a aplicação de forma que, caso o usuário não domine todos os termos, o mesmo possa ter um referencial de consulta no próprio software. Conforme mostrado na figura 3.

Figura 3 – Elaboração da interface do SE

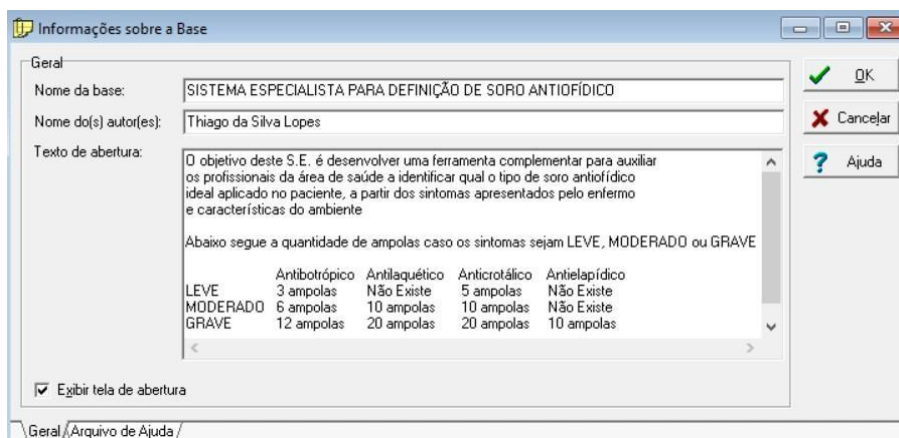




Fonte: Autor - Software ExSinta (2022).

Na parte de informações é inserido o título da base, o nome do autor e uma breve descrição do sistema especialista (SE) para que quando iniciado o software, o usuário entenda qual a finalidade do SE. Por fim, é informado quantas ampolas se aplicam por grau de gravidade. Conforme mostrado na figura 4.

Figura 4 – Informações iniciais sobre o SE



Fonte: Autor - Software ExSinta (2022).

Na última etapa foram criadas as nove regras para o sistema especialista, após as respostas do usuário, determinar qual o tipo de antiveneno que deverá ser aplicado ao paciente que sofreu o acidente com a cobra e o grau de gravidade. Os dados das regras foram coletados da tabela 1 – mapeamento de sintomas de pacientes após acidente com cobras e grau de gravidade. Todos os sintomas que o paciente apresenta quando mordido pela cobra é inserido de modo que o sistema especialista identifique e gere a resposta ao final dos questionamentos

realizados ao profissional de saúde. Conforme mostrado na figura 5.

Figura 5 – Regras com grau de gravidade



Regra	Tipo de Tratamento	Gravidade
REGRA 1	Antibotrópico	GRAVE
REGRA 2	Antilaquéutico	GRAVE
REGRA 3	Anticrotático	GRAVE
REGRA 4	Antielapídico	GRAVE
REGRA 5	Antibotrópico	LEVE
REGRA 6	Antibotrópico	MODERADO
REGRA 7	Antilaquéutico	MODERADO
REGRA 8	Anticrotático	LEVE
REGRA 9	Anticrotático	MODERADO

Fonte: Autor - Software ExSinta (2022).

Com todos esses dados inseridos no ExSINTA foram iniciados os testes.

## V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No primeiro contato com o sistema especialista os colaboradores acharam a interface simplória e sugeriram que poderia ter mais cores e/ou imagens para ser mais amigável ao usuário. Ao inserir os dados seguindo a tabela 1, os mesmos encontraram facilidade na atividade e agradou a rapidez com que se chega ao diagnóstico. Apontaram que seria necessário mais questionamento sobre outros diagnósticos para aumentar a precisão dos resultados. Solicitaram que fossem inseridas novas áreas onde são encontradas as espécies de cobras, tendo em vista que temos apenas três áreas no SE (as mais comuns). Gostaram da forma como as perguntas são feitas e das explicações quando clicado em ajuda. Pontuaram que seria interessante inserir os diagnósticos para outras espécies de animais peçonhentos como aranhas e escorpiões.

Os testes foram realizados por trinta colaboradores que atuam na indústria farmacêutica que é responsável pela produção de soros, inserindo os respectivos sintomas para cada espécie de cobra e obtido 100% de resultados corretos quando inseridos os sintomas da tabela 1. Todos os colaboradores realizaram os testes com os nove tipos de variáveis que são propostos na tabela 1.

Após o teste, foi solicitado para cada um dos trinta colaboradores da indústria farmacêutica que realizassem uma breve pesquisa. Nela os participantes deveriam indicar “BOM”, “REGULAR” ou “RUIM” para três itens que são:

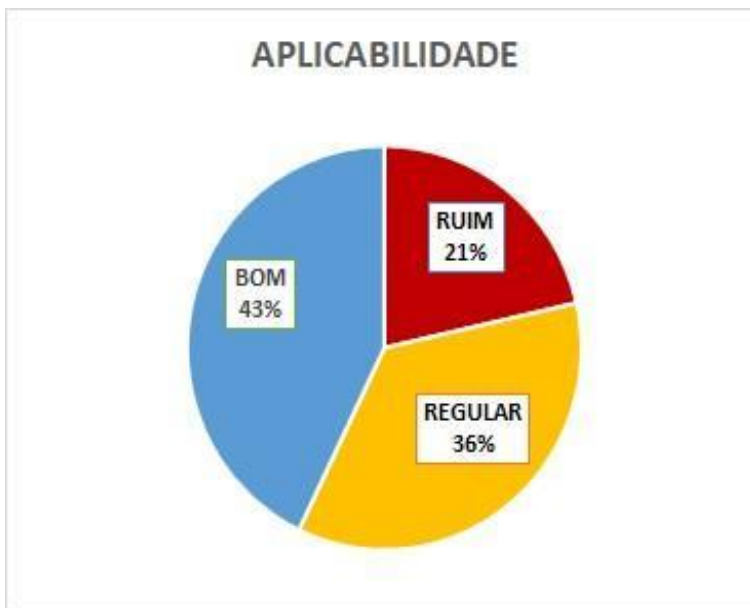
1. Aplicabilidade do SE em hospitais e prontos-socorros;

2. Se a interface era agradável;
3. E confiabilidade de dados do SE;

Seguem dados da pesquisa:

O trabalho teve sucesso quanto a possível aplicabilidade tendo a maioria (43%) indicando que seria “BOM” como ferramenta complementar. Conforme mostrado na figura 7.

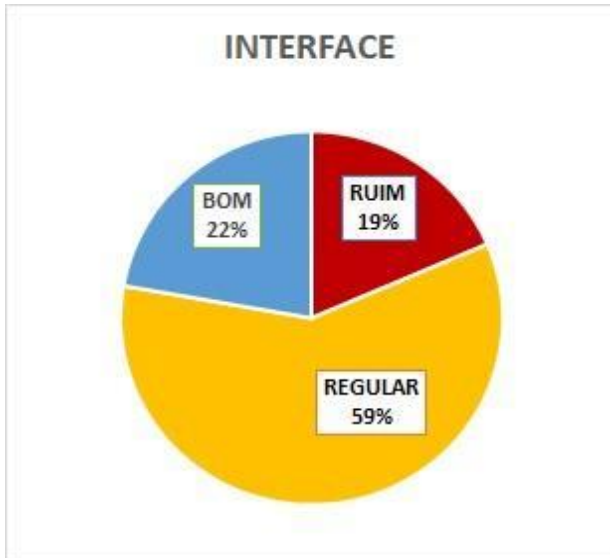
Figura 7 – Resultado da aplicabilidade do SE



Fonte: Autor - Software ExSinta (2022).

A interface obteve 59% “REGULAR” como maioria, pois apresentou fácil utilização para os profissionais da área de saúde, mas não é amigável, faltando cores e imagens. Isso se deve devido o software do EXSinta não possuir a possibilidade de inserir esse tipo de complemento. Por tanto, é uma limitação do próprio software. Conforme mostrado na figura 8.

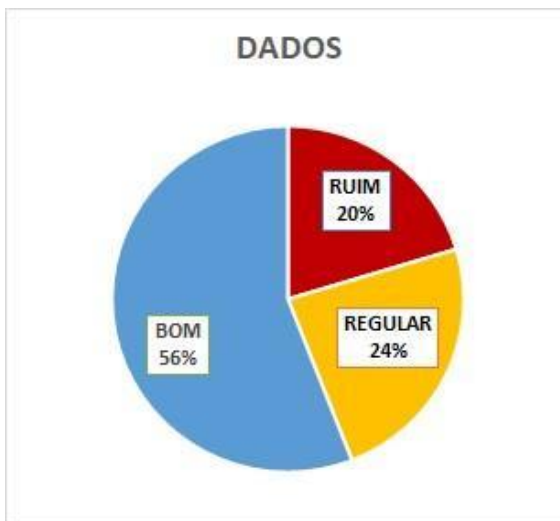
Figura 8– Resultado da interface do SE



Fonte: Autor - Software ExSinta (2022).

E por fim, os dados informados no SE obteve 56% de “BOM”, porque conseguiu incluir os principais sintomas dentro do sistema especialista e gerar de forma eficiente o resultado de qual soro aplicar no enfermo após mordida por cobra e o grau de gravidade. Conforme mostrado na figura 9.

Figura 9– Resultado dos dados do SE

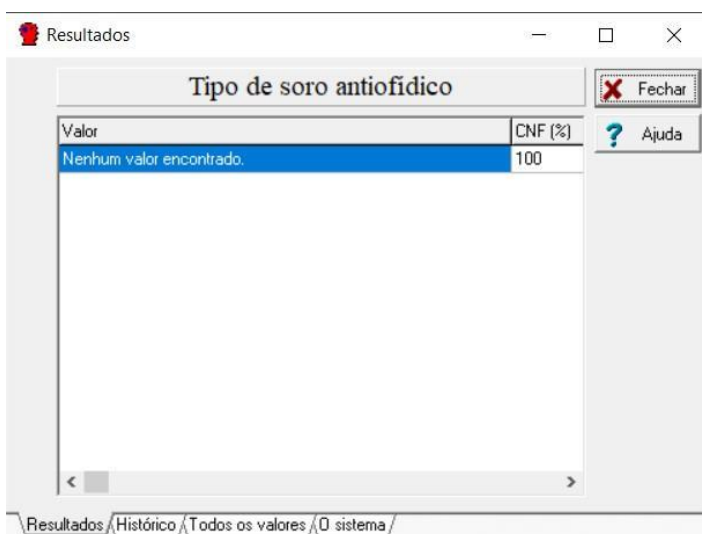


Fonte: Autor - Software ExSinta (2022).

Quando inserido qualquer sintoma fora do informado na tabela 1, o sistema especialista apresenta resultado não encontrado como mostrado abaixo. Conforme mostrado na figura 6. Esse resultado é esperado, pois o sistema especialista em questão não possui inteligência

artificial, por exemplo, para sugerir os soros sem a correta inserção de sintomas e local onde ocorreu o acidente com o animal peçonhento.

Figura 6 – Resultado soro antielapídico



Fonte: Autor - Software ExSinta (2022).

O trabalho em questão cumpriu o seu objetivo de criar uma ferramenta com interface de fácil entendimento, tendo em vista que todos os usuários conseguiram utilizar o mesmo sem grandes complicações durante os testes.

Consumou como eficaz para determinar os sintomas, grau de gravidade, características de ambiente e quantidade de soro aplicado no enfermo com base nos sintomas apresentados.

Um próximo trabalho que poderia ser desenvolvido é aumentar as variáveis e regras para que o sistema especialista possa informar soros para outros tipos de animais peçonhentos como aranhas, escorpiões e lagartas, por exemplo.

Catalogar novos sintomas e incluir no sistema especialista aumentará a confiabilidade do SE trazendo mais capacidade de informação e assertividade ao usuário final.

Quanto à aplicabilidade, o mesmo poderia ser aplicado em uma triagem inicial já que pela pesquisa, não foi aceito pela maioria dos participantes como inserido em hospitais e prontos-socorros.

Nem sempre o paciente apresentará todos os sintomas da tabela 1 logo ao dar entrada ao pronto atendimento, por tanto, a aplicação ainda precisa de chaves para conseguir identificar o soro ideal a partir de outros sintomas ou outras formas. Por tanto, esta pode ser uma melhoria para a fase 2.0 do sistema especialista.

## VI. REFERÊNCIAS

- Brasil. **Constituição da República Federativa do Brasil** [Internet]. Brasília, DF: Senado Federal, Centro Gráfico; 1988. 292 p. [citado em 2019 Set 6]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.html) Acesso em 13/09/2022.
- BRASIL. SINAN - **Sistema de Informação de Agravos de Notificação** [Internet]. 2019a. [citado em 2019 Set6]. Disponível em: <http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/novo/> Acesso em 15/12/2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Caderno 14: Acidentes por Animais Peçonhentos**. In: Ministério da Saúde. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de vigilância epidemiológica. 7th ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2009. 23 p. [citado em 2019 Set 6]. Disponível em: [https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_vigilancia\\_epidemiologica\\_7ed.pdf](https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_epidemiologica_7ed.pdf) Acesso em 17/12/2022.
- BRAZIL V. **A defesa contra o ophidismo**. Niterói: Instituto Vital Brazil; 2011. 168 p
- CAMPBELL JA, LAMAR WW. **The venomous reptiles of the western hemisphere**. Ithaca and London: Comstock Publishing Associates; 2004. 870 p.
- FAN Hui Wen. **Animais venenosos - Serpentes, anfíbios, aranhas, escorpiões, insetos e lacraias** [https://publicacoeseducativas.butantan.gov.br/web/animais-venenosos/pages/pdf/animais\\_venenosos.pdf](https://publicacoeseducativas.butantan.gov.br/web/animais-venenosos/pages/pdf/animais_venenosos.pdf) . Acesso em 15/09/2022.
- CEARÁ, Governo do estado **Guia De Suporte Para Diagnóstico E Tratamento De Vítimas De Acidentes Por Animais Peçonhentos**. [https://www.saude.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/9/2018/06/Guia\\_de\\_Suporte\\_Sug\\_PL\\_Acervo\\_CIATOX\\_IJF\\_Revkkc\\_finalizado.pdf](https://www.saude.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/9/2018/06/Guia_de_Suporte_Sug_PL_Acervo_CIATOX_IJF_Revkkc_finalizado.pdf) Acesso em: 26/08/2022
- HAYKIN, S. **Redes Neurais: princípios e práticas**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BUTANTAN, Instituto. **Tipos de soro fabricados na planta do instituto Butantan**. <https://butantan.gov.br/soros-e-vacinas/soros>. Acesso em: 22/08/2022.
- KASTURIRATNE A, WICKREMASINGHE AR, DE SILVA N, GUNAWARDENA NK, PATHMESWARAN A, PREMARATNA R, et al. **The global burden of snakebite: a literature analysis and modelling based on regional estimates of envenoming and deaths**. PLoS Med. 2008;5(11):e218. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pmed.0050218>. Acesso em 16/09/2022.
- PARDAL PPO, SILVA CLQ, HOSHINO SSN, Pinheiro MFR. **Acidente por cascavel (crotalus sp) em ponta de pedras, Ilha do Marajó, parárelato de caso**. Rev Para Med. 2007;21(3). 264-268
- SERAFIM H, PECCININI-Seale DM, BATISTIC RF. **Karyotypic studies of two Brazilian species of the genus Micrurus** (Ophidia: Elapidae). Biota Neotrop. 2007.

SILVA AM, MONTEIRO WM, BERNARDE PS. **Popular names for bushmaster (*Lachesis muta*) and lancehead (*Bothrops atrox*) snakes in the Alto Juruá region: repercussions for clinical-epidemiological diagnosis and surveillance.** Rev Soc Bras Med Trop. 2019;52:1-17. <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0140-2018>. Acesso em 19/11/2022.

SOERENSEN, B. **Animais peçonhentos:** reconhecimento, distribuição geográfica, produção de soros, clínica e tratamento de envenenamentos. São Paulo: Atheneu ,1990.

TRAHAND, Jacques & HOPPEN, Norberto. **Sistemas especialistas e apoio à decisão em administração.** Revista de Administração, 23(2):11-20, abril-junho,1988.

WEN F H, MONTEIRO WM, MOURA da Silva AM, TAMBOURGI DV, MENDONÇA da Silva I, SAMPAIO VS, et al. **Snakebites and scorpion stings in the Brazilian Amazon:** Identifying research priorities for a largely neglected problem. PLoS Negl Trop Dis. 2015;9(5):e0003701. <http://dx.doi.org/10.1371/journal>. Acesso em 15/10/2022.