

TOXINOLOGIA E SUA IMPORTANCIA SOCIAL: uma proposta da para ciência na escola



Extração da peçonha de uma cobra indiana. Fonte: Prince (2015).

Sequência didática produzida por: Gabriel Bruno de Souza Viana, Laura Virgínia Soares Veloso, Sara Aparecida Rocha, Yasmin Xavier Soares.

Orientação: Prof. Luiz Gustavo Franco

Fundamentação teórica

Neste trabalho, propomos uma sequência de atividades sobre o estudo das toxinas e sua importância social. Desenvolvemos este tema a partir do enfoque em ciência, tecnologia e sociedade dos currículos de ciências (Pedretti & Nazir, 2011).

A partir deste enfoque, esperamos que os alunos sejam capazes de interpretar dados e avaliar situações-problema, a fim de compreender as aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo contemporâneo (Santos & Mortimer, 2002). Especificamente, atividades dessa sequência propõem que os estudantes possam relacionar aspectos ecológicos com o aumento do número de casos de acidentes com animais peçonhentos e da proposição de melhores condutas/soluções em situações de emergência.

As atividades também discutem as tecnologias de produção de soro antiofídico e fármacos a partir das toxinas. Os estudantes terão oportunidades de compreender porque elas são eficazes contra determinadas patologias, a importância econômica dos fármacos, atrelando ao modo como isso afeta diretamente o meio ambiente e a biodiversidade. Articulado ao enfoque CTS, a sequência se pautou em elementos do Ensino de Ciências por Investigação (Franco & Munford, 2020).

A partir dessa abordagem didática, buscamos inserir os estudantes em uma dinâmica de construção de determinadas práticas, tratando o ensino não apenas como instrumento de transmissão dos produtos das ciências, mas como promotor do engajamento em seus processos (Carvalho, 2018), como engajamento em discussões de questões investigativas, elaboração de hipóteses e previsões, trabalho com dados, uso de evidências e construção coletiva de conclusões (Franco & Munford, 2020).

Objetivos da sequência

A partir de Zabala (2006), organizamos os objetivos desta sequência em três eixos de conteúdos: conceitual, procedimental e atitudinal. Na dimensão conceitual, a sequência didática tem por objetivo desenvolver os conceitos-chave de toxilogia, como, veneno, peçonha, antídoto, soro, toxina e biotoxina. Na dimensão procedimental, busca-se desenvolver as habilidades de análise e interpretação de dados, elaboração de hipóteses e previsões, elaboração de representações e capacidade de posicionamento diante de questões socio científicas. Por fim, a dimensão atitudinal tem por objetivo desenvolver atitudes de cooperação, respeito ao meio ambiente, limpeza e zelo doméstico e urbano.

Atividade 1: Acidentes com animais peçonhentos no Brasil - análise de dados

Nesta atividade, o professor deverá organizar a turma em pequenos grupos de três a quatro pessoas e, para cada grupo, será entregue uma folha com duas questões. A primeira corresponde à análise do gráfico a seguir:

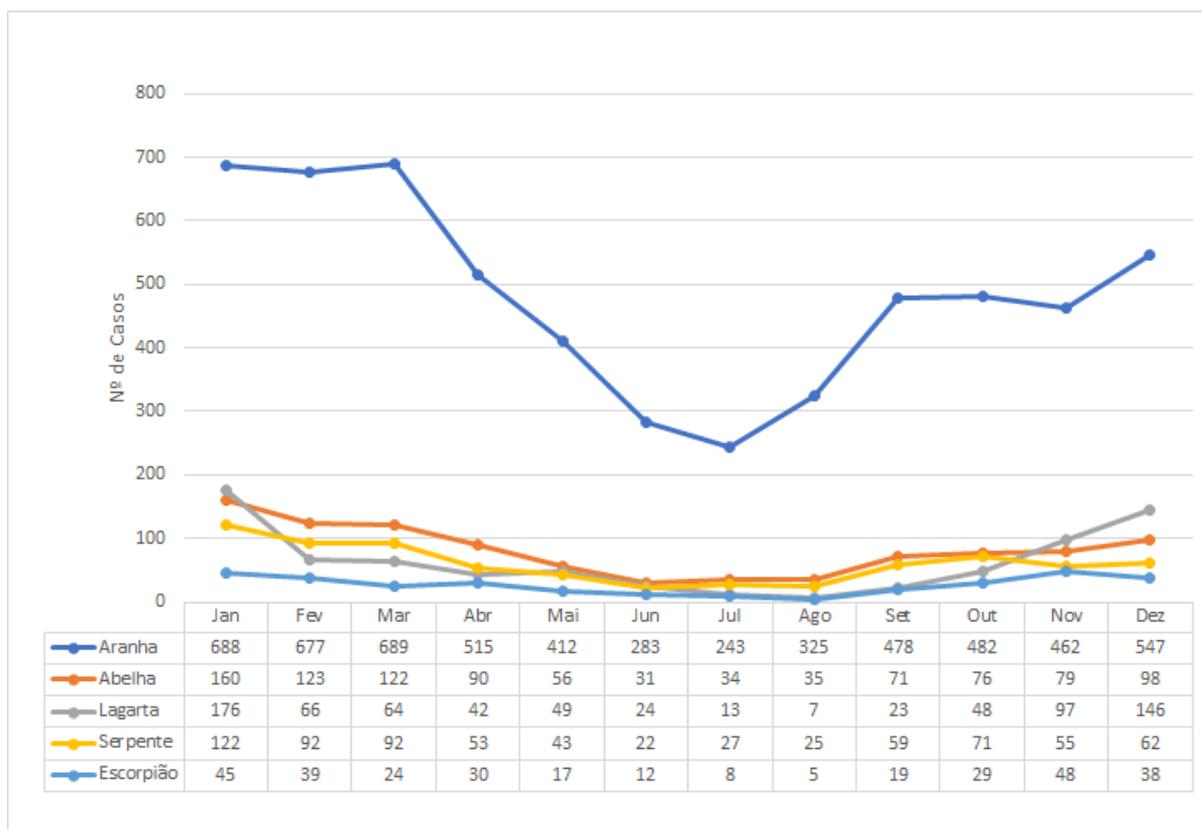


Figura 1- Acidentes por animais peçonhentos registrados no Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN) segundo o tipo de acidente e mês de ocorrência, Santa Catarina, 2017. Fonte: DIVE, 2018.

Após um tempo suficiente para análise, o professor poderá perguntar aos alunos quais informações são possíveis de extrair do gráfico. Nesse momento, é esperado que surjam respostas como: em 2017 o número de acidentes por picadas de aranhas supera os casos com os demais animais, há uma predominância de casos entre dezembro e março, o número de acidentes é mais baixo entre junho e agosto, dentre outros.

Após esse momento de interação, o professor deverá solicitar a cada grupo que elabore, no mínimo, duas hipóteses que expliquem o aumento do número de casos de acidentes com animais peçonhentos durante o verão (período entre dezembro e março). Nesse momento é importante que o professor esclareça que, embora o gráfico represente a situação do estado de Santa Catarina, o número de acidentes com animais peçonhentos no Brasil como um todo aumenta durante o verão (Governo do Brasil, 2021). Algumas possíveis hipóteses/explicações que poderão surgir para responder à pergunta inicial são:

- Durante os meses do verão o número de animais aumenta. Essa hipótese é válida para explicar o resultado, pois muitos animais se reproduzem nessa época do ano (Governo do Brasil, 2021).
- As pessoas saem mais de casa durante o verão, por causa do aumento das temperaturas. Essa hipótese pode ser considerada inválida, pois não é suficiente para justificar o resultado. O trânsito de pessoas não é cíclico com o aumento de número de casos);

- As pessoas costumam ficar em casa durante o verão devido ao aumento das chuvas. Essa hipótese pode ser considerada inválida, pois não é suficiente para justificar o resultado como acima;
- Durante o verão os animais se escondem por causa da chuva e enchentes. Essa hipótese é válida para explicar o resultado uma vez que muitos animais procuram abrigo em locais secos.
- No verão os animais saem dos seus abrigos para o ambiente (externo ou dentro das residências) devido ao aumento das temperaturas. Essa hipótese é válida, pois alguns animais, especialmente répteis, saem dos seus abrigos para troca de calor (Governo do Brasil, 2021).

Após formular e escrever suas hipóteses em espaço reservado na folha, os alunos poderão partilhar suas ideias em uma discussão conjunta guiada pelo professor. Para isso, o professor/a deverá anotar no quadro as hipóteses sugeridas e, para cada uma, perguntar aos alunos se eles acreditam se ela é válida para explicar a observação do aumento de casos de acidentes com animais peçonhentos no verão ou não. Nesse momento, não é necessário um fechamento dessa questão. Ao final da sequência, a pergunta poderá ser retomada e, com base nos dados coletados e discutidos ao longo das atividades, o grupo poderá elaborar uma conclusão coletiva.

Atividade 2: Animais peçonhentos e o nosso cotidiano

Nesta atividade, a proposta é que os alunos estabeleçam relações entre o que foi discutido anteriormente e o seu dia-a-dia. Por isso, sugerimos que, antes dessa atividade, o professor peça aos alunos que identifiquem em sua casa, prédio e/ou rua, locais que poderiam ser potenciais abrigos de animais peçonhentos. Peça que, além de identificar o local, apontem que animais poderiam se alojar ali. Já em sala de aula, faça um momento conjunto de compartilhamento sobre o que cada estudante foi capaz de encontrar.

Em seguida, leia com os alunos três excertos do site Yahoo respostas para discutir aspectos relacionados a: como evitar acidentes com animais peçonhentos, como proceder caso seja picado por um animal peçonhento e tratamentos adequados. Nesta atividade, não se tem a pretensão de indicar se os excertos são verdadeiros, mas considera-se que eles representam como é o comportamento de muitas pessoas quando se deparam com algum animal peçonhento: verificar na internet qual atitude deve ser tomada. Embora existam muitos conteúdos de confiança disponíveis na internet, entende-se que esse momento em sala de aula é muito importante para orientação correta dos alunos para que busquem auxílio em fontes e órgãos competentes.

Excerto 1: “**Apareceu cobra em casa?:** Já é a terceira vez no ano que aparece cobra aqui em casa!!! O que eu posso fazer para evitar isso?” (Yahoo!respostas., 2021a)

Nesse momento o professor deverá discutir com os alunos possíveis medidas para evitar o aparecimento de cobras, bem como outros animais peçonhentos em locais próximos à residência. O site do Ministério da Saúde possui uma boa fonte de orientação, como exemplo, podemos citar (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020):

- Não depositar ou acumular lixo, entulho e materiais de construção junto às habitações.

- Evitar que plantas trepadeiras se encostem às casas e que folhagens entrem pelo telhado ou pelo forro.
- Não montar acampamento próximo a áreas onde normalmente há roedores (plantações, pastos ou matos) e, por conseguinte, maior número de serpentes.
- Evitar piquenique às margens de rios, lagos ou lagoas, e não se encostar a barrancos durante pescarias ou outras atividades.
- Limpar regularmente móveis, cortinas, quadros, cantos de parede e terrenos baldios (sempre com uso de EPI).
- Vedar frestas e buracos em paredes, assoalhos, forros e rodapés.
- Utilizar telas, vedantes ou sacos de areia em portas, janelas e ralos.
- Manter limpos os locais próximos das residências, jardins, quintais, paióis e celeiros.

Excerto 2: “**Fui picada por um escorpião!!!?** Gente! Hoje na hora do almoço eu estava sentada no sofá na sala aqui em casa com os pés descalços e no chão, e não ví que saiu um escorpião debaixo do sofá e picou o meu pé”. [...] “foi uma dor tão grande que chegou a doer até a alma. Meu irmão matou ele e minha mãe queria me levar ao hospital pra tomar a injeção e amostrar o inseto pro médico, mas eu tenho pavor a injeção e não deixei ninguém me levar. Só que agora eu estou tendo calafrios e parece que estou começando a ter febre. Isso já é a segunda vez que isso me acontece, só que da primeira vez eu fui ao médico, tomei um soro lá e dessa vez eu naum quis ir. Será que é perigoso? Estou correndo algum risco? Gente me ajudem, será que depois dessas duas horas ainda há tempo para eu ir no hospital? Desde já obrigado a todos!!!”. (Yahoo!respostas., 2021b)

Para esse trecho, sugere-se os seguintes tópicos de discussão:

- É possível o escorpião se abrigar debaixo de móveis, como o sofá?
- Foi correto o irmão ter matado o animal? Se fosse uma cobra, isso poderia ter sido feito?
- Vocês concordam com a decisão dela em não ir para o hospital mesmo já tendo sido picada uma outra vez?
- Qual seria a maneira correta de agir após ser picado por um escorpião ou qualquer outro animal peçonhento?

Excerto 3: “**Picada de aranha marrom o que fazEr?:** Gente meu namorado levou uma picada de aranha marrom na cabeça bom criou um feridinha o que fazer um tipo de remédio q eu possa ta indicando alguém sabe alguma coisa sobre isso por gentileza me ajudem.” (Yahoo!respostas., 2021c)

Nesse excerto poderão ser discutidos alguns pontos da questão anterior, mas aqui chama-se a atenção sobre os perigos do autodiagnóstico e automedicação. Importante levantar perguntas como:

- Em casos de acidentes, conseguimos identificar corretamente o animal causador?
- O que fazer quando não conseguimos identificar a espécie?
- Em casos de acidentes com animais peçonhentos é correto se automedicar ou indicar tratamentos para outras pessoas? Como devemos orientar as pessoas nesses casos?

Atividade 3: Toxinologia e a produção de soro antiofídico

Nesta atividade, a proposta é que os alunos sejam capazes de compreender como se dá a produção de soro antiofídico. Propõe-se que a atividade seja realizada em duas etapas:

1. Leitura de texto explicativo sobre produção de soro antiofídico:

“O soro antiofídico é obtido a partir do sangue de um animal de grande porte, como o cavalo, que produz agentes de defesa contra o veneno inoculado em seu organismo. Primeiro, retira-se a peçonha da cobra. Em seguida, injeta-se pequenas doses deste veneno no cavalo em intervalos de 5 dias. Passados 30 dias, o sistema imunológico do animal cria anticorpos que neutralizam a ação da peçonha. Então, retiram-se de 6 a 8 litros de sangue do cavalo em intervalos de 48 horas. A única parte utilizada do sangue é o plasma, solução rica em sais minerais, proteínas, hormônios e anticorpos. As hemácias (glóbulos vermelhos) são devolvidas ao animal. Por meio de um processo de centrifugação retira-se o fibrinogênio, principal proteína do plasma, que sem ele se transforma em soro. Depois de uma série de testes químicos, o soro é envasado e distribuído para hospitais.”

Fonte: Duarte (2001).

Sugere-se que, após a leitura do texto, seja proposta a realização de um mapa conceitual para melhor organização de ideias, não só necessariamente com o conteúdo dado no texto, mas trazendo dúvidas a respeito do processo de fabricação do soro.

2. Produção do mapa conceitual

Sugerimos orientar os estudantes nesse processo de produção, a partir de determinados passos, sendo eles:

- Definir um tema central. A ideia é que seja o mais básico e mais intuitivo possível;
- Criar um título. Geralmente o título é colocado no meio da folha;
- Traçar linhas. Essas devem levar a palavras-chave que se relacionem diretamente com o tema central;
- Acrescentar cores, figuras, desenhos. Nosso cérebro trabalha muito com o visual, logo, quanto mais específico você fizer, mais será fácil de guardar na memória a imagem do que você está produzindo.

É importante ressaltar que o mapa conceitual pode sempre ser mais ramificado, adicionando mais elementos de acordo com o que será discutido sobre o tema.

Atividade 4: Toxinologia e a produção de fármacos

Esta atividade envolve o levantamento de dados orientada a partir de uma série de questões envolvendo a toxinologia e a produção de fármacos. Sugerimos que as respostas sejam construídas individualmente, em casa. Em sala, as respostas devem ser comparadas em pequenos grupos (duplas ou trios) e discutidas oralmente com a turma.

1. Escolha uma das toxinas abaixo e tente responder às seguintes questões: Qual animal ou planta produz essa toxina? Para qual finalidade esse animal ou planta a produz?

- a) Toxinas de *Bothrops jararaca*: a peçonha deste gênero tem ação proteolítica (quebra de proteínas e agregados proteicos), tipicamente provocando necrose (morte tecidual e celular) e inchaço, comprometendo o local da picada. Pode causar tontura, náusea e vômitos. A morte pela picada de *Bothrops jararaca* é causada pela hipotensão (baixa pressão sanguínea).

Respostas possíveis:

--	+/-	++
Serpente ou seus sinônimos	Serpente ou seus sinônimos	Jararaca ou seus sinônimos
Ferir / matar humanos	Defesa	Alimentação e defesa

- b) Toxinas de *Phoneutria sp*: a peçonha desse gênero causa aumento dos batimentos cardíacos, elevação de pressão arterial e agitação psicomotora. É comum ocasionar inchaço e analgesia local (dormência).

Respostas possíveis:

--	+/-	++
Inseto / aracnídeo ou seus sinônimos	Aranha ou seus sinônimos	Aranha-armadeira ou seus sinônimos
Ferir/matar humanos	Defesa	Alimentação e defesa

- c) Toxinas de *Apis mellifera*: a peçonha dessa espécie, nos humanos, pode provocar hipotensão (baixa pressão sanguínea), hemólise (destruição dos glóbulos vermelhos) e aumenta a permeabilidade dos vasos sanguíneos, podendo provocar hemorragias. Um dos princípios ativos dessa peçonha é a histamina.

Respostas possíveis:

--	+/-	++
Inseto ou seus sinônimos	Abelha ou seus sinônimos	Abelha-europeia ou seus sinônimos
Ferir/matar humanos	Alimentação	Defesa

- d) Toxinas de *Brugmansia suaveolens*: o veneno dessa espécie pode causar paralisia da musculatura lisa, confusão, taquicardia, boca seca, diarreia, alucinações visuais e auditivas, midríase, aparecimento rápido de cicloplegia (paralisia do músculo ciliar do olho) e morte.

Respostas possíveis:

--	+/-	++
Animal ou seus sinônimos	Planta ou seus sinônimos	Trombeta ou seus sinônimos
Ferir/matar humanos	Alimentação	Defesa

- e) Toxinas de *Nicotiana sp.*: as toxinas dessa espécie inicialmente têm efeito estimulante cerebral, depois têm efeito tranquilizante, bloqueando o estresse, podendo ser viciante. Além disso elas estão associadas à redução do apetite e do peso. Essas toxinas provocam a liberação do glutamato (neurotransmissor), que está envolvido na plasticidade sináptica, o qual está associado à uma melhora da memória.

Respostas possíveis:

--	+/-	++
Animal ou seus sinônimos	Planta ou seus sinônimos	Tabaco ou seus sinônimos
Ferir/matar humanos	Alimentação	Defesa

- f) Toxinas de *Cannabis sativa*: as toxinas dessa espécie possuem efeitos como a taquicardia (aceleração dos batimentos cardíacos), aumento de pressão arterial (em doses muito elevadas pode causar queda da pressão), aumento da frequência respiratória, boca seca, aumento do apetite e redução dos reflexos.

Respostas possíveis:

--	+/-	++
Animal ou seus sinônimos	Planta ou seus sinônimos	Maconha ou seus sinônimos
Ferir/matar humanos	Alimentação	Defesa

2. Com base nos efeitos dessa toxina, imagine uma maneira de usá-la para tratar alguma doença humana.

Respostas possíveis:

- a. Toxinas de *Bothrops jararaca*:

--	+/-	++
Ferir/matar humanos	Produzir venenos e/ou drogas de abuso	Fármacos contra a hipertensão arterial

- b. Toxinas de *Phoneutria sp*:

--	+/-	++
Ferir/matar humanos	Produzir venenos e/ou drogas de abuso	Fármacos contra a hipotensão arterial, estimuladores e/ou analgésicos.

- c. Toxinas de *Apis mellifera*:

--	+/-	++
Ferir/matar humanos	Produzir venenos e/ou drogas de abuso	Fármacos contra a hipertensão arterial, hemolíticos e histamínicos.

- d. Toxinas de *Brugmansia suaveolens*:

--	+/-	++
Ferir/matar humanos	Produzir venenos e/ou drogas de abuso	Fármacos anestésicos, estimulantes, purgantes e dilatadores de pupila.

e. Toxinas de *Nicotiana sp.*:

--	+/-	++
Ferir/matar humanos	Produzir venenos, cigarro, fumo e/ou drogas de abuso	Fármacos estimulantes, tranquilizantes, redutores de apetite, redutores de peso, tratamento para doenças neurodegenerativas.

f. Toxinas de *Cannabis sativa*: as toxinas dessa espécie possuem efeitos como a taquicardia (aceleração dos batimentos cardíacos), aumento de pressão arterial (em doses muito elevadas pode causar queda da pressão), aumento da frequência respiratória, boca seca, aumento do apetite e redução dos reflexos.

--	+/-	++
Ferir/matar humanos	Produzir venenos e/ou drogas de abuso	Fármacos contra a hipotensão arterial, estimulantes, estimulantes de apetite e redutores de refluxo.

3. Com base nas questões anteriores e nas características da toxina escolhida, proponha a criação de um fármaco para tratar alguma doença humana. Atente-se às seguintes questões:

- Qual é o método de uso? Isto é, o uso será feito por comprimidos para ingerir, injeções, pomadas para absorção pela pele etc.
- Como será feita a extração dessas toxinas?
- Será necessário a captura e criação de animais?
- Será necessário o cultivo de plantas?
- Quais são os impactos ambientais que isso poderá causar?

Respostas possíveis:

Métodos de uso dos fármacos					
Espera-se que os estudantes façam uma associação entre o meio de intoxicação, isto é, como o animal ou planta libera a toxina no corpo humano, e a forma de uso.					
Injeção		Uso oral		Uso tópico	
--	++	+/-	++	--	++
<i>B. suaveolens;</i>	<i>B. jararaca;</i>	<i>B. jararaca;</i>	<i>B. suaveolens;</i>	<i>B. jararaca;</i>	<i>B. suaveolens;</i>
<i>Nicotiana sp;</i>	<i>Phoneutria sp;</i>	<i>Phoneutria sp;</i>	<i>Nicotiana sp;</i>	<i>Phoneutria sp;</i>	<i>Nicotiana sp;</i>
<i>C. sativa;</i>	<i>A. mellifera;</i>	<i>A. mellifera;</i>	<i>C. sativa;</i>	<i>A. mellifera;</i>	<i>C. sativa</i>

Extração das toxinas	
Espera-se que os estudantes façam uma associação entre seus conhecimentos prévios - de senso comum - e suas pesquisas.	
<i>B. suaveolens;</i> <i>Nicotiana sp;</i> <i>C. sativa;</i>	<i>B. jararaca;</i> <i>Phoneutria sp;</i> <i>A. mellifera;</i>
Infusão, decoção, tinturas, maceração, extração de óleos ou princípios ativos através do prensamento das plantas.	Retirar a peçonha a partir da sua liberação através das presas e / ou ferrões.

Exploração do Ambiente	
Espera-se que os estudantes pesquisem e relacionem a exploração de animais e plantas, dado seus valores econômicos, e os problemas que podem surgir.	
<i>B. suaveolens;</i> <i>Nicotiana sp;</i> <i>C. sativa;</i>	<i>B. jararaca;</i> <i>Phoneutria sp;</i> <i>A. mellifera;</i>
Redução de biodiversidade vegetal; Desmatamento; Plantações não sustentáveis; Exploração de terra; Biopirataria;	Criação ilegal; Biopirataria; Tráfico de animais; Retirada de animais dos seus habitats;

Atividade 5: Construindo conclusões em grupo

Esta atividade visa retomar discussões desenvolvidas ao longo de toda a sequência para construção de conclusões. Primeiramente, propomos uma retomada da questão inicialmente proposta na sequência: por que ocorre o aumento do número de casos de acidentes com animais peçonhentos durante o verão (período entre dezembro e março)? Propomos que os pequenos grupos retomem essa discussão, usando os dados analisados no conjunto de atividades da sequência. Associada a esta discussão, os grupos podem retomar um dos excertos analisados na atividade 2 e produzir uma resposta fundamentada. Propomos que a resposta seja postada pelo grupo no site visitado. É importante orientar os grupos a sempre sustentar suas respostas com os dados consultados e/ou estudos científicos que fundamentam suas colocações.

Por fim, para conclusão desta atividade, os grupos devem retomar a discussão da atividade 4 e responder à seguinte questão: *Qual seria sua estratégia de venda para o fármaco desenvolvido na atividade anterior? Você permitiria a distribuição gratuita? Seria caro produzi-lo? Justifique sua resposta.*

Referências Bibliográficas

BNCC. Ensino Médio. Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias-no-ensino-medio-competencias-especificas-e-habilidades>>. Acesso em: 14 mar. 2021.

Carvalho, A. M. P. de. (2018). Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 765–794. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>

DIVE. Diretoria de Vigilância Epidemiológica. Boletim Barriga Verde - Acidentes por animais peçonhentos. Disponível em: < <http://www.dive.sc.gov.br/index.php/arquivo-noticias/748-barriga-verde-acidentes-por-animais-peconhentos>>. Acesso em 16 mar. 2021.

Duarte, B. Como é fabricado o soro antiofídico? Nova Escola. 2001. Disponível em: <[https://novaescola.org.br/conteudo/1079/como-e-fabricado-o-soro-antiofidico#:~:text=O%20soro%20antiof%C3%ADdico%20%C3%A9%20obtido,de%205%20dias%20\(2\)%20.](https://novaescola.org.br/conteudo/1079/como-e-fabricado-o-soro-antiofidico#:~:text=O%20soro%20antiof%C3%ADdico%20%C3%A9%20obtido,de%205%20dias%20(2)%20.)>. Acesso em 17 mar. 2021.

Franco, L. G., & Munford, D. (2020). O Ensino de Ciências por Investigação em Construção: Possibilidades de Articulações entre os Domínios Conceitual, Epistêmico e Social do Conhecimento Científico em Sala de Aula. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 20(u), 687–719.

Governo do Brasil. Acidentes com animais peçonhentos aumentam no verão. Disponível em: <<https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao->

[sul/ufsc/comunicacao/ultimas-noticias/acidentes-com-animais-peconhentos-aumentam-no-verao](https://www.ufsc.br/comunicacao/ultimas-noticias/acidentes-com-animais-peconhentos-aumentam-no-verao)>. Acesso em 16 mar. 2021.

Ministério da Saúde: Acidentes por animais peçonhentos. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z-1/a/acidentes-por-animais-peconhentos-o-que-fazer-e-como-evitar>>. Acesso em 16 mar 2021.

Pedretti, E. & Nazir, J. (2011). Currents in STSE education: mapping a complex field, 40 years on. *Science Education*, 95(4), 601-626.

Prince, M. Extracting Snake Venom From an Indian Cobra. 2015.

Disponível em: <[Link](#)>. Acesso em 14 mar. 2021.

Santos, W. L. P. dos & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência—Tecnologia—Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte), 2(2), 110–132. <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>

Yahoo! respostas. Apareceu cobra em casa?. 2021a. Disponível em: <<https://br.answers.yahoo.com/question/index?qid=20100930182950AAZ6y2j>>.

Acesso em 16 mar. 2021

Yahoo! respostas. Fui picada por um escorpião!!!?. 2021b. Disponível em:

<<https://br.answers.yahoo.com/question/index?qid=20090913105629AAR9nVQ>>.

Acesso em 16 mar. 2021.

Yahoo! respostas. Picada de aranha marrom o que fazEr?. 2021c. Disponível em:

<https://br.answers.yahoo.com/question/index;_ylt=AwrC1CiZKVFgJ1QATT_z6Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny?qid=20080814100007AAs53Bf>.

Acesso em 16 mar. 2021.

Zabala, A. (2006). Enfoques didáticos. In Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., & Zabala, A. (2006). *O construtivismo na sala de aula: Novas perspectivas para a ação pedagógica*. (pp.153-196). São Paulo: Ática,