

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE BIOLOGIA EM
REDE NACIONAL

LUCAS DIAS LIMA

***QUE BICHO É ESSE?* - DESENVOLVIMENTO DE MATERIAL
DIGITAL COMO ALIADO NO ENSINO-APRENDIZAGEM
SOBRE ANIMAIS PEÇONHENTOS EM TURMAS DE ENSINO
MÉDIO**

SÃO MATEUS – ES
2022

LUCAS DIAS LIMA

***QUE BICHO É ESSE?* - DESENVOLVIMENTO DE MATERIAL
DIGITAL COMO ALIADO NO ENSINO-APRENDIZAGEM
SOBRE ANIMAIS PEÇONHENTOS EM TURMAS DE ENSINO
MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovado em 25 de agosto de 2022.

COMISSÃO EXAMINADORA

Dra. Érica Duarte Silva
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora

Dr. Renato Silveira Bérnils
Universidade Federal do Espírito Santo
Coorientador

Dra. Karina Schmidt Furieri
Universidade Federal do Espírito Santo
Membro titular interno

Dr. Claudio Maurício Vieira de Souza
Instituto Vital Brazil
Membro titular externo

SÃO MATEUS – ES
2022

PROTOCOLO DE ASSINATURA

O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
ERICA DUARTE SILVA - SIAPE 2941670
Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas - DCAB/CEUNES
Em 29/08/2022 às 10:25

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/550419?tipoArquivo=O>

PROTOCOLO DE ASSINATURA

O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
RENATO SILVEIRA BERNILS - SIAPE 1810975
Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas - DCAB/CEUNES
Em 28/10/2022 às 15:07

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/593364?tipoArquivo=O>

PROTOCOLO DE ASSINATURA

O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
KARINA SCHMIDT FURIERI - SIAPE 2046079
Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas - DCAB/CEUNES
Em 29/08/2022 às 20:11

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/551274?tipoArquivo=O>

Documento assinado eletronicamente por **Cláudio Maurício Vieira de Souza**,
Biólogo, em 28/10/2022, às 13:48, conforme horário oficial de Brasília, com
fundamento nos art. 21º e 22º do
[Decreto nº 46.730, de 9 de agosto de 2019](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site
http://sei.fazenda.rj.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=6, informando o código
verificador **41310309**
e o código CRC **4D866A3C**.

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

L732q Lima, Lucas Dias, 1992-
Que bicho é esse? - Desenvolvimento de material digital como aliado no ensino-aprendizagem sobre animais peçonhentos em turmas de ensino médio. / Lucas Dias Lima. - 2022.
101 f. : il.

Orientadora: Érica Duarte Silva.

Coorientador: Renato Silveira Bérnils.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo.

1. Educação Ambiental. 2. Etnozoologia. 3. Ensino de Ciências por Investigação (EnCI). 4. Mobile learning. 5. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC). I. Silva, Érica Duarte. II. Bérnils, Renato Silveira. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Universitário Norte do Espírito Santo. IV. Título.

CDU: 57

RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo

Mestrando: Lucas Dias Lima

Título do TCM: Que bicho é esse? - Desenvolvimento de material digital como aliado no ensino-aprendizagem sobre animais peçonhentos em turmas de ensino médio.

Data da defesa: 25 de agosto de 2022.

Minha relação com a escola pública é marcante em minha vida, cursei toda a educação básica e superior em instituições públicas. Durante o ensino fundamental e médio tive muitos aprendizados e experiências positivas que guardo até hoje. Porém, sempre fui um estudante curioso e por diversos motivos minhas curiosidades para além do livro ou conteúdo eram pouco sanadas ou silenciadas, diante disso prometi a mim que nunca diria um apenas “Porque sim!” ou “Porque não!” à uma criança. Esta realidade alego muito ao ensino tradicional que decorria nessa época, ele era pautado na passividade do estudante e na transmissão vertical de conteúdo entre o professor e o aluno.

A licenciatura e o bacharelado em Ciências Biológicas foram o grande diferencial em minha vida, nessa etapa não só minhas curiosidades eram sanadas como a Universidade Federal me fomentava mais ainda. Ao ingressar na docência da Educação Básica, mesmo com muitos conhecimentos que a graduação me proporcionou, me vi muitas vezes como os meus professores e outros momentos com uma modesta participação de meus estudantes. Isso me incomodava!

Ao ingressar no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) pude ver um caminho diferente para modificar essa realidade e sem dúvidas este programa me mudou enquanto profissional. Ele me trouxe uma nova perspectiva sobre ensinar e aprender em Biologia: de cara me encantei pelo Ensino de Ciência por Investigação. Hoje me sinto feliz em minhas aulas por criar e desenvolver atividades investigativas que evocam a curiosidade, o protagonismo e o senso crítico de meus estudantes. É claro que não foi fácil até aqui, assimilar muitas atualizações e novos saberes, sem contar nas qualificações que requeriam saberes muito densos ou aprofundados (minha nossa!). Mas o saldo disso é bastante positivo, o contato com os colegas e professores e a troca de experiências e conhecimentos entre todos sempre foi enriquecedora. Ao fim desta minha etapa formativa concluo muito mais douto do que quando ingressei, um novo professor Lucas!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida e sustentação em todos os momentos.

Aos meus pais Daniel e Eliza, aos meus irmãos Gedeon e Miqueias que sempre me apoiaram e incentivaram em meus objetivos e sonhos. Essa conquista é nossa família!

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) por permitir e financiar este programa de pós-graduação (*Código de financiamento 001*) e a Universidade Federal do Espírito Santo pela oportunidade de realizar este trabalho e possibilitar a conclusão desta pós-graduação.

A todo colegiado de professores do PROFBIO do CEUNES/UFES que ao longo desses meses me propiciaram muitos saberes e trocas de experiência valiosas. Em especial a minha querida orientadora Dra. Erica Duarte Silva pela dedicação, paciência, compreensão e orientação concedida, ao meu coorientador Dr. Renato Silveira Bérnils pelas valiosas revisões e contribuições, e a coordenadora local Dra. Karina Mancini pela sensibilidade, cuidado e alegria na dose certa ao conduzir esta equipe. Me inspiro em você, você é show!

Aos colegas de turmas, por fazerem as minhas sextas-feiras nesses meses repletas de boa convivência e excelente troca de saberes. Não poderia deixar de agradecer em especial aos meus colegas Adriano, Jeane, Josiele e Harrison que além das sextas me acompanharam em muitas demandas do mestrado e as tornaram muito mais leve. Obrigado pelos divertidos momentos e inesquecíveis histórias!

À toda equipe da EEEFM Padre Antônio Volkers, em especial aos estudantes do Terceirão 2022 que marcaram muito a minha trajetória nessa escola e pelos bons momentos que vivemos nesses três anos e meio. À aluna Isadora Arrivabeni que gentilmente cedeu ilustrações e enriqueceu o produto desta pesquisa.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para conclusão desta importante fase de minha vida, meus sinceros agradecimentos!

RESUMO

Os acidentes com animais peçonhentos são negligenciados na saúde pública de países tropicais, enquanto a educação e a difusão de conhecimento sobre essa fauna são pontuadas como formas de ação no combate epidemiológico. Contudo, há certa carência na formação de professores a respeito dos animais peçonhentos e são recorrentes os erros conceituais nos livros didáticos. Assim, o presente trabalho objetivou desenvolver material didático digital para dispositivos móveis, construído através do desenvolvimento de sequência didática investigativa com estudantes do ensino médio. Observou-se que, apesar dos estudantes apresentarem vasto etnoconhecimento acerca dos animais peçonhentos, esta fauna foi representada por generalizações do senso comum a partir das emoções e sentimentos construídos ao longo da vida em detrimento aos conhecimentos científicos. As generalizações se evidenciam ao atribuir a todos os animais peçonhentos o valor de “perigosos” e de “haver risco de morte” e características como “rastejar e pequenos”. Este fato pode levar ao surgimento de lendas, mitos e estigmas semióticos presentes nas culturas locais, além de confusões e a matança indiscriminada de fauna, peçonhenta de interesse médico ou não. Com isso, foi desenvolvido o *website* sobre a fauna peçonhenta capixaba juntamente com *e-books* contendo instrução de uso do *site* e propostas de atividades. Com este produto, gerou-se uma alternativa metodológica para contrapor à formação deficitária de alguns educadores e dos equívocos conceituais nos livros didáticos, auxiliando no ensino-aprendizagem do tema animais peçonhentos, bem como uma alternativa viável potencial na divulgação de conhecimentos sobre fauna peçonhenta e na promoção da saúde individual.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Etnozoologia; Ensino de Ciências por Investigação (EnCI); *Mobile learning*; Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC).

ABSTRACT

Accidents with venomous animals are neglected in public health in tropical countries, while education and the dissemination of knowledge about this fauna are punctuated as forms of action in the epidemiological fight. However, there is a lack of teacher training regarding venomous animals and conceptual errors in textbooks are recurrent. Thus, the present work aimed to develop digital teaching material for mobile devices, built through the development of an investigative didactic sequence with high school students. It was observed that, despite the students having vast ethno-knowledge about venomous animals, this fauna was represented by generalizations of common sense from emotions and feelings built throughout life to the detriment of scientific knowledge. The generalizations are evidenced by attributing to all venomous animals the value of “dangerous” and of “being at risk of death” and characteristics such as “crawling and small”. This fact can lead to the emergence of legends, myths and semiotic stigmas present in local cultures, as well as confusion and the indiscriminate killing of fauna, venomous of medical interest or not. With this, the website about the venomous fauna of Espírito Santo was developed along with e-books containing instructions on how to use the site and proposals for activities. With this product, a methodological alternative was generated to counteract the deficient training of some educators and the conceptual mistakes in textbooks, helping in the teaching-learning of venomous animals, as well as a potential viable alternative in the dissemination of knowledge about venomous fauna and in promoting individual health.

Keywords: Environmental education; Ethnzoology; Science Teaching by Investigation (EnCI); Mobile learning; Digital Information and Communication Technologies (TDIC).

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Grupos taxonômicos com registro de animais peçonhentos no Brasil.....	16
Quadro 2. Características dos diferentes tipos de dentes em Serpentes e as respectivas famílias de ocorrência no Brasil.	19
Quadro 3. Percurso metodológico contendo as estratégias de coleta de dados de acordo com os objetivos a serem atendidos e as variáveis geradas.....	36
Quadro 4. Características diagnósticas para os gêneros de serpentes registradas para o Espírito Santo.	40
Quadro 5. Características diagnósticas para os gêneros de aranhas registradas para o Espírito Santo.	42
Quadro 6. Análise categorial das justificativas apresentadas para o risco de extinção dos animais peçonhentos ou ausência de risco.	46
Quadro 7. Análise categorial das justificativas apontadas para o impacto da extinção dos fauna peçonhenta.	47
Quadro 8. Análise categorial do relato dos estudantes em caso de avistamento de animal peçonhento.....	48
Quadro 9. Análise categorial da percepção dos estudantes acerca dos animais peçonhentos.	49
Quadro 10. Lista dos etnoconhecimentos e lendas mencionados pelos estudantes por grupo de animais.....	56
Quadro 11. Conteúdo estruturado do material didático digital para dispositivos móveis (MD).	57
Quadro 12. Resumo estrutural da sequência didática investigativa (SDI) para uso do MD. ...	59
Quadro 13. Bases curricular para o desenvolvimento da Sequência didática investigativa (SDI).	60
Quadro 14. Bases curricular para o desenvolvimento integrado da Sequência didática investigativa (SDI) com a área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de dentição em serpentes, demonstrando em espécimes e esqueleto craniano.	20
Figura 2. Morfologia externa dos aracnídeos. A-C: Aranha generalizada, em vista dorsal (A) lateral (B) e ventral (C), as pernas foram omitidas, exceto as coxas. D: escorpião, evidenciando seu opistosomo dividido em tronco (mesossomo) e cauda (metassomo).	22
Figura 3. Uso e cobertura da terra em Marilândia (2010).	33
Figura 4. Notificações por mês de acidente entre 2007 e 2022.	35
Figura 5. Modelo de cartas 1 e 2 (acima) e lista de animais usados para a dinâmica inicial (abaixo).	38
Figura 6. Etapas da atividade 1: “Afinal de contas, quem são os animais peçonhentos?”	39
Figura 7. Etapas da atividade 2: “Conhecendo os animais peçonhentos mais de perto”	41
Figura 8. Reação inicial dos estudantes aos serem questionados sobre os termos “animais peçonhentos”.	43
Figura 9. Análise categorial dos atributos usados pelos estudantes para definir animais peçonhentos, com suas respectivas porcentagem e exemplos.	44
Figura 10. Análise categorial das justificativas de importância dos animais peçonhentos e exemplos dos relatos dos estudantes.	45
Figura 11. Nuvem de palavras dos sentimentos que os estudantes têm sobre os animais peçonhentos.	48
Figura 12. Esquema ilustrativo das etapas características das atividades investigativas.....	59

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Objetivos	12
1.1.1 Objetivos específicos	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 Acidentes com animais peçonhentos: um problema de saúde pública negligenciado	13
2.2 Diversidade dos animais peçonhentos e venenosos	15
2.3 Características morfofuncionais e riqueza de espécies peçonhentas: uma amostragem da fauna capixaba de interesse médico.....	17
2.3.1 Serpentes.....	17
2.3.2 Aracnídeos (aranhas e escorpiões).....	20
2.4 A representação social e a (res)significação dos animais peçonhentos contextualizadas à etnozootologia	25
2.5 Referencial Teórico-Metodológico	27
2.5.1 A Educação em Saúde e Educação Ambiental nos atos legais e no contexto escolar	27
2.5.2 O Ensino de Ciências por Investigação e a Alfabetização Científica: um caminho para a Ciência Cidadã.....	28
2.5.3 Mobile learning: as ferramentas digitais como aliadas ao protagonismo estudantil na aprendizagem.....	30
3 PERCURSO METODOLÓGICO.....	32
3.1 Local de estudo e participantes	32
3.2 Perfil epidemiológico dos envenenamentos com animais peçonhentos em Marilândia.	34
3.3 Coleta e análise dos dados.....	35
3.3.1 Estudo prévio: questionário semiestruturado e desenvolvimento de atividades investigativas.....	36
3.3.2 Elaboração do produto final.....	42
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	43
4.1 Análise dos dados prévios	43
4.1.1 Análise do questionário semiestruturado aos estudantes.....	43
4.1.2 Análise das atividades investigativas.....	50
4.1.3 A representação social dos estudantes sobre animais peçonhentos.....	54
4.2 Produtos Educacionais	56
4.2.1 Material didático digital para dispositivos móveis (MD): website e e-books	56
4.2.2 Sequência didática investigativa (SDI).....	58
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
APÊNDICES	71
ANEXOS	93

1 INTRODUÇÃO

Animais peçonhentos são tema de frequente interesse dos estudantes, pois envolvem histórias populares, lendas e crendices, o que geralmente leva a concepções equivocadas desses animais, e também a um desconhecimento e medo por considerá-los nocivos, repugnantes ou perigosos (BERNARDE, 2018). Azevedo e Almeida (2018) pontuam que os estudantes demonstram conhecimentos populares que, em grande parte, são equivocados ou limitados, pelo fato de serem animais que nos causam temor e distanciamento devido a possíveis acidentes. Contudo, é relevante evidenciar a importância ambiental e de saúde desses animais, por meio da compreensão de sua anatomia e fisiologia, de seu nicho ecológico e as relações que estabelecem nos ecossistemas. Neste contexto, a educação ambiental se propõe a “[...] *desconstruir visões equivocadas da natureza e construir o conhecimento científico a partir do conhecimento popular, além de contribuir na conservação de espécies e ecossistemas*” (AZEVEDO; ALMEIDA, 2018, p. 97), principalmente em assuntos de alta relevância para os alunos e as comunidades em geral.

Observações preliminares da percepção de estudantes e habitantes em geral, de pequenas cidades do sudeste brasileiro, revelam que serpentes, aranhas, escorpiões e lacraias são abatidos indiscriminadamente ao serem encontrados, principalmente por desconhecimento da fauna, lendas, mitos e estigmas semióticos nas culturas locais. Esse hábito pode ocasionar impactos ambientais negativos e graves, como a redução ou extinção local de diversas espécies, desequilíbrio das cadeias tróficas, podendo resultar na proliferação urbana indiscriminada das presas da fauna abatida, sendo, este último fator, produto de diversos problemas socioambientais (FERNANDES-FERREIRA et al., 2011).

Azevedo e Almeida (2018) evidenciaram que os equívocos na compreensão dos estudantes acerca dos animais peçonhentos podem se originar também no ambiente escolar, em várias etapas do processo de ensino-aprendizagem, como resultado da formação deficitária de professores, que não estão à parte do supracitado contexto socioambiental, cultural e semiótico. Além disso, uma deficiência na abordagem de conceitos e ideias sobre o tema contribui na disseminação de mitos e dificuldade na implementação de estratégias importantes para a conservação.

Acerca da formação de futuros professores, Guerra e Pasquali (2018) salientaram a falta da abordagem dessas questões durante o curso de Pedagogia, o que prejudica futuramente a

formação do aluno no eixo temático Educação e Saúde, desde o início do Ensino Fundamental. Do mesmo modo, essa deficiência curricular também pode ocorrer em outros cursos de formação de professores, como em Licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura em Educação no Campo na habilitação em Ciências Naturais. Este problema pode ser também encontrado na formação de profissionais responsáveis pelas etapas posteriores da Educação Básica; como relatado por Benites e colaboradores (2017), que descreveram haver muita carência na formação técnica e específica sobre os acidentes com serpentes dos alunos de Biologia e Ciências da Natureza.

Como agravante à situação, os livros didáticos apresentam erros conceituais e muitos professores têm dificuldade de acesso à literatura especializada (AZEVEDO; ALMEIDA, 2018). Diante disso, faz-se necessário que o professor saiba filtrar as informações equivocadas contidas nos livros e as credences populares, para assim poder corrigir os conceitos e contribuir para que as pessoas respeitem e tenham também interesse na conservação desta fauna, além de um maior cuidado e responsabilidade na saúde individual e coletiva (BERNARDE, 2018).

Dado que os animais peçonhentos são de grande interesse para a saúde pública no combate e/ou mitigação de sequelas dos acidentes, faz-se necessário ações educativas formais, não-formais e informais (BRAZIL et al., 2011). Nessa perspectiva, vale considerar o potencial que as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) têm na divulgação de conhecimentos sobre a saúde individual e coletiva e na promoção da saúde pública (MORETTI; OLIVEIRA; SILVA, 2012). Como aliadas ao processo de ensino e aprendizagem, as TDIC, quando integradas principalmente no contexto escolar, promovem discussões que excedem a sala de aula, numa abordagem ambiental não fragmentada e restrita, considerando também os aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e éticos (MIYAZAWA et al., 2016). Sendo assim, se mostram como alternativas viáveis e potenciais na abordagem pedagógica a fim de contrapor as deficiências da formação dos educadores e dos conteúdos compreendidos nos livros didáticos, auxiliando no ensino-aprendizagem do tema animais peçonhentos.

1.1 Objetivos

O presente estudo visa desenvolver material didático digital para dispositivos móveis (MD), construído através de sequência didática investigativa, no ensino-aprendizagem sobre animais peçonhentos para alunos do ensino médio.

1.1.1 *Objetivos específicos*

- Conhecer as concepções dos alunos acerca dos animais peçonhentos na disciplina de Biologia.
- Descrever os fatores que influenciam e determinam a concepção prévia dos alunos.
- Elaborar sequência didática investigativa sobre a temática de animais peçonhentos.
- Elaborar um material didático digital para dispositivos móveis (MD) sobre a fauna terrestre peçonhenta, em colaboração com estudantes que possuam habilidades em tecnologias da informação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Acidentes com animais peçonhentos: um problema de saúde pública negligenciado

A Organização Mundial da Saúde estima que, por ano, os animais peçonhentos são responsáveis por aproximadamente dois milhões de casos de envenenamento humano no mundo, dos quais cerca de 125 mil (cerca de 6%) evoluem para o óbito (WHO, 2007). No Brasil, por ano, ocorrem aproximadamente 115.000 casos de acidentes com animais peçonhentos, principalmente serpentes, escorpiões e aranhas, expressando grande importância na saúde pública (SILVA; BERNARDE; ABREU, 2015).

Mesmo sendo um problema frequente na saúde pública, o envenenamento por serpentes é considerado uma Doença Tropical Negligenciada (DTN). As DTN, em sua maioria, são causadas por agentes infecciosos ou parasitas que acometem populações vulneráveis de regiões tropicais em desenvolvimento, como na África, Ásia e América Latina. Além disso, essas doenças não recebem atenção dos órgãos epidemiológicos, dada a falta de desenvolvimento de medicamentos e de métodos diagnósticos para o atendimento médico, bem como atenção às condições e à qualidade de vida social dessas populações, as quais geralmente não têm acesso a saneamento básico e acesso limitado à água potável (VALVERDE, 2022).

Após ser retirada da lista de DTN em 2013 pela Organização Mundial da Saúde (OMS), os acidentes com serpentes foram novamente assim reconhecidos em junho de 2017, e esse retorno é importante para o acesso a financiamentos em pesquisas e ações de combate e mitigação aos acidentes (CHIPPAUX, 2017; LIMA et al., 2020).

Chippaux (2017) traz o levantamento da Sociedade Africana de Toxinologia com quatro desafios para diminuir a falta de acesso, a saber: I) qualificar a oferta específica de soro antiofídico em nível operacional e local; II) ações de educação da população em risco; III) melhorar a acessibilidade dos antivenenos; e IV) formação do pessoal de saúde, incluindo médicos, enfermeiros e profissionais de saúde pública.

No contexto nacional, em consonância a este levantamento, em 2011 um grupo de especialistas nas áreas biológicas e médicas apresentou uma proposta para a criação da Rede Vital para o Brasil, que visava maior integração na gestão pública devido às negligências recorrentes no combate aos acidentes com a fauna peçonhenta, tendo como frentes: o incentivo a pesquisas científicas sobre a toxicologia, a elaboração de tratamentos para os acidentados, a obtenção e divulgação de informações epidemiológicas e a produção de materiais informativos que visem educação ambiental e prevenção de acidentes (BRAZIL et al., 2011).

A necessidade de atenção aos acidentes se deve a sua importância para a saúde pública. Os animais peçonhentos e os medicamentos são os principais agentes das intoxicações entre pré-adolescentes (10 a 14 anos) e adolescentes (15 a 19) no Brasil (BOCHNER, 2006). Mais recentemente, Silva e colaboradores (2015) estabeleceram que os registros de envenenamentos aumentam progressivamente de acordo com a idade e se intensificam na faixa etária compreendida entre 20 e 39 anos. Além disso, trazem crianças, adolescentes (menores de 14 anos) e idosos como grupos mais vulneráveis devido à maior incidência de letalidade nessas faixas etárias, especialmente nos acidentes com serpentes e escorpiões. Bochner (2003) e Lima e colaboradores (2020) salientaram que os acidentes com animais peçonhentos se dão em grande parte com homens acima dos 15 anos, geralmente durante atividades rurais. Ademais, os escorpiões foram pontuados como os principais responsáveis pelos acidentes até mesmo nas áreas urbanas, onde encontram condições favoráveis para se estabelecer e proliferar, enquanto as serpentes foram indicadas como maiores causadoras de óbitos (LIMA et al., 2020).

O estudo realizado por Lima e colaboradores (2020) levantou o cenário epidemiológico dos acidentes e óbitos provocados por animais peçonhentos entre os anos de 2005 a 2015 na região Sudeste do Brasil, o qual apontou Espírito Santo e Rio de Janeiro como os estados com

menor volume de registros de acidentes e óbitos. Os autores salientam um crescente aumento da ocorrência de acidentes causados por esses animais na região Sudeste, bem como em todo o Brasil (CHIPPAUX, 2015; BOCHNER; PENEDO, 2019), além de falhas na obtenção de informações, com altas taxas de subnotificação, o que leva a crer que as informações obtidas não refletem a real situação epidemiológica das lesões e óbitos. Acrescenta a essa problemática a falta de estudos que investiguem os aspectos epidemiológicos da região Sudeste, bem como do Espírito Santo (LIMA et al., 2020).

Contudo, quando os dados são trabalhados de forma relativa, o estado preocupante é revelado. De acordo com os dados registrado no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), e padronizando o número de notificações por mil habitantes, o Espírito Santo é o segundo estado na região Sudeste com maior média (1,2/mil habitantes) de taxa bruta de notificação no período de 2007 a 2019, e fica acima da média nacional (0,8/mil habitantes), ficando atrás somente de Minas Gerais, com média de 1,5/mil habitantes) no mesmo período (Anexo 4).

2.2 Diversidade dos animais peçonhentos e venenosos

Animais peçonhentos e venenosos são caracterizados por conter toxinas biológicas, que se define por “*uma substância produzida por um organismo vivo que é capaz de causar danos fisiopatológicos dose-dependentes a si mesmo ou a outro organismo vivo [...]*” (NELSEN et al., 2014, p. 2, tradução nossa). Estes animais se diferenciam basicamente em aspectos anatômicos e fisiológicos de transferência das toxinas entre os animais.

Os animais peçonhentos são aqueles que apresentam glândulas ou conjunto de glândulas produtoras de toxinas comunicadas a aparelhos inoculadores (e.g. dentes, ferrões ou agulhões) que permite injetar a peçonha em outros organismos atingindo a circulação sanguínea. Diferentemente, os animais venenosos são desprovidos de estruturas inoculadoras e liberam as biotoxinas em secreções tóxicas, geralmente associadas à pele; sendo assim, a intoxicação decorre predominantemente pelo contato cutâneo direto entre o animal produtor e a vítima ou pela compreensão de regiões do corpo do animal tóxico com predominância de glândulas excretoras (JARED; MAILHO-FONTANA; ANTONIAZZI, 2021).

Devido à rapidez da transferência das toxinas e a ação da peçonha produzida pelos animais peçonhentos, as toxinas estão primordialmente associadas a mecanismos de predação, podendo também ser de defesa (FUNED, 2015; JARED; MAILHO-FONTANA;

ANTONIAZZI, 2021). Já nos animais venenosos, a transferência e ação do veneno se dá se forma lenta e, por isso, geralmente está associada a mecanismos de defesa (MONACO; MEIRELES; ABDULLATIF, 2017; JARED; MAILHO-FONTANA; ANTONIAZZI, 2021).

Arbuckle (2015) pontua que as diferentes formas de transferência de toxinas entre agressores ou predadores são resultados de processos evolutivos independentes nos variados táxons, derivando em sistemas de produção e descarga de peçonhas ou venenos bastante complexos e variados. A inoculação de peçonha como estratégia de defesa e/ou predação é conhecida para diversos grupos ocorrentes no Brasil, tais como os cnidários, aracnídeos, insetos, quilópodes, peixes ósseos e cartilagosos e as serpentes (CARDOSO et al., 2009). Contudo, descobertas recentes têm ampliado a concepção dos animais peçonhentos; por exemplo, entre os anfíbios, anteriormente conhecidos apenas como venenosos, têm sido identificadas espécies peçonhentas (JARED et al., 2015; MAILHO-FONTANA et al., 2020) (Quadro 1).

Quadro 1. Grupos taxonômicos com registro de animais peçonhentos no Brasil.

Táxons (nomes populares)
<p><i>Filo: Cnidaria</i> Classes: Cubozoa Hidrozoa</p> <p><i>Filo: Arthropoda</i> Classe: Arachnida Ordens: Araneae (aranhas) Scorpiones (escorpiões)</p> <p> Classe: Chilopoda Ordem: Scolopendromorpha (lacraias)</p> <p> Classe: Insecta Ordens: Hymenoptera (abelhas, vespas, formigas) Lepidoptera (lagartas de mariposas)</p> <p><i>Filo: Chordata</i> Classe: Actinopterygii Ordens: Anguiliformes (moreias) Beloniformes (coiós) Batrachoidiformes (peixes-sapo) Perciformes (peixe-escorpião, peixe-cirurgião, mira-céus, mariquitas, roncadores) Scorpaeniformes (peixe-pedra, peixes-leão) Siluriformes (bagres, mandis, surubins)</p> <p> Classe: Chondrichthyes Ordens: Squaliformes (caçães) Chimaeriformes (quimeras)</p> <p> Classe: Amphibia Ordens: Anura (pererecas) Apoda (cecílias)</p> <p> Classe: Reptilia Ordem: Squamata (serpentes)</p>

Fontes: (CARDOSO et al., 2009; JARED et al., 2015; MAILHO-FONTANA et al., 2020).

Em outros países essa estratégia também é conhecida para outros grupos animais como, por exemplo, mamíferos (e.g. *Ornithorhynchus anatinus* – ornitorrinco, Austrália) (DE PLATER; MILBURN; MARTIN, 2001), lagartos (e.g. *Varanus komodoensis* – dragão-de-komodo, Indonésia) (FRY et al., 2009) e crustáceos (e.g. *Speleonectes tanumekes* – espécie das Ilhas Canárias) (VAN DER HAM; FELGENHAUER, 2007).

Apesar da grande diversidade de animais peçonhentos, o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) categoriza os acidentes em cinco grupos de fauna, a saber: abelha, aranha, escorpião, lagarta e serpente. No presente trabalho, optou-se por abordar os escorpiões, aranhas e serpentes, dada a maior representatividade nos acidentes e nos casos que evoluem para óbito. Vale ressaltar que o enfoque a esta fauna é meramente um recorte metodológico; acidentes com animais sem interesse médico iminente devem ser observados por conta de reações alérgicas ou paradoxais.

2.3 Características morfofuncionais e riqueza de espécies peçonhentas: uma amostragem da fauna capixaba de interesse médico.

2.3.1 Serpentes

As serpentes são animais vertebrados que podem ter surgido há mais de 135 milhões de anos atrás; apresentam corpo bastante alongado, sem membros locomotores e cintura escapular, perda da sínfise mandibular (tendo os dois ramos da mandíbula ligados apenas por músculos e pele), fechamento lateral da parede da caixa craniana e perda de pálpebras móveis (FRANCO, 2009; BERNARDE, 2014). Elas pertencem à Classe Reptilia e Ordem Squamata, com próximo relacionamento filogenético aos lagartos e anfisbenas (cobras-de-duas-cabeças), por apresentarem uma ancestralidade comum a estes animais e terem, exclusivamente, o corpo recoberto por escamas epidérmicas queratinizadas e a camada superficial desse revestimento ser trocada periodicamente (processo conhecido por ecdise), além de apresentarem hemipênis, estrutura copulatória dupla que fica invertida internamente à cauda (BERNARDE, 2014).

A dieta das serpentes é composta exclusivamente de outros animais, tanto vertebrados quanto invertebrados ingeridos por inteiro, podendo estes ser até 3,5 vezes maior do que o diâmetro da boca das serpentes (FRANCO, 2009). Essa adaptação se deve principalmente à ausência da sínfise mandibular, além das articulações entre vários ossos do crânio serem frouxas, de forma que o crânio pode sofrer flexões assimétricas para acomodar presas grandes

(HICKMAN JR. et al., 2016). As serpentes podem subjugar suas presas de três maneiras: tragá-las vivas, matá-las por constrição ou matá-las por envenenamento; os dois últimos permitem que as serpentes manipulem presas grandes ou perigosas, diminuindo os riscos de injúria (BERNARDE, 2015a).

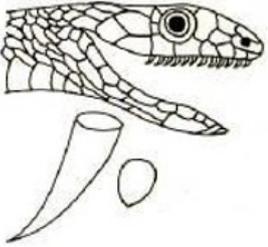
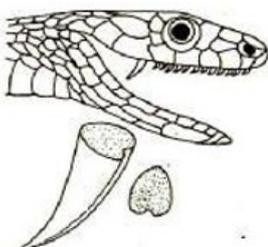
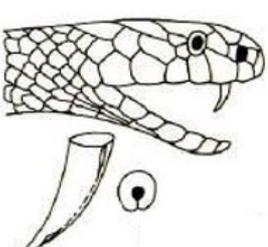
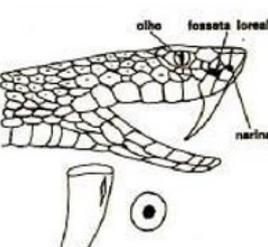
A capacidade de injetar peçonha, nas cobras, se dá pelas glândulas produtoras de toxinas estarem ligadas a dentes especializados na inoculação, e os diferentes tipos de dentes são importantes para a identificação das famílias e das espécies peçonhentas. Segundo Costa, Guedes e Bérnils (2021) o Brasil possui 430 espécies registradas, que compreendem 10 famílias; para o Espírito Santo são conhecidas 81 espécies, sendo *Bothrops sazimai* endêmica. O tipo de dentição é um caráter de distinção importante entre as serpentes, havendo dentição áglifa (sem dentes especializados na inoculação de veneno) ou espécies com colmilho, dentes diferenciados dos demais e especializados que podem se encontrar em diferentes posições do osso maxilar, como opistóglifas (com dentes inoculadores na região posterior do osso maxilar), proteróglifas (com dentes especializados e fixos na região anterior do maxilar) e as solenóglifas (com dentes especializados e móveis, únicos no maxilar) (BERNARDE, 2015a; COSTA; GUEDES; BÉRNILS, 2021) (conforme descrito no Quadro 2 e Figura 1).

No Brasil, as serpentes relevantes para a medicina, tecnicamente chamadas de tanatofídios¹, são divididas em quatro diferentes grupos: botrópico, crotálico, laquético e elapídico. Essa divisão se dá a partir das diferentes ações fisiopatológicas dos venenos e consequentes sintomas, que são importantes para o diagnóstico e tratamento dos acidentados. Os tanatofídios integram às famílias Viperidae e Elapidae. Viperidae engloba *Bothrops* e *Bothrocophias* (gêneros causadores do acidente botrópico), *Lachesis* (laquético) e *Crotalus* (crotálico), enquanto Elapidae compreende *Micrurus* e *Leptomicrurus* (gêneros causadores do acidente elapídico) (MELGAREJO, 2009; BERNARDE, 2015c). Para o Espírito Santo são conhecidas 10 espécies de interesse médico: *Bothrops bilineatus*, *B. jararaca*, *B. jararacussu*, *B. leucurus*, *B. sazimai*, *Lachesis muta*, *Micrurus corallinus*, *M. decoratus*, *M. frontalis* e *M. lemniscatus*, sendo possível a ocorrência de *Crotalus durissus*, ainda não confirmada

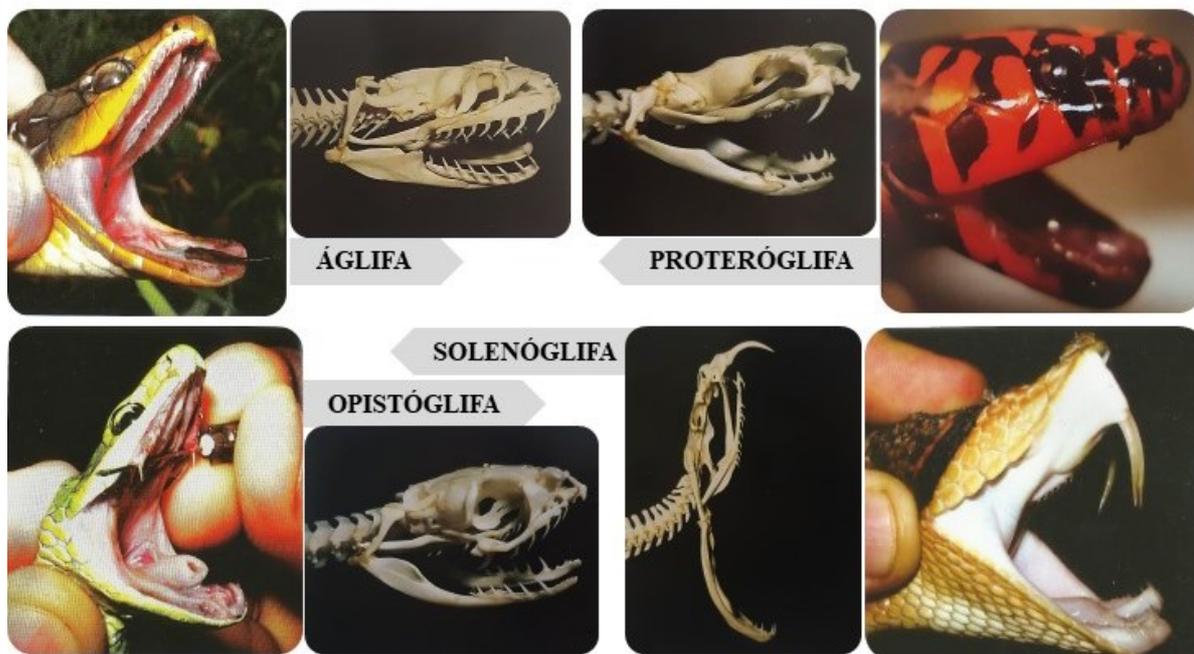
¹ Tanatofídios são as espécies de serpentes que podem ocasionar acidentes fatais e, por isso, apresentam grande relevância para a medicina.

(BERNARDE, 2015b; COSTA; GUEDES; BÉRNILS, 2021; MELGAREJO, 2009; NOGUEIRA et al., 2019).

Quadro 2. Características dos diferentes tipos de dentes em Serpentes e as respectivas famílias de ocorrência no Brasil.

Tipo	Características	Famílias com representantes
 <p><i>Áglifa</i></p>	<p>Maxilar com dentes maciços, sem sulcos para inoculação de veneno; podem ou não ter glândulas de veneno; o maxilar é grande e pouco móvel.</p>	<p>Anomalepididae Typhlopidae Leptotyphlopidae Aniliidae Tropidophiidae Boidae Colubridae Dipsadidae</p>
 <p><i>Opistóglifa</i></p>	<p>Com colmilho na região posterior do maxilar e dentes não sulcados anteriores ao colmilho; com glândula de veneno; maxilar grande e pouco móvel.</p>	<p>Colubridae Dipsadidae</p>
 <p><i>Proteróglifa</i></p>	<p>Com colmilho profundamente sulcado na região anterior do maxilar, sem dentes anteriores aos colmilhos (em alguns casos pode haver dentes não sulcados posteriores a ele); com glândula de veneno; maxilar reduzido e pouco móvel.</p>	<p>Elapidae</p>
 <p><i>Solenóglifa</i></p>	<p>Com colmilho perfeitamente canaliculado (semelhante a uma agulha de injeção) e muito desenvolvido no maxilar; maxilar extremamente reduzido e móvel, sem dentes anteriores ou posteriores ao colmilho (a não ser presas de reposição); com glândula de veneno.</p>	<p>Viperidae</p>

Fonte: (Desenhos de S. Alma R.W.L. Romano-Hoge, apud FRANCO, 2009).



Autoria das imagens: Breno J. L. Almeida (proteróglifa), Marco Antônio de Freitas (áglifa e solenóglifa), Otávio A.V. Marques (esqueletos), Thaís F. S. Silva (opistóglifa).
 Fontes: (espécimes: BERNARDE, 2014; esqueletos: MARQUES; ETEROVIC; SAZIMA, 2001).

Figura 1. Tipos de dentição em serpentes, demonstrando em espécimes e esqueleto craniano.

Além dessas, considerando-se apenas as espécies de serpentes presentes no Espírito Santo, podem ocorrer acidentes com Dipsadidae opistóglifas de diversas subfamílias, como Elapomorphini, Philodryadini, Pseudoboini, Tachymenini e Tropidodryadini. Estes envenenamentos pouco evoluem com gravidade e são raros, pois os dipsadídeos normalmente fogem à presença humana e os acidentes ocorrem quando os animais são manuseados (COSTA; GUEDES; BÉRNILS, 2021; PUORTO; FRANÇA, 2009). Mesmo sendo raros, a importância desses acidentes se dá pela similaridade do efeito do veneno de alguns Dipsadidae ao veneno botrópico, o que pode levar a tratamentos indevidos (BERNARDE, 2012a). Os acidentes com espécies áglifas não ocasionam envenenamentos, mas podem ocorrer mordeduras traumáticas, levando edemas e infecções secundárias como, por exemplo, já registrado em mordidas de *Boa constrictor*, popularmente conhecida como jiboia (PUORTO; FRANÇA, 2009).

2.3.2 Aracnídeos (aranhas e escorpiões)

Os aracnídeos são artrópodes (Filo Arthropoda) pertencentes ao subfilo Chelicerata, caracterizado por apresentar o corpo dividido em duas partes distintas: cefalotórax (prossoma) e abdome (opistossoma). O cefalotórax concentra os órgãos sensoriais, é desprovido de antenas

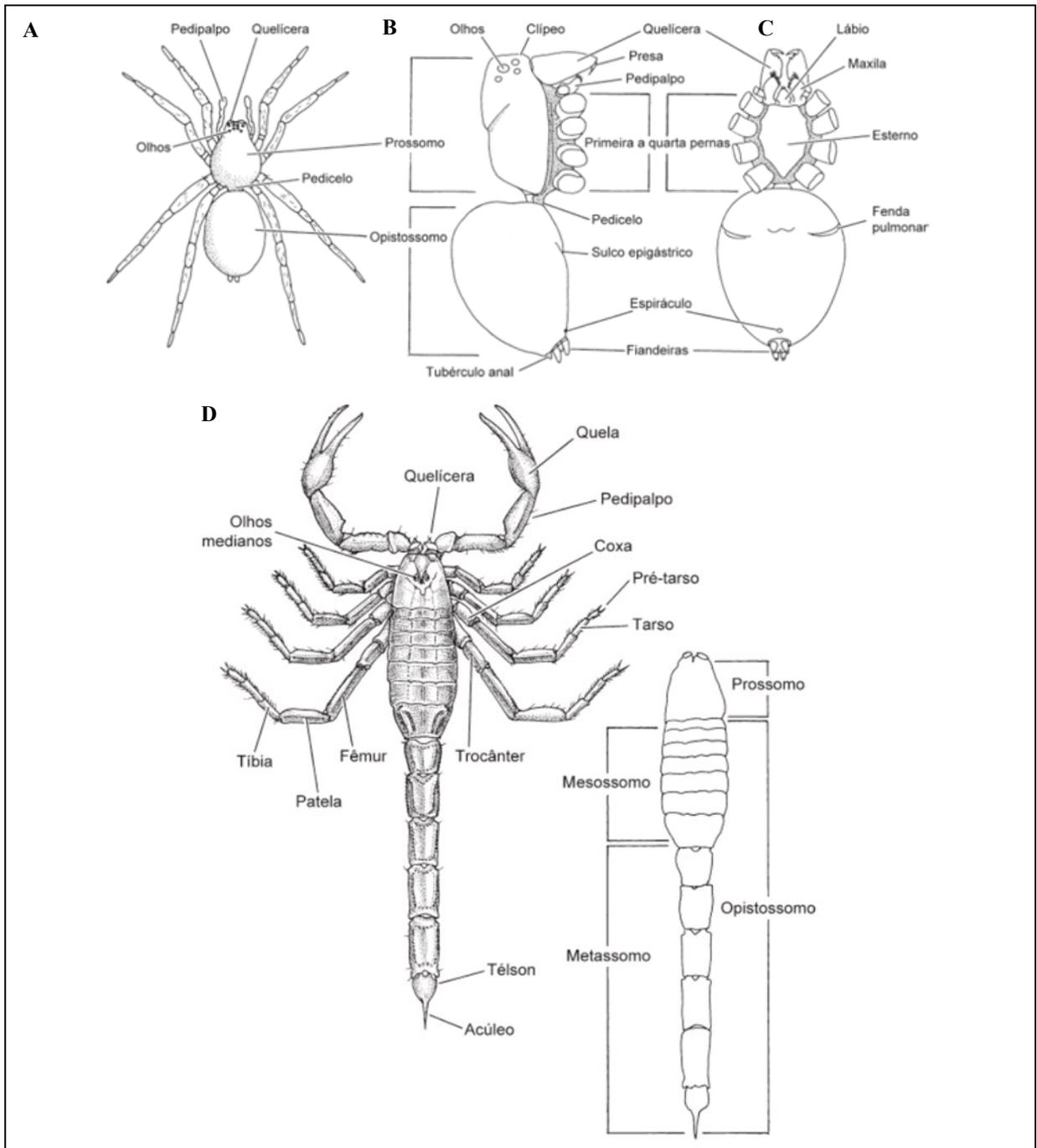
e geralmente exibe um par de quelíceras (que dá nome ao grupo), um par de pedipalpos e quatro pares de pernas locomotoras. Já o abdome, que pode ou não ser segmentado, contém os órgãos reprodutivos e respiratórios, como as traqueias e pulmões foliáceos (Figura 2) (HICKMAN JR. et al., 2016; BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2018).

A maioria dos aracnídeos é predadora e tem ferrões, pinças, glândulas de veneno ou agulhões para inocular veneno em suas presas. Essa inoculação objetiva causar danos histológicos para que, posteriormente, os fluidos e tecidos moles dos corpos de suas presas sejam sugados por uma faringe potente. Mesmo com a inoculação de veneno sendo uma adaptação predominante nesse grupo, das dezesseis ordens existentes na Classe Arachnida (em que se incluem aranhas, escorpiões, ácaros e opiliões, dentre outros), há apenas duas com espécies peçonhentas de interesse médico que comumente levam ao óbito: Araneae (aranhas) e Scorpiones (escorpiões). Ainda assim, estas duas ordens e as demais são compostas, em sua grande maioria, por espécies inofensivas ao homem (CARDOSO et al., 2009; BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2018). Vale ressaltar que a ordem Acari (ácaros e carrapatos) contém indivíduos de importância médica, principalmente por serem ectoparasitas humanos transmissores de doenças ou por desenvolverem alergias às fezes ou a seu exoesqueleto, presentes na poeira das casas (BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2018).

Aranhas

A principal característica exclusiva das aranhas, que as separam dentre os aracnídeos, é a presença de até três pares de glândulas fiandeiras, localizadas na região posterior do abdome, que secretam diferentes tipos de seda com diversas funções de grande importância durante toda a vida, como produzir teias para a captura de presas, forrar o abrigo, confeccionar teias espermiáticas (que os machos usam para transferir o esperma para os bulbos copuladores) ou ootecas (fêmeas produzem para proteger os ovos) e gerar fios ponte e fios de balonismo (um método de dispersão em que a aranha se lança ao vento através de um fio de seda) (Figura 2. B e C) (FOELIX, 2011).

A segunda característica única são os pedipalpos modificados dos machos adultos: o segmento terminal dos pedipalpos é modificado em um órgão altamente complexo usado no acasalamento, já que neles não há conexão anatômica entre os testículos, onde os espermatozoides são produzidos, e o órgão introdutor usado para transferir, para a fêmea, o esperma que fica contido em uma pequena e densa teia de esperma em seu abdômen. Nas fêmeas, os pedipalpos são pequenos e semelhantes a pernas (PLATNICK, 2020).



Fonte: (BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2018)

Figura 2. Morfologia externa dos aracnídeos. A-C: Aranha generalizada, em vista dorsal (A) lateral (B) e ventral (C), as pernas foram omitidas, exceto as coxas. D: escorpião, evidenciando seu opistossomo dividido em tronco (mesossomo) e cauda (metassomo).

Todas as aranhas produzem seda, mas cerca de metade delas usam para construir teias, que podem ser geométricas ou irregulares (PLATNICK, 2020). Elas ocupando diversos habitats, como buracos no solo, troncos podres, cupinzeiros, arbustos ou árvores, muitas vezes a grandes alturas do solo, e áreas próximas às margens de lagos e riachos; algumas podem se estabelecer perfeitamente em ambientes antropizados, dentro ou no entorno das casas. Com

isso, são encontradas nos mais diferentes ecossistemas e se distribuem praticante em todas as regiões da Terra, com registros mais setentrionais em ilhas próximas à região ártica e nos limites meridionais de todos os continentes, com exceção da Antártica (LUCAS, 2009).

A dieta das aranhas é composta geralmente de insetos e outras aranhas, ou presas maiores, pequenos vertebrados, como lagartixas, rãs, peixes, roedores e filhotes de pássaros. Elas caçam, imobilizam e digerem suas presas por meio das quelíceras fortemente esclerotizadas associadas a glândulas de peçonha (FOELIX, 2011). A grande maioria é peçonhenta, com exceção de espécies das famílias Uloboridae e Holarchaeidae que não apresenta glândula de peçonha e envolvem rapidamente suas presas em seda com as pernas dianteiras particularmente longas como forma de caça e imobilização (LUCAS, 2009).

No mundo, já se tem descritas cerca de 48 mil espécies de aranhas (PLATNICK, 2020). Já no Brasil, Oliveira, Brescovit, Santos (2017) levantaram o registro de 71 famílias, 649 gêneros e 3.103 espécies de aranhas; contudo, estes números podem variar dado o estado escasso e impreciso do conhecimento sobre a taxonomia e distribuição de muitos táxons tropicais, como pontuado pelos mesmo autores.

Em se tratando de aranhas de interesse médico, há cinco gêneros com importante ação toxicológica em humanos: *Atrax* (aranha de funil de Sidney), *Steatoda* (falsa viúva-negra), *Latrodectus* (viúvas), *Loxosceles* (aranha-marrom) e *Phoneutria* (aranha-armadeira), tendo registro dos três últimos para o Brasil (TRINDADE et al., 2022). Para o para o Espírito Santo há registro de *Latrodectus geometriscus*, *L. curacaviensis*, *L. mactans*, *Loxocoels gaucho* e *Phoneutria nigriventer* (LUCAS, 2009).

O envenenamento por aranhas é denominado araneísmo e foi responsável por quase 400 mil casos no Brasil entre 2000 e 2017 (Brasil, 2018). As toxinas podem causar dor, necrose, falência de órgãos e até morte (Haddad et al. 2012). Além disso, a gravidade de cada acidente está intimamente relacionada à natureza química das toxinas produzidas por cada aranha, que às vezes são substâncias complexas formadas por compostos enzimáticos, poliamidas e outros componentes capazes de se ligar a canais iônicos e receptores e alterar sua atividade (Saez et al., 2010).

Escorpiões

Os escorpiões figuram parte da primeira fauna a conquistar o ambiente terrestre; seus fósseis datam aproximadamente 400 milhões de anos. A ordem Scorpiones apresenta três características exclusivas e diagnósticas, a saber: (I) ventralmente, no prossoma, é encontrado um par de pentes, órgão sensorial, mecano e quimiorreceptor, muito usado na identificação de gêneros e espécies. (II) O opistossoma é subdividido em mesossoma e metassoma; (III) após o último segmento do metassoma, o télson, modificado em aguilhão para inocular peçonha, possui duas aberturas associadas à glândula produtora de veneno (Figura 2.D) (LOURENÇO; EICKSTEDT, 2009; BRAZIL; PORTO, 2010). Outra característica bem marcante nos escorpiões são os pedipalpos com quelas, usadas para a captura de presas e reprodução, e tricobótrias, pêlos sensoriais utilizados na detecção e captura de presas. Já as quelíceras são pequenas e com garras, projetadas anteriormente para a frente do corpo (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005; LOURENÇO; EICKSTEDT, 2009).

Para o Brasil, são conhecidas 175 espécies de escorpiões pertencentes as famílias Bothriuridae, Buthidae, Chactidae e Hormuridae, sendo Buthidae a mais numerosa, com 60% das espécies; inclui, inclusive, as principais espécies de interesse em saúde pública (BERTANI; GIUPPONI; MORENO-GONZÁLES, 2022). Lourenço e Eickstedt (2009), Brazil e Porto (2010) e Lourenço (2015) salientam que o gênero *Tityus* (Buthidae) compreende as principais espécies envolvidas nos acidentes graves ou fatais com escorpiões no país: *T. bahiensis*, *T. obscurus*, *T. serrulatus* e *T. stigmurus*, apesar da ocorrência de outras 59 espécies deste gênero (BERTANI; GIUPPONI; MORENO-GONZÁLES, 2022); dentre estas, *T. serrulatus* é pontuada como responsável por quase todos os acidentes escorpiônicos que causam óbitos no país (LOURENÇO; EICKSTEDT, 2009; BRAZIL; PORTO, 2010).

De acordo com Bertani, Giupponi e Moreno-González (2022), para o Espírito Santo são conhecidas nove espécies de escorpiões, incluídas em duas famílias: Bothriuridae (*Bothriurus sooretamensis* e *Thestylus glasioui*) e Buthidae (*Ananteris bernabei*, *Tityus bahiensis*, *Tityus brazilae*, *Tityus costatus*, *Tityus potameis* e *Tityus serrulatus*). As espécies *B. sooretamensis* e *A. bernabei* são endêmicas do estado, e vale ressaltar a ocorrência de duas das principais espécies de *Tityus* de interesse para saúde pública (*T. bahiensis* e *T. serrulatus*), sendo as demais (*T. brazilae*, *T. costatus* e *T. potameis*) responsáveis por envenenamentos leves e moderados (BRAZIL; PORTO, 2010).

Apesar de geralmente os escorpiões serem especialistas quanto ao nicho ecológico e apresentarem exigências muito específicas em relação a hábitat e condições ambientais, *Tityus* apresenta alta plasticidade ecológica e razoável capacidade de dispersão, o que justifica sua distribuição dinâmica e com tendência a uma contínua expansão (LOURENÇO; EICKSTEDT, 2009). Especificamente em *Tityus serrulatus*, a distribuição é ampla e as densidades populacionais são expressivas, provavelmente devido ao sinantropismo da espécie, a qual se estabeleceu muito bem em ecossistemas urbanos ou antropizados, e à estratégia de reprodução partenogenética, que é descrita para a maioria das populações, tendo-se conhecimento de populações sexuadas pontuais nas periferias de sua distribuição geográfica (LOURENÇO, 2015).

2.4 A representação social e a (res)significação dos animais peçonhentos contextualizadas à etnozologia

Em comunidades rurais, embora o contato com animais peçonhentos seja frequente, há desconhecimento ou confusão sobre essa fauna, principalmente em relação às serpentes, acerca de suas características morfológicas, modo de vida e hábitat, entre outros aspectos biológicos, o que dá margem ao surgimento de lendas e crendices (BERNARDE, 2012b).

No caso específico das serpentes, desde a Antiguidade Clássica elas despertam fascínio, investigação empírica e científica, bem como repulsa, gerando mitos negativos à sua conservação e ao respeito à fauna e aos seres vivos de um modo geral. Pizzato (2003) pontua que o culto a elas é bastante antigo, sendo que ainda persiste em diversas culturas, como na Índia, na África central e em povos oceânicos na Grécia, no Egito, em Roma e no Oriente. Em muitas dessas culturas, a serpente aparece “*tanto representando o bem como o mal, é símbolo de força e poder. Representa o mistério, o imortal, o inconsciente*” (PIZZATTO, 2003, p. 73). No símbolo da medicina estão presentes duas serpentes enroladas no cajado de Asclépio, um deus da mitologia grega habilidoso em curas. Nesse contexto, elas simbolizam a saúde e a doença, o poder de rejuvenescimento, pela troca periódica da pele, a sagacidade e um ser ctônico², que na mitologia grega comunica o mundo subterrâneo com a superfície,

² Ctônico é um termo da mitologia grega que designa ou refere-se aos deuses ou espíritos do mundo subterrâneo, por oposição às divindades olímpicas; dessa forma, é um adjetivo que remete ao interior do solo mais do que à superfície da terra ou à terra como território, evocando ao mesmo tempo a abundância e a sepultura (DICIONÁRIO ONLINE PRIBERAM DE PORTUGUÊS, 2021; EDUCALINGO, 2022). Em certo contexto pode remeter ao mistério, aquilo que é desconhecido e causador de medo (BARBOSA, 2015).

representando um elo entre o mundo visível e o invisível (NASCIMENTO; RAMOS; LICHTENSTEIN, 2006).

O cristianismo e seus ideais, trazidos pela colonização portuguesa, ainda hoje são predominantes na sociedade e cultura brasileiras (BARBOSA, 2020; MACHADO, 2020) e isto influencia fortemente na relação com esses animais. Na cultura cristã, as serpentes representam tentação e esperteza. O livro de Gênesis menciona que a cobra era o animal mais esperto que Deus havia criado; além disso, narra o evento com Eva e Adão, em que o animal incentivou a mulher a comer o fruto da árvore do conhecimento, contrariando ordens divinas, o que levou a punições severas, como a expulsão do Jardim do Éden e a mortalidade – mas esse ato teria dado aos homens o conhecimento do bem e do mal. Vale pontuar que o cristianismo, na maior parte das vezes, relaciona as serpentes a aspectos negativos, com apenas uma menção positiva: na passagem bíblica de Números, na qual Jeová ordenou a Moisés fazer um cajado com serpentes, para que todos que o vissem fossem salvos (PIZZATTO, 2003).

Os estudos etnozoológicos permitem investigar o conhecimento tradicional de uma determinada região ou comunidade e interpretar o histórico construído a partir das relações estabelecidas entre os homens e os outros animais (POSEY, 1986; BEGOSSI et al., 2002 apud MOURA et al., 2010). Partindo desses pressupostos, a educação ambiental agrega aos estudos etnozoológicos ao desconstruir conhecimentos equivocados e criar conexões entre o conhecimento popular e o científico, objetivando a conservação de espécies e ecossistemas (AZEVEDO; ALMEIDA, 2018). Esse processo de reconstrução de conhecimentos passa pela ressignificação dos animais e das relações estabelecidas com eles. Resignificar, de acordo com Fernández (1991), possui três sentidos: dar um significado diferente; reafirmar, voltar a afirmar, firmar, pôr a firma; e resignar-se, aceitar a realidade. Sendo assim, a ressignificação

[..] consiste na capacidade do ser humano de, a partir da reflexão acerca de um acontecimento outrora vivenciado, atribuir-lhe significados, ora distintos da significação realizada na época, ora reafirmando-os. Isso permite que em um outro momento de vida, o indivíduo utilize seus aprendizados de forma nova, adaptada à situação com a qual se depara e que, por alguma razão, requisitou aquele aprendizado adquirido no passado. Além disso, a ressignificação é um processo que permite ao indivíduo atribuir novos sentidos a uma experiência passada, trazendo conseqüências para a forma como se situa diante da sua história (SILVA et al., 2008, p. 78).

Dessa forma, faz-se necessário ações educativas que contribuam para uma visão mais científica dos animais peçonhentos de interesse médico, visando o reconhecimento correto desta fauna a partir das características diagnósticas de fácil compreensão e visualização para a

sociedade em geral. Além de compreender seus nichos ecológicos e a função enzimática e catalítica da peçonha, similar a qualquer processo digestório e, neste caso, associada à estratégia de pré-digestão desses predadores, em detrimento apenas da ação fisiopatológica em humanos, importante para a terapêutica dos acidentados.

2.5 Referencial Teórico-Metodológico

2.5.1 *A Educação em Saúde e Educação Ambiental nos atos legais e no contexto escolar*

Desde o século passado, discussões sobre saúde e doença foram incorporadas ao currículo escolar brasileiro. Contudo, como não havia um espaço específico para abordar o tema, essas discussões eram apresentadas em disciplinas como Higiene, Puericultura, Nutrição e Dietética ou Educação Física. Na década de 80 do século passado as discussões começaram a ser catalogadas e bem difundidas a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1998).

A Educação em Saúde é assegurada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (Lei n. 9.394, 1996), sendo um tema em voga, posteriormente, em diversos documentos do Ministério da Educação que visavam estabelecer referências no currículo e sugestões de práticas pedagógicas para o ensino das Ciências Naturais. A menção a esse tema teve início em 1998, ao publicarem os PCNs e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), seguidos das Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) de 2006, e culminando nas versões da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) entre 2015 e 2018 (SOUSA; GUIMARÃES; AMANTES, 2019). Os autores pontuam que nestes documentos orientadores o tema saúde

[...] está fortemente relacionado ao conhecimento do corpo humano e aos comportamentos saudáveis, as práticas propostas direcionam para os cuidados pessoais e os valores mais prevalentes correspondem à noção de autonomia e protagonismo. Observa-se que predomina uma concepção de saúde pautada no funcionamento do corpo humano, na doença, nos hábitos e comportamentos considerados adequados para manter a saúde. (SOUSA; GUIMARÃES; AMANTES, 2019, p. 139).

Os PCNs também orientam que a Educação Ambiental, por sua vez, deve ser abordada interdisciplinarmente no contexto escolar, e se deve evitar a abordagem restrita a conceitos e perspectivas de preservação ambiental, visando os aspectos político-sociais e uma visão crítica e transversal (PEREIRA; FONTOURA; ROCQUE, 2013). Contudo, os autores pontuam que a prática pedagógica não reflete as instruções contidas nos documentos orientadores, devendo-se

este fato a falhas na formação docente para uma atuação interdisciplinar nos conteúdos em que envolvam esse eixo temático. Oliveira e Royer (2019) trazem outro problema: a BNCC não se harmoniza com o caráter interdisciplinar da Educação Ambiental orientado pelas DCNs para a Educação Ambiental (DCNEA) de 2012, ao afirmar que a Educação Ambiental

[...] é concebida na BNCC numa concepção naturalista e conservacionista em detrimento de uma abordagem crítica, o que gera uma percepção reducionista, resumindo-a num mero instrumento para gestão de recursos naturais dentro de uma perspectiva a favor desenvolvimento sustentável. (OLIVEIRA; ROYER, 2019, p. 82–83).

2.5.2 *O Ensino de Ciências por Investigação e a Alfabetização Científica: um caminho para a Ciência Cidadã*

A Alfabetização Científica (AC) e o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) emergem em um contexto construtivista ao longo do século XX, no qual há uma mudança dos papéis dos sujeitos envolvidos no contexto educacional em detrimento ao ensino tradicional ora vigente. Esta mudança se caracteriza por passar a valorizar as concepções prévias dos estudantes e a dar maior importância às interações entre indivíduo e objeto de conhecimento, bem como a necessidade da coletividade e das interações sociais na construção do conhecimento (SCARPA; CAMPOS, 2018).

A AC é definida por Sasseron e Carvalho (2011a) como um processo de ensino que

[...] permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cercada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico. (SASSERON; CARVALHO, 2011b, p. 61).

Posto isto, ela pode ser entendida como um processo educacional que promova nos estudantes uma visão crítica do meio ambiente em que estão inseridos. Neste intento, faz-se necessário o entendimento de conceitos básicos da ciência para compreender os fenômenos naturais; e o entendimento desta como um constructo social, considerando assim, como o conhecimento é gerado e a sua interrelação com a sociedade, por meio dos impactos gerados pelo advento das tecnologias.

O conceito de AC foi inicialmente publicado em 1958 por Paul Hurd, mas ao longo da segunda metade do século, diversos termos análogos sugeriram (e.g. “Letramento Científico” e “Enculturação Científica”); Sasseron e Carvalho (2011a) fizeram uma vasta revisão acerca

destes termos e também sistematizaram os três eixos estruturantes da Alfabetização Científica, em que o ensino de ciências deve se ater à *compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais* (I); à *compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática* (II); e ao *entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente* (III). Scarpa e Campos (2018) corroboraram estes eixos e os sintetizaram, respectivamente, em “*Aprender Ciências*”, “*Aprender a fazer Ciências*” e “*Aprender sobre Ciências*”.

Neste contexto, o ensino por investigação surge como alternativa para a concretização da AC nas escolas. O EnCI pode ser entendido como uma abordagem que expõe os alunos a situações ou questionamentos que os provoquem a buscar ativamente conhecimentos científicos para a compreensão de sua realidade, a fim de uma criticidade à sociedade e ao ambiente em que está inserido (SCARPA; CAMPOS, 2018). Carvalho (2013) pontuou que, na perspectiva do ensino por investigação, o problema deve promover etapas seguintes que visem o levantamento de hipóteses e testagem destas por métodos intelectuais ou experimentais, os quais promovam a análise crítica dos resultados obtidos e a apresentação das argumentações discutidas. Sendo assim, a construção do conhecimento se dá na discussão coletiva por meio da comunicação e reflexão dos resultados obtidos (SCARPA; CAMPOS, 2018).

A Ciência Cidadã é caracterizada pela produção de conhecimento colaborativa entre cientistas profissionais e amadores (cidadãos sem vínculo com instituições científicas tradicionais) que contribuem voluntariamente para a pesquisa científica como um todo ou em algumas etapas da investigação (ALBAGLI; ROCHA, 2021).

A AC e o EnCI têm uma relação mútua com a Ciência Cidadã, uma vez que ao desenvolver no ambiente escolar atividades na perspectiva da AC e do EnCI, estas fomentam cidadãos coparticipantes para a Ciência Cidadã. A Ciência Cidadã, por sua vez, tem grande potencial de expandir o conhecimento científico e a Alfabetização Científica (BONNEY et al., 2009).

O desenvolvimento da Ciência Cidadã impacta na própria ciência quanto na educação. Os impactos científicos compreendem o avanço do conhecimento sobre determinada questão científica, expresso no aumento de teses de pós-graduação e publicação de pesquisas que usam dados de ciência cidadã; o monitoramento em uma ampla escala espacial e temporal de determinado parâmetro, conferindo um melhor tamanho e qualidade dos bancos de dados de

ciência cidadã; além da descoberta de novas substâncias, processos, tecnologias, etc. (BONNEY et al., 2009; GHILARDI-LOPES, 2020).

Já os impactos na alfabetização científica e na educação se dão ao promover na população aprendizagem sobre ciência (e.g. natureza da ciência, método científico), evidenciado no aumento do interesse pela carreira científica, duração do envolvimento dos participantes do projeto, número de visitas de participantes aos sites de projeto, melhores atitudes dos participantes em relação à ciência e desenvolvimento de habilidades aprimoradas dos participantes para conduzir ciência; e além disso a aprendizagem sobre o objeto de estudo do projeto científico, demonstrado na alteração de atitudes e comportamentos (BONNEY et al., 2009; GHILARDI-LOPES, 2020).

Ceccaroni, Bowser e Brenton (2017) definem a Ciência Cidadã como

[...] o trabalho realizado por educadores cívicos em conjunto com comunidades cidadãs para promover a ciência, promover uma mentalidade científica ampla e/ou incentivar o engajamento democrático, o que **permite à sociedade lidar racionalmente com problemas modernos complexos**. (CECCARONI; BOWSER; BRENTON, 2017, p. 22, tradução e grifo nosso).

Dessa forma é importante compreender aspectos do conhecimento popular moderno por meio da colaboração entre cientistas profissionais e amadores, para assim divulgar a ciência e subsidiar conhecimento as pessoas sobre problemas modernos complexos e como esses problemas podem ser abordados por meio da ciência e da política (CECCARONI; BOWSER; BRENTON, 2017).

2.5.3 *Mobile learning: as ferramentas digitais como aliadas ao protagonismo estudantil na aprendizagem*

Vivemos na era da informação e a internet está presente em diversos seguimentos da sociedade, usualmente na prestação de serviços do comércio ou lazer, sendo que alguns setores são altamente dependentes dessa tecnologia (LIMA JUNIOR, 2012). No contexto educacional, nas últimas décadas é possível constatar muitas transformações provenientes das Tecnologias de Informação e Comunicação (TDIC), a ponto de haver serviços e materiais produzidos exclusivamente com foco pedagógico (LOPES, 2020).

A intenção de utilizar tecnologias no ambiente escolar remonta desde os anos 80 do século passado. De acordo com Fiuza (2015, apud BRASIL; SANTOS; FERENHOF, 2018),

inicialmente as escolas foram equipadas com aparelhos audiovisuais, como televisão e aparelho de vídeo cassete, entre outros. Já num segundo momento, com a ascensão da era digital e a popularização dos computadores, os laboratórios de informática foram construídos, objetivando preparar os alunos para um futuro tecnológico.

Mais recentemente, teve-se, no contexto escolar, a inserção de dispositivos móveis, como *smartphones*, *laptops* e *tablets*. Esse movimento, chamado de *mobile learning*, agrega as funcionalidades pedagógicas dos *mobiles* aos métodos tradicionais ou outras TDIC, visando potencializar o processo de ensino e aprendizagem (NASCIMENTO; BRAIANE; OUVENEY-KING, 2019). Valente (1997) salientou que o uso correto da tecnologia promove o protagonismo do aluno, deixando de ser um sujeito passivo no processo de aprendizagem e estes aspectos vão de encontro ao ensino de ciências por investigação.

Por meio de meta-análise de dados colhidos entre 2000 e 2018, Hillmayr e colaboradores (2020) investigaram o impacto do uso de ferramentas digitais em comparação aos métodos mais tradicionais e evidenciaram que a utilização de TDIC contribui consideravelmente na abordagem de matemática e das disciplinas das Ciências da Natureza (Biologia, Química e Física) do ensino médio; também afirmaram que os resultados são mais satisfatórios se há uma suplementação das TDIC aos métodos mais tradicionais, quando comparada com a substituição completa destes. Alguns trabalhos desenvolveram ações educativas e a produção de materiais virtuais que compreenderam diferentes temas da Educação Ambiental e Educação em Saúde e chegaram a resultados satisfatórios em sua aplicação (e.g. MORAES FILHO, 2015; VIEIRA et al., 2016; ABREU; SOUSA; LACERDA, 2017; STEINERT; HARDOIM, 2017; DANTAS et al., 2018; JARDIM et al., 2018; ALCÂNTARA; COSTA et al., 2019; NASCIMENTO; BRAIANE; OUVENEY-KING, 2019; EKICI; ERDEM, 2020).

A potencialidade que os dispositivos móveis têm na educação em espaços formais de ensino também pode ser atingida nos espaços não-formais e informais (NASCIMENTO; BRAIANE; OUVENEY-KING, 2019). Sendo assim, os alunos se tornam mais ativos na aprendizagem, pois podem se transformar em agentes replicadores do conhecimento e atuar na promoção da educação em saúde na comunidade em geral.

Nesta mesma perspectiva, Kenski (2003) ressalta que as redes sociais são espaços virtuais com grande potencial para a aprendizagem, uma vez que facilmente seus membros interagem na produção e apreciação de conteúdos e, com isso, alteraram o comportamento pessoal e social dos grupos. Contudo, neste contexto de liberdade de exposição individual abre-se precedente para a veiculação de conteúdos falsos, as chamadas *Fake News*. Lazer e colaboradores (2018) as definem como

[...] informações fabricadas que imitam o conteúdo da mídia de notícias na forma, mas não no processo ou intenção organizacional. Os veículos de notícias falsas, por sua vez, carecem das normas e processos editoriais da mídia noticiosa para garantir a precisão e a credibilidade das informações. (LAZER et al., 2018, p. 1094, tradução nossa).

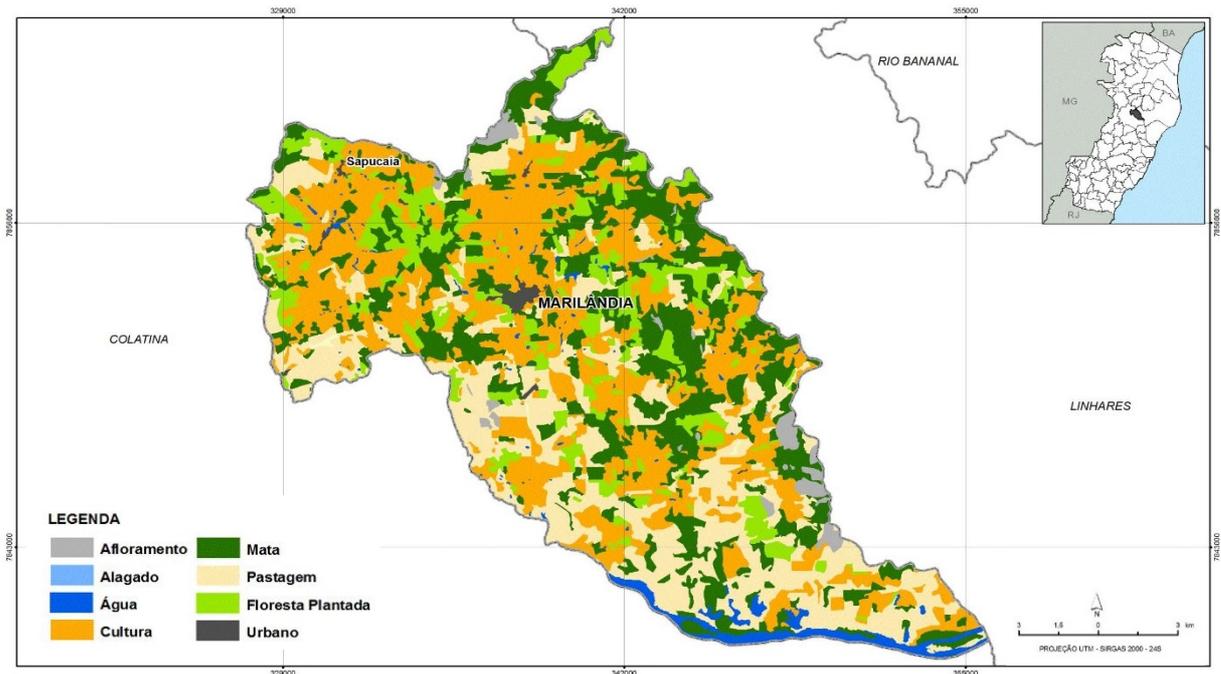
Dessa forma, na aprendizagem institucional é de suma importância a mediação do docente no uso das redes sociais, auxiliando na compreensão dos conteúdos disponíveis e desconstruindo estes conhecimentos modernos - haja vista que os jovens brasileiros apresentam grande insegurança e dificuldade em reconhecer os conteúdos e fontes credíveis da internet, principalmente nos temas que envolvam a ciência, por considerarem um temática pouco acessível (FAGUNDES et al., 2021).

3 PERCURSO METODOLÓGICO

3.1 Local de estudo e participantes

O presente estudo foi realizado na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Padre Antônio Volkers, situada à avenida Dom Bosco, nº 782, Centro, no município de Marilândia, na microrregião centro-oeste do Espírito Santo. A população, estimada em 2021 em 13.091 habitantes (BRASIL, 2020), é dividida entre o perímetro urbano e 11 distritos na zona rural. Considerado um município de pequeno porte, de acordo com o Instituto Jones dos Santos Neves, o uso predominante da terra em 2010 se deu por culturas (Figura 3) (ESPÍRITO SANTO, 2022), tendo o plantio de café e banana como uma das atividades econômicas mais importantes. O PIB per capita em 2019 foi de R\$ 21.893,49. Considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, havia 30,5% da população nessas condições, e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) em 2010 foi estimado em 0,696 (BRASIL, 2020).

Vale acrescentar que, no período de maio a julho, para a colheita no cultivo do café, há intensa imigração de mão de obra de pessoas oriundas de outros municípios da região ou até de outros estados, de forma que a população flutua ao longo do ano e isso pode não constar das estatísticas oficiais.



Fonte: Instituto Jones dos Santos Neves (Adaptado de ESPÍRITO SANTO, 2022)

Figura 3. Uso e cobertura da terra em Marilândia (2010).

A escola localiza-se no perímetro urbano, mas atende alunos da cidade e do campo, tendo relatos da ocorrência de acidentes com animais peçonhentos nas circunvizinhanças das residências da comunidade escolar. A avaliação do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, feita em 2018 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, relatou que a instituição é equipada com biblioteca, laboratório de ciências, laboratório de informática e acesso à internet, além de computadores para uso dos alunos. O corpo docente era composto de 30 profissionais dentre os 75 funcionários. A escola oferecia turmas nos Anos Finais do ensino fundamental e ensino médio e continha 804 matrículas de alunos oriundos das zonas rural e urbana (BRASIL, 2018a).

As atividades de intervenção do projeto decorreram entre janeiro e fevereiro de 2022, com todas as turmas de 3ª série do ensino médio (cerca de 60 alunos). O recorte foi feito nessa série porque o tema deste estudo faz parte dos componentes curriculares adotados na última série do ensino médio das escolas estaduais do Espírito Santo (A Árvore da Vida na sistemática filogenética e as características gerais, diversidade, importância ambiental e econômica dos grupos).

O convite aos participantes foi realizado por *e-mail* (disponibilizados pela instituição coparticipante), rede social ou aplicativos mensageiros, com breve descrição da pesquisa e o *link* disponibilizado. Os convites por *e-mail* foram enviados como cópia oculta para todos os

participantes da pesquisa. O pesquisador é professor regente das turmas de 3ª série do ensino médio, tendo imersão antropológica com os participantes.

Dado que a pesquisa envolveu alunos do ensino médio da rede pública estadual e ocorreu em ambiente virtual, foram necessários os seguintes procedimentos:

- Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do CEUNES/UFES para o desenvolvimento dos questionários e oficinas, concluída em 23/07/2021 sob o número **46570721.4.0000.5063** (Anexo 1).
- Declaração da direção escolar autorizando a pesquisa, em razão do uso do espaço escolar, e sinalização de parceira como instituição coparticipante (Anexo 2).
- Assinatura de Termo de consentimento dos alunos maiores de idade, dos pais ou responsáveis (Apêndice A).
- Assinatura de Termo de assentimento dos alunos menores (Apêndice B).

3.2 Perfil epidemiológico dos envenenamentos com animais peçonhentos em Marilândia

No período de 2007 a 2022 foram registrados, no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), 840 casos de acidentes com animais peçonhentos ocorridos no município de Marilândia: a grande maioria causada por escorpiões (n= 694, 82,6%), seguido de serpentes (n=69, 8,2%) e aranhas (n=38, 4,5%) (Tabela 1).

Marilândia apresentou elevada taxa média de notificação no período de 2007 a 2019 (5,3/mil habitantes) quando comparada às médias estadual e nacional (respectivamente 1,2 e 0,8) (Anexo 4). O município oferta uma unidade de saúde para casos de acidentes e disponibiliza soros anti-aracnídico, anti-escorpiônico e antibotrópico (ESPÍRITO SANTO, 2021).

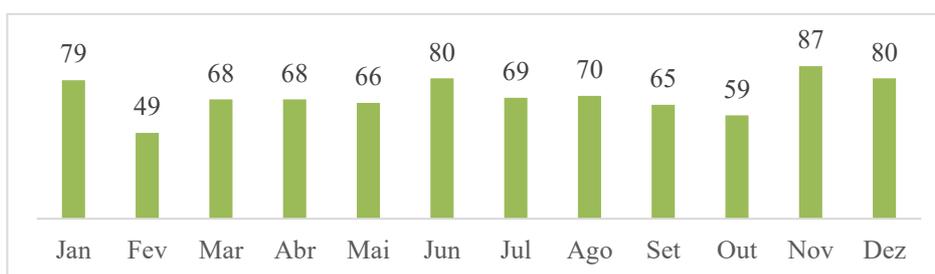
Quanto à determinação do agente etiológico, em 97% dos acidentes com aranhas e 92% com serpentes, a espécie foi ignorada, além de neste último grupo haver a menção de um acidente com *Crotalus* sp. (cascavel).

A grande maioria dos acidentes foi classificada como leve (n=762, 90,7%) e não houve variação significativa de incidência entre os meses do ano no período de 2007 a 2022 (Figura 4 e Anexo 3). Os acidentados foram representados em grande parte por homens (78,3%) com idade entre 20 a 59 anos (70,1% dos casos, considerando ambos os sexos) e ensino fundamental incompleto (27,1%, 1ª a 4ª série incompleta; e 16,5% de 5ª a 8ª série incompleta do EF).

Tabela 1. Notificações por tipo de acidente com animais peçonhentos registradas para Marilândia, Espírito Santo, no período de 2007 a 2022.

Tipo de acidente	Número de notificações	Porcentagem (%)
Ignorado/Branco	2	0,2
Serpente	69	8,2
Aranha	38	4,5
Escorpião	694	82,6
Lagarta	6	0,7
Abelha	19	2,3
Outros	12	1,4
TOTAL	840	

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

Figura 4. Notificações por mês de acidente entre 2007 e 2022.

3.3 Coleta e análise dos dados

A pesquisa é de caráter qualitativo, pois no percurso metodológico (resumido no Quadro 3) avaliou-se continuamente os dados prévios por meio de questionários semiestruturados, até as participações orais e as atividades investigativas desenvolvidas, nas quais fez-se observações etnográficas dos valores, dos significados, dos hábitos, das crenças, das práticas e dos comportamentos dos estudantes e, por conseguinte, de sua comunidade, em relação aos animais peçonhentos (MINAYO, 2012).

O percurso metodológico desta pesquisa foi desenvolvido presencialmente e por meios digitais, atendendo ao ofício circular nº 2/2021 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que orienta para procedimentos em pesquisas com qualquer etapa em ambiente virtual. Neste contexto, o contato, divulgação da pesquisa e o percurso metodológico se deram por meio das ferramentas do *Google for Education* (Gmail, Google Sala de aula e Formulários) disponibilizadas pela Secretaria da Educação do Espírito Santo (SEDU) para todos os alunos e professores da rede estadual de ensino.

Quadro 3. Percurso metodológico contendo as estratégias de coleta de dados de acordo com os objetivos a serem atendidos e as variáveis geradas.

Momentos	Estratégias de coleta e análise dos dados	Objetivos específicos	Variáveis (dados que foram produzidos)
1º: Estudo prévio	Observações e diário de campo. Aplicação de questionário semiestruturado aos alunos. Análise do conteúdo de acordo com Bardin (2016). Desenvolver e aplicar atividades investigativas com os estudantes: aulas expositivas e dialogadas, materiais audiovisuais etc., a partir dos dados do questionário.	Conhecer as concepções dos alunos acerca dos animais peçonhentos na disciplina de Biologia.	Representação social do tema <i>animais peçonhentos</i> pelos alunos (de acordo com Reis e Bellini, 2009).
2º: Elaboração de Material didático digital para dispositivos móveis (MD)	Material com funções de visualização de fotos, ilustrações, audiovisuais e explicações sucintas em texto, bem como endereços de vídeos e textos <i>online</i> .	Elaborar um material didático digital a partir dos resultados obtidos anteriormente.	Materiais com características gerais e formas de identificação dos agentes etiológicos, medidas de prevenção de acidentes e práticas corretas de primeiros socorros, além de relevância ambiental e econômica, curiosidades e mitos. Manual de identificação da fauna capixaba.

3.3.1 *Estudo prévio: questionário semiestruturado e desenvolvimento de atividades investigativas*

Inicialmente para a investigar a representação social (REIS; BELLINI, 2009) do tema, foi aplicado questionário semiestruturado aos alunos contendo 13 questões que objetivaram conhecer as concepções dos alunos acerca dos animais peçonhentos e sua relação com esta fauna. Os resultados foram analisados pelo método de análise de conteúdo categorial a partir das sugestões de Bardin (2016).

A partir dos dados obtidos no questionário, foram construídas e desenvolvidas atividades investigativas. Estas continham aulas expositivas e dialogadas, materiais audiovisuais que abordaram os assuntos suscitados no questionário prévio, como a anatomia, fisiologia e formas de identificação do agente etiológico e medidas de prevenção de acidentes e práticas corretas de primeiros socorros, além da relevância ambiental e econômica. Atividades participativas são um recurso metodológico eficaz para a discussão e integração entre os alunos e o conteúdo sobre animais peçonhentos (MEYER; SILVA, 2008).

As atividades investigativas objetivaram a interação dos alunos com o tema, levantando conhecimentos de interesse a serem incluídos no produto final; além disso, pretendeu-se promover, nos alunos, a compreensão da relação entre o ser humano e os animais peçonhentos, sua relevância ambiental e seu papel ecológico, bem como a relevância econômica para a produção biotecnológica; para tanto, o professor pesquisador realizou evocações livres a fim de propor o debate em sala de aula, tais como:

- A diferença entre os animais peçonhentos e venenosos?
- Qual a importância biológica da peçonha no hábito dos animais peçonhentos?
- Quais os principais animais peçonhentos terrestres?
- Como se identifica uma serpente peçonhenta?
- Quais ações podem ser tomadas para evitar acidentes com animais peçonhentos?
- Quais os primeiros socorros devem ser dados às vítimas de acidentes com animais peçonhentos?
- Os animais peçonhentos possuem alguma relevância ambiental e econômica?

Inicialmente esclareceu-se para os participantes como decorreriam as atividades, a serem subdivididas em quatro momentos: Problematização (Orientação e Contextualização), Investigação, Socialização e Conclusão, com base no ciclo investigativo proposto por Scarpa e Campos (2018).

Atividade 1: “Afinal de contas, quem são os animais peçonhentos?”

O objetivo desta atividade foi habilitar os estudantes a: *I*) diferenciar animais peçonhentos de venenosos; *II*) identificar as espécies (ou menor nível taxonômico possível) de animais peçonhentos terrestres com interesse médico para o Espírito Santo; e *III*) registrar o hábitat e o nicho ecológico desses organismos analisando as relações que eles estabelecem nos ecossistemas, inclusive com o ser humano.

Os estudantes, divididos em grupos, receberam em um arquivo de texto do tipo “.pdf”, 14 imagens acrescidas de informações como o nome científico das espécies (ou táxon superior), nomes populares e origem. A partir delas, os alunos diferenciaram os animais peçonhentos e venenosos e acrescentassem observações como: características usadas para identificar, se já conheciam de algum outro lugar (TV, documentário, internet, entre outros) (Figura 5).



Carta	Grupo	Nome científico/popular	Classificação
1	Mamíferos	<i>Ornithorhynchus anatinus</i> (ornitorrinco)	Peçonhento
2	Aves	<i>Pitohui dichrous</i> (pássaro-da-sujeira)	Veneno
3	Répteis	<i>Varanus komodensis</i> (dragão-de-komodo)	Peçonhento
4	Répteis	<i>Bothrops jararaca</i> (jararaca)	Peçonhento
5	Anfíbios	<i>Phyllobates terribilis</i> (sapo-de-dardo)	Veneno
6	Anfíbios	<i>Aparasphenodon brunoi</i> (perereca-de-capacete)	Peçonhento
7	Peixes	<i>Colomesus psittacus</i> (baiacu-papagaio)	Veneno
8	Peixes	<i>Dasyatis guttatus</i> (raia-lixo)	Peçonhento
9	Aranhas	<i>Latrodectus curacaviensis</i> (aranha viúva-negra)	Peçonhento
10	Aranhas	<i>Acanthoscurria geniculata</i> (aranha caranguejeira)	Peçonhento
11	Escorpiões	<i>Tityus serrulatus</i> (escorpião-amarelo)	Peçonhento
12	Quilópodes	<i>Scolopendra gigantea</i> (centopeia-gigante-da-amazônia)	Peçonhento
13	Diplópodes	Piolho-de-cobra	Veneno
14	Insetos	<i>Apis mellifera</i> (abelha-do-mel)	Peçonhento

Figura 5. Modelo de cartas 1 e 2 (acima) e lista de animais usados para a dinâmica inicial (abaixo).

Após a análise pelos grupos foi realizada uma discussão sobre, dentre estes, quais eram animais peçonhentos e o que eles tinham em comum. A partir daí os estudantes observaram que a produção de peçonha é uma estratégia presente em diversos grupos de animais, mas, considerando os nomes mais citados por eles no questionário prévio (serpentes, escorpião e aranha), a investigação avançou para responder a seguinte questão-problema: “*todas as serpentes, escorpiões, aranhas, abelhas e lagartas são animais peçonhentos de interesse médico? Ou seja, causam acidentes que precisam de atendimento médico?*”.

Para responder à questão geral, os agrupamentos de animais foram divididos entre os grupos de estudantes: *I)* serpentes víboras; *II)* serpentes corais; *III)* escorpiões; *IV)* aranhas; *V)* insetos e miriápodes.

Na sequência, os grupos pesquisaram (Figura 6.A) os exemplos de animais, quais as formas de identificá-los e diferenciá-los dos demais, e o nicho ecológico desses animais, tendo o professor pesquisador monitorado este momento. A pesquisa pôde ser realizada na internet, em livros didáticos ou em referências fornecidas pelo professor, tais como:

- BRASIL. Ministério da saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos**. 2 ed. Brasília: Ministério da saúde, 2001.
- BRASIL. Ministério da saúde. Secretaria de Vigilância em saúde. Departamento de Vigilância epidemiológica. **Manual de controle de escorpiões**. Brasília: Ministério da saúde, 2009.
- FUNED (Fundação Ezequiel Dias). **Guia de Bolso Animais Peçonhentos**. 1. ed. Belo Horizonte, 2015.
- MONACO; Luciana M.; MEIRELES, Fabíola Crocco; ABDULLATIF, Maria Teresa G. V. **Animais venenosos: serpentes, anfíbios, aranhas, escorpiões, insetos e lacraias**. 2.ed. São Paulo: Instituto Butantan, 2017.



Figura 6. Etapas da atividade 1: “Afim de contas, quem são os animais peçonhentos?”
 A. Grupo de estudantes realizando pesquisas sobre a fauna peçonhenta terrestre de interesse médico. B. Estudantes apresentando seminários sobre os escorpiões de interesse médico.

Na etapa de conclusão os estudantes apresentaram (Figura 6.B), em seminário, suas hipóteses iniciais e os resultados a partir das pesquisas feitas anteriormente, compreendendo os principais grupos (gênero ou espécie) da fauna peçonhenta terrestre de interesse médico contendo os itens pesquisados, como já citado: exemplos de animais, quais as formas de identificá-los e diferenciá-los dos demais.

Atividade 2: “Conhecendo os animais peçonhentos mais de perto”

O objetivo dessa atividade foi reconhecer as características diagnósticas das espécies (ou menor nível taxonômico possível) de animais peçonhentos terrestres com interesse médico para o Espírito Santo, por meio de espécimes preservados em via úmida ou em resina.

Para a realização desta aula foi solicitado o empréstimo de parte das coleções didáticas do Laboratório de Ensino de Biologia do Programa de Pós-graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) e do Laboratório de Zoologia de Vertebrados do Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas (DCAB), ambos do Centro Universitário Norte do Espírito Santo, São Mateus (CEUNES/UFES).

1ª etapa: Diferenciação das serpentes

Inicialmente o professor retomou as informações diagnósticas das serpentes, conforme o Quadro 4 e Figura 7.

Quadro 4. Características diagnósticas para os gêneros de serpentes registradas para o Espírito Santo.

Grupo	Gênero	Características diagnósticas por ordem prioritária
Botrópico	<i>Bothrops</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Presença de fosseta loreal; • Desenhos dorso-laterais em forma de letra “V” invertida; • Padrão de cauda lisa;
Laquético	<i>Lachesis</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Presença de fosseta loreal; • Escamas dorsais com aparência áspera, como casca de jaca; • Cauda com escamas eriçadas;
Elapídico	<i>Micrurus</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Presença de anéis tricolores (vermelhos, pretos e brancos) ao redor do corpo (ventre e dorso); • Anéis negros sempre arranjados em número ímpar (1 ou 3); • Olhos reduzidos; • Cabeça pouco evidente.

Os estudantes receberam bandejas contendo diversos animais que deveriam diferenciar em três grupos: “*serpentes de interesse médico*”, “*sem interesse médico*” e “*nem cobra é*”. Dentre os animais a serem analisados houve espécies pertencentes aos grupos botrópico e elapídico, mas também comumente associadas a elas, como *Boa constrictor* (jiboia), *Xenodon newwiedii* (boipeva ou jararaca-falsa) e *Oxyrhopus trigeminus* (falsa-coral), além de animais comumente associados às cobras, como as anfisbenas e lagarto-de-vidro (*Ophiodes*).



Figura 7. Etapas da atividade 2: “Conhecendo os animais peçonhentos mais de perto”.

A. Retomada de conceitos pelo professor/pesquisador. B. Registro pelos grupos de estudantes das características analisadas. C. Estudantes manipulando os espécimes para análise das características diagnósticas.

2ª etapa: Diferenciação dos escorpiões e aranhas

Os estudantes analisaram espécimes de *Tityus serrulatus* (escorpião-amarelo) e *Bothriurus* sp., a fim de reconhecer características morfológicas como tamanho e padrão de cores e manchas diagnósticas de *Tityus serrulatus*, a principal espécie causadora de acidentes no estado. Aranhas sem interesse médico foram exibidas para reconhecimento das partes corporais do grupo. Como não havia espécimes de interesse médico, foram demonstradas imagens em tamanho real e vídeos com características morfológicas, comportamentais e de hábitat para a compreensão dos estudantes, de acordo com o quadro abaixo:

Quadro 5. Características diagnósticas para os gêneros de aranhas registradas para o Espírito Santo.

Aranhas	Características morfológicas diagnósticas	Teia
<i>Phoneutria</i> (Armadeira)	<ul style="list-style-type: none"> • Até 15 cm • <i>Display</i> defensivo erguendo as patas dianteiras. • Linhas finas e escuras no cefalotórax • Manchas claras no abdome similar a “corações”. 	Não produzem teia, vivem errantes no solo.
<i>Latrodectus</i> (Viúvas)	<ul style="list-style-type: none"> • Até 3 cm. • Abdome arredondado, volumoso e geralmente com manchas avermelhadas. • Mancha no ventre em forma de ampulheta. 	Irregular, de aspecto triangular.
<i>Loxosceles</i> (Aranha-marrom)	<ul style="list-style-type: none"> • Até 4 cm. • Mancha no cefalotórax em formato de violino. • Abdome e pernas sem manchas 	Irregular, de aspecto denso, similar ao algodão.

3.3.2 Elaboração do produto final

Com base na revisão de literatura e desenvolvimento das atividades investigativas, pode-se conhecer as concepções dos alunos acerca dos animais peçonhentos na disciplina de Biologia, e os fatores que as influenciam. Tendo esses dados como ponto de partida, este projeto gerou, como produto, um material didático digital para dispositivos móveis (MD) que contém características gerais desses animais, manual de identificação da fauna peçonhenta capixaba, curiosidades, mitos, dicas e cuidados em caso de acidente. O MD é composto de uma página web “Que bicho é esse? Uma investigação pela fauna peçonhenta” e dois livros digitais (*e-books*) homônimos, sendo um Manual do professor e outro Livro do estudante.

A página virtual foi construída pela ferramenta *Google Sites* e os *e-books* foram confeccionados a partir dos programas *Microsoft Word* e *Microsoft PowerPoint*. Os livros digitais estão disponíveis para *download* na página web para serem usados em situações sem conexão com internet.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Análise dos dados prévios

4.1.1 Análise do questionário semiestruturado aos estudantes

O grupo participante foi constituído por 55 estudantes da 3ª série do ensino médio com idade entre 17 e 18 anos, dos quais 36 (67%) residiam em áreas rurais. Vale pontuar que em algumas análises categoriais os valores totais superaram o número total de alunos participantes porque algumas repostas compreenderam mais de uma unidade de registro, conforme demonstrado na sequência, os resultados para cada questão.

1. *Quais as 3 primeiras palavras que vêm à sua mente quando lhe digo as palavras: ANIMAIS PEÇONHENTOS?*

Os estudantes fizeram 160 menções, categorizadas em três unidades de registro: *percepção humana* (n=27, 16,9%), quando envolviam reações humanas ou significações sociais acerca desses animais; *animais representantes* (n=99, 61,9%), ao citar nomes vernaculares de animais que consideram peçonhentos; e *características dos animais* (n=34, 21,3%), ao atribuírem características anatômicas, fisiológicas ou comportamentais. Além disso, houve 5 menções de que não souberam responder (Figura 8).

Número de menção por categoria					
27		99		34	
Descrição das categorias					
Percepção humana		Animais representantes		Características dos animais	
perigo/perigoso	6	cobra/serpente	37	veneno/venenosos	17
morte/risco de morte	4	escorpião	27	arrastar/rastejar	6
cuidado/atenção	4	aranha	26	pequenos	3
medo	3	lacraia	4	picada	2
nojento/nojo	3	arraias	1	muitas pernas/pernas	2
dor/picadas dolorosas	3	répteis	1	animais	1
agonia	1	sapo	1	animais violentos	1
esquisito	1	vespa	1	pontas afiadas	1
feios	1	perereca	1	defesa	1
pegajosos	1				

Figura 8. Reação inicial dos estudantes aos serem questionados sobre os termos “animais peçonhentos”.

2. O que é um animal peçonhento?

Ao ser proposto aos participantes definir o que é um animal peçonhento, obteve-se quatro unidades de registro: *produção de veneno* (n=30, 69,8%), ao atribuírem a produção ou estocagem de veneno; *oferecer risco à saúde* (n=6, 14%), caracterizado por causar danos à saúde ou morte humana; *comportamento de defesa* (n=4, 9,3%), por definir a peçonha como sendo um mecanismo de defesa do animal; e *características estruturais e comportamentais corretas* (n=3, 7%), ao conter aspectos que definem os animais peçonhentos e os diferem dos venenosos. Além disso, dois estudantes não souberam responder e dois citaram representantes em vez de defini-los (Figura 9).

3. Você conhece os animais peçonhentos? Quais você conhece?

Nesta questão, 7,3% dos estudantes manifestaram desconhecimento dos animais peçonhentos e 92,7% responderam conhecer animais peçonhentos; dentre os exemplos mais citados estão aranha, cobra e escorpião, com algumas citações menos frequentes de marimbondo, sapos, cascavel, naja, lagarta de fogo, baiacu, aranha caranguejeira.

4. Marque em quais locais os animais peçonhentos são encontrados.

Os estudantes poderiam marcar diversos habitats, sendo o resultado de menções: com 42 *no mato*, 33 *no lixo*, 32 *na terra*, 31, *nas casas*, 23 *na água*, 22 *em todos os lugares* e 6 *no ar*.

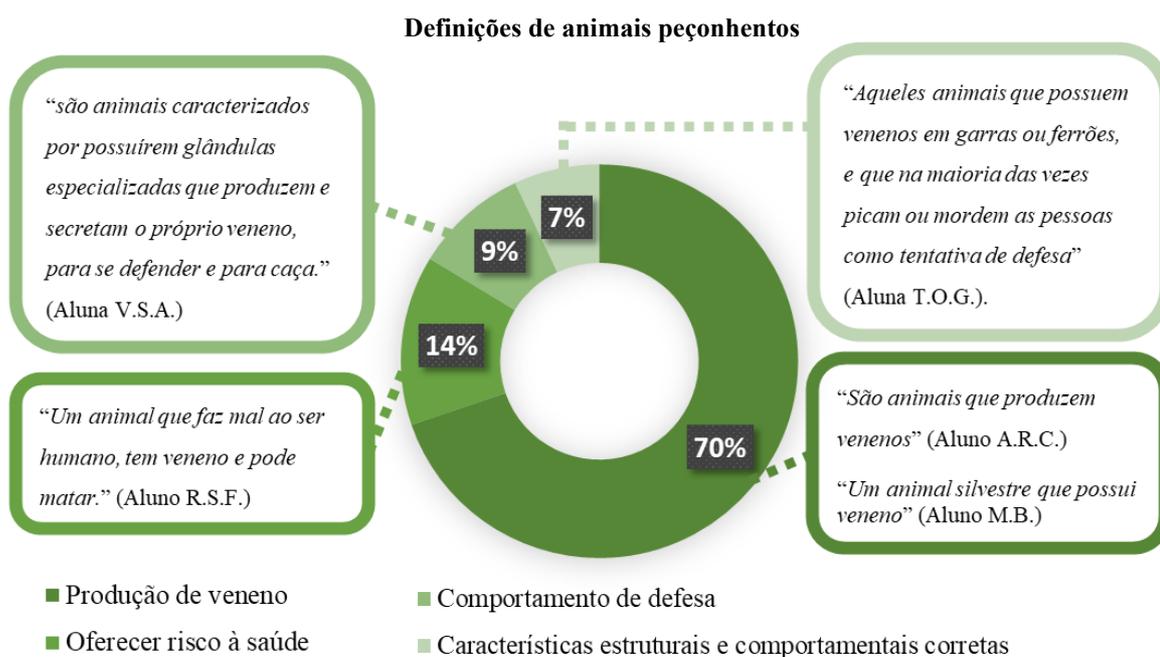


Figura 9. Análise categorial dos atributos usados pelos estudantes para definir animais peçonhentos, com suas respectivas porcentagem e exemplos.

5. *Você acha que os animais peçonhentos são importantes? Por quê?*

Aproximadamente 95% dos estudantes consideraram os animais peçonhentos como importantes, conforme Figura 10, tendo apresentado diversas justificativas categorizadas em três unidades de registros: *ecológica*, ao considerar o nicho ecológico e sua importância desses animais nas cadeias tróficas; *biotecnológica*, tendo a sua importância na produção de fármacos; e *epidemiológica*, em casos de acidentes ou controle de outras faunas também prejudiciais ao ser humano. Dentre estas, a unidade de registro *ecológica* foi a mais recorrente (n=39, 76,5%) e a menção “*Pois se existem, tem suas causas*” (Aluna A.C.A.), que não apresentou unidade de registro; quatro alunos não souberam justificar.

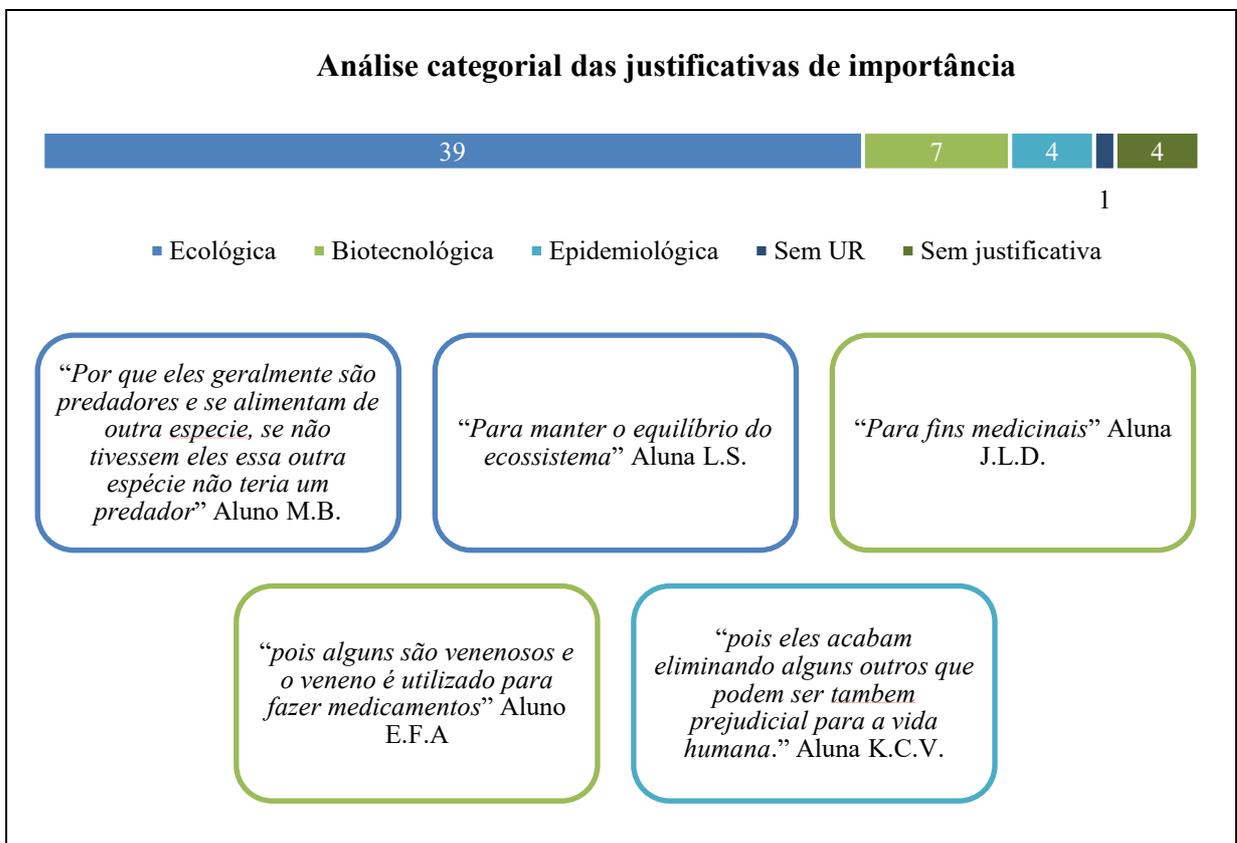


Figura 10. Análise categorial das justificativas de importância dos animais peçonhentos e exemplos dos relatos dos estudantes.

6. *Você acha que esses animais correm risco de entrar em extinção? Por quais motivos?*

Quando indagados se esses animais correm risco de entrar em extinção, 73% (n=40) dos estudantes responderam positivamente, tendo as justificativas categorizadas em seis UR, *morte de animais* (n=20, 44,4%); *perda de habitat* (n=10, 22,2%); *caça de animais* (n=5, 11,1%); *relação antagônica com o ser humano* (n=4, 8,9%); *comércio* (n=3, 6,7%) e *desconhecimento* (n=1, 2,2%), além de duas justificativas sem UR (4,4%), conforme (Quadro 6). Dentre os 15

(27%) estudantes que consideraram nulo ou baixo o risco de extinção da fauna peçonhenta, as justificativas compreenderam 2 UR: *abundância* (n= 8, 53,3%) e *habitat* (n=2, 13,3%), além dos 5 (33,3%) estudantes que não responderam ou não souberam responder.

Quadro 6. Análise categorial das justificativas apresentadas para o risco de extinção dos animais peçonhentos ou ausência de risco.

Tipo de Risco	Frequência/ Porcentagem	Exemplo
Morte de animais	20 (44,4%)	“Por muitas pessoas matarem, ou por realmente estarem em perigo ou apenas por ‘precaução’”. Aluna A.C.A.
Perda de hábitat	10 (22,2%)	“Os hábitat deles está sendo destruído pelos seres humanos.” Aluna I.P.
Caça de animais	5 (11,1%)	“pelo alto nível de caça” Aluno P.S.B.
Relação antagônica com o ser humano	4 (8,9%)	“Por animais que podem prejudicar pessoas” Aluna D.F.S. “Por serem peçonhentos eles são um “risco” para os humanos, por terem veneno” Aluno V.A.S.A.
Comércio	3 (6,7%)	“sim, porque podem ser usados para experimentos e para caça e venda” Aluno R.B.F. “Por que muitas pessoas acabam matando esses animais e também traficando esses animais” Aluno M.B.
Sem UR	2 (4,4%)	“todos os animais correm riscos de entrar em extinção” Aluna M.E.L. e outro não respondente.
Desconhecimento	1 (2,2%)	“Pelas pessoas que não possuem conhecimento acharem que esses animais não influenciam na natureza ou que não são importantes” Aluna C.D.
Sem Risco	Frequência/ Porcentagem	Exemplo
Abundância	8 (53,3%)	“pela grande quantidades de espécie.” Aluno A.A.B. “Pois estão sempre a reproduzir.” Aluna K.B.M.
Hábitat	2 (13,3%)	“pois são animais que ficam em lugares escondidos” Aluna J.G.S. “São animais que conseguem viver bem no meio de hoje e no momento sem riscos para extinção” Aluna I.A.
Não responderam ou não souberam responder	5 (33,3%)	

7. Caso os animais peçonhentos fossem extintos hoje, o que aconteceria com você e com o mundo?

Na sétima questão as respostas obtidas foram categorizadas em seis UR, com predominância de *desequilíbrio ambiental* (n=31, 55,4%), seguida de *nada* (n=5, 8,9%); *perda de biotecnologia* (n=3, 5,4%), *tranquilidade* (n=3, 5,4%), *novas epidemias* e *prejuízo científico* (com n= 1, 1,8% cada). Vale ressaltar que 11 (19,6%) estudantes não responderam ou não souberam responder e uma menção não apresentou UR (Quadro 7).

8. Com quem você aprendeu sobre esses animais?

Os estudantes puderam assinalar os contextos e recursos que contribuíram para a aprendizagem sobre esta fauna, tendo escola (n=41) uma grande importância, juntamente com

família (n= 38), televisão (n= 34) e internet (n=31); em menor representação foram citados livros (n= 16), hospitais (n=1) e outros contextos não tão esclarecidos (e.g. “*Sozinha, fui descobrindo*”, Aluna M.E.A.S.).

Quadro 7. Análise categorial das justificativas apontadas para o impacto da extinção dos fauna peçonhenta.

Tipo de consequência	Frequência / Porcentagem	Exemplo
Desequilíbrio ambiental	31 (55,4%)	“ <i>iria prejudicar na cadeia alimentar de muitos animais e também na ciência</i> ” Aluno E.S.L. “ <i>Muitas outras espécies acabariam tomando conta e seria mais prejudicial</i> ” Aluna K.C.V. “ <i>Se esses animais morrerem, as baratas, ratos e outros animais invadirão sua casa</i> ” Aluno R.S.F. “ <i>Suas presas se multiplicariam e a cadeia alimentar entraria em crise, pois quem se alimenta deles ficaria sem comida e quem eles se alimentam multiplicaria.</i> ” Aluna I.A.
Nada	5 (8,9%)	“ <i>minha vida nao vai mudar em nada</i> ” Aluna R.S.F.
Perda de biotecnologia	3 (5,4%)	“ <i>algumas falta de antibióticos</i> ” Aluno W.C. “ <i>Não teríamos alguns medicamentos e com isso o mundo seria prejudicado</i> ” Aluno E.F.A.
Tranquilidade	3 (5,4%)	“ <i>Acho que muita das pessoas ficariam mais tranquilas</i> ” Aluna T.O.G. “ <i>Ficariamos um pouco mais seguro</i> ” Aluna D.F.S.
Novas epidemias	1 (1,8%)	“ <i>[...] e tbm ia começa uma onda de doenças por causa de muitos animais</i> ” Aluno L.A.S.P.
Prejuízo científico	1 (1,8%)	“ <i>Pode prejudicar na ciência</i> ” Aluno R.B.F.
Sem UR	1 (1,8%)	“ <i>ia ter mudanças</i> ” Aluno C.E.S.
Não responderam ou não souberam responder	11 (19,6%)	

9. O que você sente quando vê um animal peçonhento?

Quanto ao sentimento apresentado ao ver um animal peçonhento, os estudantes relataram sentir medo (n=46), nojo (n=17), curiosidade (n=12), admiração (n=6), raiva, pavor, agonia, vontade de matar, vontade de correr (n=1, cada), além de 2 estudantes que não souberam explicar (Figura 11).

10. O que você faz (fez) quando vê (viu) um animal desse tipo? Por quê?

Os alunos pontuaram diversas reações que compreenderam 10 UR: *se afasta, corre, observa, mata, chama outra pessoa, reação apática, desespera, tem medo e toma cuidado*. Além disso, uma aluna relatou nunca ter avistado um animal peçonhento e outro não soube responder (Quadro 8).

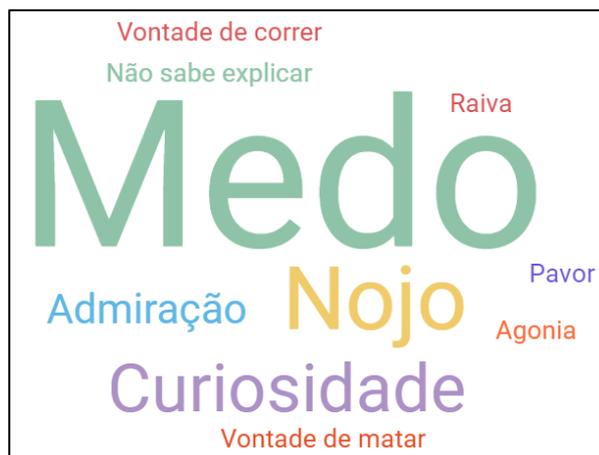


Figura 11. Nuvem de palavras dos sentimentos que os estudantes têm sobre os animais peçonhentos.

Quadro 8. Análise categorial do relato dos estudantes em caso de avistamento de animal peçonhento.

Tipo de reação	Frequência	Exemplo
Se afasta	13	“Me afasto e espero alguém me socorrer dele” Aluna I.A. “Prefiro me retirar e deixar o espaço para eles, para não ser picada ou envenenada por eles.” Aluna V.S.A.
Corre	12	“Saio correndo, porque tenho medo” Aluna E.A. “Corro pra bem longe e chamo alguém” Aluna I.P.
Observa	11	“Eu fico olhando só” Aluna M.E.L. “Evito e o observo. Por medo e admiração” Aluno A.R.C.
Mata	9	“aranhas e escorpião eu mato mais cobras eu não tenho coragem” Aluna J.G.S. “infelizmente matei pois meu pai mandou. hoje nao faço isso mais” Aluna D.M.T.
Chama outra pessoa	3	“Chamo alguém para mata-lo ou tirar ele dali e por em outro lugar, como num mato ou coisa parecida” Aluna T.O.G. “Chamo uma pessoa para matar pra não correr riscos” Aluna D.F.S.
Reação apática	3	“nada . pois fico com medo e sem saber oque fazer” Aluna M.M.B.
Desespera	2	“começo a correr e gritar kkkk” Aluna M.E.S. “Me dá ataque de Pânico, pq tenho pavor de aranha e cobra, uma vez até desmaiei” Aluna K.B.M.
Tem medo	1	“Medo” Aluna T.A.
Toma cuidado	1	“tomo cuidado por serem perigosos” Aluno G.H.F.
Nunca avistou	1	“N vi nenhuma até hoje” Aluna N.G.
Não soube responder	1	

11. Esse animal causa algum mal? Se sim, qual(is)?

Dentre os estudantes, 78,2% (n=43) responderam positivamente e 21,8% (n= 12) negativamente. As justificativas para o mal causado por essa fauna foram categorizadas em 3 UR: *risco de morte* (n=22); *risco à saúde* (n=17) e *hospitalização* (n=2) (Quadro 9).

12. Você já viu um animal peçonhento de perto? Se sim, em que local ou situação você viu esse animal?

Na sequência, 52 estudantes (94%) afirmaram já terem visto um animal peçonhento de perto, em locais como dentro de casa e nas proximidades, terrenos abandonados e loteamentos,

bem como em vegetações e plantios de café e eucalipto, como relatado pela Aluna K.B.M.: “*Escorpiões costumam aparecer muito na esposa [época] de colheita*”, e pela Aluna B.R., que diz o encontro desses animais se dá ao manipular lenha amontoada para colocar no secador, sendo necessário o uso de luvas para proteção dos trabalhadores.

Quadro 9. Análise categorial da percepção dos estudantes acerca dos animais peçonhentos.

Tipo de mal	Frequência	Exemplo
Risco de morte	22	“ <i>A picada dele pode levar a morte.</i> ” Aluna M.L.G.M. “ <i>Causa mal caso você ofereça perigo ao animal. Venenos que podem te matar.</i> ” Aluno A.R.C.
Risco à saúde	17	“ <i>eles possuem veneno então pode matar, outros podem cegar e outros podem fazer voce ficar no hospital por muito tempo</i> ” Aluna L.M.C. “ <i>Causa mal se seu veneno entrar em contato com as pessoas</i> ”. Aluna J.L.D.
Hospitalização	2	“ <i>cobra me picou e fui au hospital</i> ” Aluno A.A.B.
Sem UR	3	“ <i>sapo, cobra, escorpião</i> ” e “ <i>Uma picada</i> ”

Os registros incluídos no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) não indicam sazonalidade na ocorrência e agravo dos envenenamentos com escorpiões (Figura 4 e Anexo 3), conforme também encontrado por Lisboa, Boere e Neves (2020); isso provavelmente se deve à sinantropia do escorpião *Tityus serrulatus*, principal agente etiológico no estado, que se estabeleceu muito bem em ecossistemas urbanos ou antropizados e apresenta reprodução partenogenética, descrita para a maioria de suas populações (LOURENÇO, 2015).

Já a situação de envenenamentos em condição de trabalho, pontuada pela estudante, corrobora aos dados de 2017 a 2020 divulgados pelo Centro de Informação e Assistência Toxicológica (CIATox-ES) da Secretaria de Estado da Saúde (Sesa), pois estes evidenciaram que cerca de 27% dos envenenamentos se deram em circunstâncias ocupacionais. Além disso, a necessidade de equipamentos de proteção individual, conforme pontuado pela estudante, corrobora às estatísticas, uma vez que as partes do corpo mais comumente afetadas são os pés, pernas e mãos como trazido por Jared, Mailho-Fontana e Antoniazzi (2021).

13. Você conhece alguma história ou lenda sobre animais peçonhentos?

Por fim, foi questionado se os alunos conheciam alguma história ou lenda sobre animais peçonhentos, as respostas constam na seção 4.1.3 (A representação social dos estudantes sobre animais peçonhentos), juntamente às lendas obtidas na etapa das atividades investigativas.

4.1.2 *Análise das atividades investigativas*

Atividade 1: “Afinal de contas, quem são os animais peçonhentos?”

Na etapa de investigação desta atividade, os estudantes puderam, a partir de exemplos, diferenciar animais peçonhentos de venenosos, constatar a ocorrência dessas características em diferentes táxons e, por meio das imagens ilustrativas nas cartas, evocar memórias e conhecimentos que tinham adquirido anteriormente.

As cartas de pássaros-da-sujeira, jararaca, sapo-de-dardo, baiacu-papagaio, raia-lixo, viúva-negra, escorpião-amarelo, piolho-de-cobra e abelha-do-mel apresentaram maior número de acertos e os grupos tiveram maior facilidade em categorizar corretamente. Isso se deve, provavelmente, ao contato que eles manifestaram ter tido com esses animais ou informações sobre eles. Dois estudantes (M.B. e A.B.) relataram terem sofrido acidente com escorpião e precisaram ser hospitalizados, sendo que um deles foi por duas vezes: uma no pé e outra na palma, ao manipular madeiras. Além dos relatos dos estudantes a seguir:

“A raia tem ferrão, então ela é peçonhenta” Aluna L.M.C.

“Meu pai colocou o pé na bota e esmagou um gongolo dentro. o dedo do pé dele ficou bem escuro e ele disse que doeu e queimou muito”. Aluna I.B.

“Eu vi no Richard Rasmussen que toda aranha tem veneno, mas nem toda tem veneno bravo.” Aluna E.A.

Apesar da maioria dos estudantes ter relatado não conhecer o pássaro-da-sujeira, este animal possivelmente foi categorizado como venenoso por esta característica ser bem pontual entre as aves e desconhecida pela maioria da população. O baiacu-papagaio também foi alvo de alguns questionamentos entre os grupos, pois foi feita associação entre o envenenamento e seus espinhos, como no relato *“A gente come ele [baiacu] e ele tem veneno. Só que se ele infla, ele fica com os espinhos e se o bicho [predador] morde, ele injeta o veneno no bicho.”* (Aluno A.B.).

Os grupos relataram que os animais que mais tiveram dificuldade em distinguir foram: ornitorrinco, dragão-de-komodo, perereca-de-capacete, caranguejeira e centopeia-gigante-da-amazônia. O ornitorrinco e o dragão-de-komodo, possivelmente devido a serem espécies não nativas, habitantes de outros continentes, e por haver poucas informações sobre eles, como relatado.

Os grupos justificaram conhecer apenas sapos venenosos, não peçonhentos, o que dificultou o reconhecimento da perereca-de-capacete como tal. O relato *“Sapo não põe as*

presas dele não né? Não tem dente!”, da estudante Aluna L.M.C., reforça essa ideia. Entre os anfíbios, a descoberta dos poucos representantes peçonhentos é recente, e esse conhecimento não se popularizou.

A caranguejeira, por sua vez, foi alvo de grande debate, por ter o etnoconhecimento de que elas são venenosas, como considerada por alguns grupos, apresentando a justificativa de que “[...] *ela não ter peçonha em suas presas, mas o veneno está nos pelos*” (Aluno A.B.).

A confusão entre os conceitos de venenoso e peçonhento pode ter uma origem linguística, como pontuam Jared, Mailho-Fontana e Antoniazzi (2021), haja visto que

“Os termos *peçonha* (usado em *animais peçonhentos*) em português e *ponzoña* (usado em *animales ponzoñosos*) em espanhol significa precisamente veneno. Por outro lado, *veneno*, tanto em espanhol quanto em português, significa *poison* [em inglês]. Ao longo das últimas décadas, com a influência global da língua inglesa, principalmente nas áreas científicas, traduções imprecisas de livros, artigos e séries e reportagens de televisão, tratando das áreas biológicas, tornaram o cenário ainda mais confuso.” (JARED; MAILHO-FONTANA; ANTONIAZZI, 2021, p. 346–347 tradução nossa).

O uso desses dois termos é um debate recorrente na comunidade científica; contudo, Jared, Mailho-Fontana e Antoniazzi (2021) propõem a manutenção do uso desses termos a partir de características histológicas, anatômicas, bioquímicas e comportamentais dos indivíduos (conforme levantado no item 2.2 Diversidade dos animais peçonhentos e venenosos). Além disso, a diferenciação desses conceitos é recorrente nos livros didáticos de ensino médico, mesmo que por vezes com equívocos ou confusão (AZEVEDO; ALMEIDA, 2018).

Muitos estudantes relataram que seu conhecimento sobre animais peçonhentos vem de conversas em família, apreciação de diversos produtos culturais, como séries documentais, canais televisivos sobre a natureza e desenhos animados ficcionais baseados em características morfológicas ou fisiológicas dos animais, como “*Aventuras com os Kratts*”, o mangá “*Tenchi Souzou Design-bu*” e o desenho infantil “*Lucas, a Aranha*”, relatos pelos estudantes. A seguir tem-se o relato do estudante A.B. sobre a produção *Aventuras com os Kratts*: “*As pessoas se transformavam o animal, pegavam um animal e usavam os poderes desse animal. Um dia [episódio] era com todas as características do animal*”.

Constatou-se que os estudantes que apresentaram liderança nas discussões entre os grupos relataram consumir com frequência produtos culturais que envolvem a vida silvestre ou obras ficcionais sobre os animais.

Quando questionados quais animais peçonhentos esperariam encontrar entre as cartas, os grupos responderam: cascavel, cobra-coral, mamba-negra, naja, centopeia, escorpião-rei, peixe-palhaço, sanguessugas e vespa. A menção de etnoespécie não peçonhenta (peixe-palhaço) evidencia que, apesar dos estudantes conhecerem exemplos variados desses animais, há equívocos na compreensão sobre as características definidoras desta fauna. Além disso, a menção de etnoespécies que não ocorrem no Espírito Santo (e.g. cascavel, mamba-negra, naja e escorpião-rei) pode ser justificada pela influência dos meios de comunicação, principalmente televisão e internet, de acordo com o relato do grupo.

Colombo e Alencar (2017) salientaram que os meios de comunicação, além de possibilitarem o contato, ainda que virtual, com fauna exótica, influenciam na maneira como as pessoas percebem e classificam os seres vivos. Contudo, cabe ressaltar que, mesmo a internet sendo uma importante fonte de informação em saúde, deve ser usada com ressalvas e atenção, pois, como pontuam Oliveira, Goloni-Bertollo, Pavarino (2013), há um grande número de *websites* não certificados, sem regulamentação e respaldo científico, os quais não conferem confiabilidade nas informações divulgadas.

Etapa de investigação: Seminários

Nesta etapa, os grupos identificaram as espécies de animais peçonhentos terrestres com interesse médico e suas características diagnósticas, e registraram o hábitat e o nicho ecológico desses organismos, além de analisar as relações que estabelecem nos ecossistemas, inclusive com o ser humano.

Na sequência, os estudantes tiveram que registrar suas hipóteses para a questão orientadora “Todos as serpentes, escorpiões, aranhas, abelhas e lagartas são animais peçonhentos de interesse médico? Ou seja, causam acidentes que precisam de atendimento médico?”. A partir disso, pesquisaram e construíram seminários com as espécies peçonhentas e as formas de identificá-las

As espécies de escorpião mencionadas como ocorrentes no Espírito Santo foram *Tityus serrulatus* (escorpião-amarelo) e *T. bahiensis* (escorpião-marrom), diagnosticadas principalmente por padrão de coloração e manchas corporais. Houve menções de espécies não ocorrentes no Espírito Santo: *T. stigmurus* (escorpião-amarelo-do-nordeste); *T. obscurus* (escorpião-preto-da-Amazônia), *Leiurus quinquestriatus* (escorpião-palestino-amarelo), (BERTANI; GIUPPONI; MORENO-GONZÁLES, 2022). A abordagem sobre *T. stigmurus* e *T. obscurus* se justifica pela importância na epidemiologia nacional, já que *Tityus* é o gênero

responsável pela maioria dos casos de acidentes com escorpiões que evoluem para o atendimento médico (LOURENÇO; EICKSTEDT, 2009). Já a menção, em menor recorrência de *Leiurus quinquestriatus*, uma espécie comum do Sudão, pode ser justificada por esta espécie ser sinalizada como a mais peçonhenta do mundo (LOURENÇO; EICKSTEDT, 2009), assim como mencionando pelos estudantes ao trazer curiosidades desta fauna.

Dentre estas espécies, *Tityus serrulatus* foi pontuada pelos estudantes como a mais perigosa no Brasil e justificaram este fato devido à reprodução por partenogênese e a plasticidade ambiental desses animais, ocupando diversos habitats. Isso é confirmado por Lourenço e Eickstedt (2009) e Porto e Brazil (2010), ao apresentarem *T. serrulatus* como principalmente agente etiológico nos acidentes com escorpiões no Brasil, além da constatação do aumento da distribuição geográfica dessa espécie por meio do registro de novos casos em regiões onde se predominavam outras espécies.

As etnoespécies mencionadas entre as serpentes foram jararaca, cascavel, surucucu e cobra-coral. Houve menções aos gêneros *Bothrops*, *Bothrocophias*, *Crotalus*, *Lachesis*, *Micrurus* e *Leptomicrurus*, embora *Bothrocophias*, *Crotalus* e *Leptomicrurus* não contem com registros no Espírito Santo.

As diagnoses foram, em sua maioria, mencionadas corretamente, embora o caráter “cabeça achatada e triangular” tenha sido recorrentemente mencionado como diagnóstico. Apesar de ser um exemplo errôneo de diagnose, foi comumente incluído entre os critérios corretos, como exemplificado a seguir:

“Peçonhentas tem cabeça achatada, triangular e destacada, olhos pequenos e pupila com venda vertical, possui fosseta loreal, escamas pontudas e alongadas também presentes na cabeça, elas atacam quando perseguidas, possuem par de presas ocas por onde injetam o veneno após a mordida [...]” (grifo nosso) (Aluno A.B.).

Bernarde (2012a) pontua que ocorrem confusões na diferenciação das espécies peçonhentas por usarem características baseadas na fauna da Europa, como o trecho grifado na menção acima, que não se aplica à fauna brasileira devido a inúmeras exceções. Por exemplo, a jiboia (*Boa constrictor*) apresenta cabeça triangular e pupila vertical, mas não é peçonhenta. O autor pondera que a pupila do olho está mais relacionada com o período de atividade da serpente (vertical ou elíptica = noturna e redonda = diurna).

Os grupos de estudantes concluíram que as aranhas de interesse médico são as etnoespécies aranha-marrom, viúva-negra e armadeira, relacionadas, respectivamente, aos gêneros *Loxosceles*, *Latrodectus* e *Phoneutria*. Além destas, houve menções em menor proporção às etnoespécies caranguejeira (com raros acidentes graves) e aranha-de-jardim

(acidentes frequentes, mas não graves). Vale ressaltar que alguns grupos de estudantes enfatizaram como diferenciar as aranhas-armadeiras das caranguejeiras, ao pontuar que estes animais são bastante confundíveis e mortos de forma indiscriminada.

Ao abordarem os insetos peçonhentos de interesse médico, os estudantes associaram principalmente aos vetores de doenças causadas por vírus e microrganismos endoparasitas, tendo apenas a menção das abelhas como animais peçonhentos. Haddad Jr. e Cardoso (2009) pontuaram que, dentre os insetos da ordem Lepidoptera, são mais frequentes acidentes dermatológicos com quadro de curta duração e bom prognóstico, devido ao contato com formas larvárias desses animais, as lagartas urticantes. Contudo, salientam que há registros de casos graves, com ações sistêmicas, em acidentes com lagartas do gênero *Lonomia*. Além disso, segundo Medeiros (2009, p. 253), espécimes da ordem Hymenoptera (abelhas, vespas e formigas) são “*potencialmente perigosos, podendo causar acidentes graves e morte, tanto por choque anafilático em decorrência de uma única picada em pacientes com hipersensibilidade aos seus venenos, como também por envenenamentos maciços decorrentes de múltiplas picadas*”. Sendo assim, foi necessária a intervenção do professor em esclarecer a distinção dentre os insetos, quais seriam os animais peçonhentos e evocar a discussão no grupo acerca de sua importância.

Vale considerar que, na maioria dos casos, os estudantes utilizaram *sites* buscadores e páginas na internet que abordassem esse assunto, em detrimento aos livros e textos especializados em fauna peçonhenta disponibilizados fisicamente ou virtualmente, por meio do Google Sala de Aula. Este fato possivelmente explica o aparecimento de animais que não ocorrem na fauna capixaba ou até mesmo brasileira.

4.1.3 *A representação social dos estudantes sobre animais peçonhentos*

Os estudantes consideram a fauna terrestre peçonhenta de grande importância ecológica, ao assumirem que esta fauna sofre risco de extinção, devido às mortes por causa direta ou pela perda de hábitat, ambas ocasionadas pelas atividades humanas, levando a desequilíbrio ambiental nos variados ecossistemas em que estes animais se inserem.

Tendo a informação do contato frequente dos estudantes com esta fauna, e analisando as dimensões do contexto social, observa-se que, via de regra, o animal peçonhento é representado e reconhecido de forma antagônica e com predominância de significados negativos, ao ser considerado “perigoso, nojento, rastejar, ser venenoso e haver risco de morte”;

mas também foi considerado “curioso” e, por vezes, tratado em uma relação de respeito, como evidenciado nas seguintes falas:

“Eu tenho raiva de escorpião. [...] eu pisei em cima do escorpião perto do Dia das Crianças e tive que ir pro hospital. Daí não consegui vir pra Marilândia [centro da cidade] brincar no trenzinho.” (Aluno A.B.)

“Cobra verde não é venenosa, porque meu pai não deixou matar, porque ela não faz mal.” (Aluna B.R.)

“Elas (aranhas) são feias, são monstros. Não sei por que, mas quando vejo chega me arrepio.” (Aluna J.G.S.)

Além das experiências particulares vivenciadas pelos estudantes, foram mencionados os conhecimentos transmitidos oralmente a eles ao longo da vida; em sua maioria eram negativos e influenciaram os estudantes em suas concepções. Em alguns casos, sem que eles saibam a origem do preconceito, como enfatizado pela fala anterior da aluna (J.G.S.) e também por outro estudante, ao dizer

“Desde pequeno somos ensinados que esses animais são ruins e devemos ter medo”. (Aluno A.C.R.)

A partir daí, se estabelece a representação social ambígua, com predomínio negativo e, por vezes, distante, já que se inclui valores e atitudes de “medo, nojo, evitar o contato, se afastar e matar”, mas também de “gostar e admirar”.

Caracterizada a representação social dos participantes desta pesquisa, observa-se a função de saber das representações sociais, de acordo com Abric (1994 apud CRUSOÉ, 2004), na qual os indivíduos sociais usam codificações e características atribuídas à fauna peçonhenta, criando uma representação social para compreender e explicar a sua a composição faunística e aspectos da morfologia e comportamentos desses animais, de acordo com seu conhecimento e capacidade cognitiva.

No grupo de estudantes estudado, observou-se que os animais peçonhentos são representados por generalizações do senso comum a partir das emoções e sentimentos construídos ao longo da vida, em detrimentos de conhecimentos científicos. As generalizações se evidenciam ao atribuir a todos os animais peçonhentos o valor de “perigosos” e de “haver risco de morte” e características como “rastejar e pequenos”, o que leva a confusões e à matança de fauna peçonhenta sem interesse médico, ou até mesmo de fauna não peçonhenta.

Este fato também foi observado por Lima e colaboradores (2019) em estudantes do ensino fundamental, ao conhecer a representação social sobre escorpiões de estudantes do

ensino fundamental e ensino superior, sendo que neste segundo grupo houve um predomínio de atributos científicos aos animais. Araújo e Luna (2017) também encontraram o predomínio de sentimentalismo na representação social de répteis em uma população urbana e a preocupação que essa percepção pode levar à morte discriminada desses animais. Ambos os estudos salientaram que a concepção sentimentalista dos animais leva ao surgimento de lendas e mitos, sendo necessário cada vez mais realizar ações educativas que envolvam conhecimentos científicos, seja no contexto escolar ou na comunidade em geral.

Ao longo de toda intervenção pode-se registrar diversos etnoconhecimentos, reunidos no quadro abaixo:

Quadro 10. Lista dos etnoconhecimentos e lendas mencionados pelos estudantes por grupo de animais.

Cobras
<p>“Veneno de cobra adoça a bebida” (aluno A.R.C.).</p> <p>“A cobra mamava no peito da mulher e botava o rabo na boca da criança” (Aluna E.C.G.S.).</p> <p>“Cobra assobia”. (Aluna E.A.)</p> <p>“É verdade que quem é picado por essa cobra [Oxibelys aneus] seca igual a ela?” (Aluna G.M.M.)</p> <p>“A cada troca de pele da cascavel surge um anel no chocalho dela” (Aluna D.M.T).</p> <p>“Minha mãe me disse que a cobra dá o bote 1/3 do tamanho dela” (Aluna D.M.T).</p> <p>“Cobra de 2 cabeças não tem veneno” (Aluna B.R.)</p>
Escorpião
<p>“Há uma lenda que se colocar uma pedra quente na picada de um escorpião o veneno sai”. (Aluno R.S.F.)</p> <p>“Aquele que o escorpião pediu ajuda ao sapo para atravessar o rio, mas quando estava no meio dele, ele picou o sapo, com isso os dois morreram afogados”. (Aluna K.B.M.)</p> <p>“Quanto menor o escorpião, pior é, por que o veneno é mais forte” (Aluno A.B.)</p> <p>“O escorpião, quando colocado no álcool, comete suicídio?” (Aluno A.B.)</p>
Aranhas
<p>“A tarantela foi uma dança inventada para amenizar o veneno da aranha tarântula”. (Aluno A.B.G.)</p> <p>“Os pelos da aranha dá cobreiro” (Aluna E.A.)</p>

É notório que os estudantes pertencem a diferentes grupos e contextos sociais; sendo assim, muitos fatores podem influenciar na representação social do grupo, além de ser necessário maior imersão antropológica para compreendê-los.

4.2 Produtos Educacionais

4.2.1 Material didático digital para dispositivos móveis (MD): website e e-books

Através das ferramentas de obtenção e análise de dados foi construído o MD, sendo este composto da página virtual “Que bicho é esse? Uma investigação pela fauna peçonhenta” e dois livros digitais homônimos: um Manual do Professor e outro Livro do Estudante, os quais encontram-se disponíveis em <https://sites.google.com/view/quebichoeesse>. O conteúdo do MD

foi produzido em português e possui funções de visualização de fotos, vídeos, explicações sucintas em texto, bem como endereços de vídeos e textos *online*.

A página *web* foi estruturada em oito seções (conforme Quadro 11), sendo seu *layout* e diagramação adaptável para dispositivos fixos ou móveis e diversos sistemas operacionais. As imagens necessárias para ilustrações foram confeccionadas pelos alunos ou obtidas em bancos de imagens da internet que tenham uso livre e creditado, e, posteriormente, diagramadas ao MD.

Quadro 11. Conteúdo estruturado do material didático digital para dispositivos móveis (MD).

Seção	Conteúdos
Apresentação	Contextualização e orientações gerais para uso do <i>site</i> . Descrição dos autores e agradecimentos aos parceiros.
Os animais peçonhentos	Conceituação e diferenciação de animal peçonhento e venenoso, além de exemplos para cada fauna.
A fauna capixaba peçonhenta de interesse médico	Principais espécies (ou gêneros) da fauna peçonhenta de interesse médico para o Espírito Santo, dentre os grupos de maior relevância médica: escorpiões, aranhas e serpentes, tendo uma página para cada grupo.
Nossa relação com os animais	Acidentes: medidas de prevenção e práticas corretas de primeiros socorros. A produção de soros para tratamento de acidentes e a contribuição dos animais peçonhentos para a saúde humana.
Curiosidades e lendas	Levantamento de etnoconhecimento de estudantes do ensino médio.
Saiba mais	Indicação de páginas e perfis em redes sociais sobre a temática.
Área do professor.	Página com orientações exclusiva ao professor para desenvolvimento de atividades.
Fale conosco	Página para contato e manifestação dos visitantes.

A seção “Curiosidades e lendas” teve a colaboração dos estudantes participantes da pesquisa, uma vez que os etnoconhecimentos trazidos por eles ao longo da intervenção foram incorporados à página, bem como as ilustrações artísticas das lendas feitas por estudantes. Os conhecimentos populares pontuados foram revisados e comentados pelo autor, sempre buscando conhecer a origem do conhecimento e corroborar aos conhecimentos científicos produzidos. Sendo assim, de acordo com a categorização de Shirk (2012), a partir do modelo de governança ou até que ponto o público participa em diferentes partes do processo científico, o presente estudo de ciência cidadã se classifica como colaborativo, o qual se caracteriza por ser geralmente projetado por cientistas e para o qual membros do público contribuem com dados, mas também ajudam a refinar o desenho do projeto, analisar dados ou divulgar descobertas.

Ainda baseado na Ciência Cidadã, no *site* o leitor é convidado a contribuir, se assim desejar, em espaços para envio de sugestões de conteúdos (especialmente etnoconhecimentos) que não estão incluídos no *site*, os quais serão revisados pelo autor.

Os *e-books* produzidos objetivam o uso integrado da SDI com a página *web*. O material destinado ao professor compõe-se de orientações gerais de uso integrado entre a SDI e o *website*, fundamentação teórica acerca do Ensino de Ciências por Investigação, orientações curriculares e três propostas de atividades sequenciadas, com sugestões de adaptações e conteúdos externos. Já o livro do aluno contém orientações para o desenvolvimento das atividades baseadas no Ensino de Ciências por Investigação, orientações para o uso integrado com a página virtual e as três propostas de atividades sequenciadas.

4.2.2 Sequência didática investigativa (SDI)

A proposta desta SDI tem como público alvo estudantes da 3ª série do ensino médio e compreende as atividades desenvolvidas no percurso metodológico desta pesquisa (“*Afinal de contas, quem são os animais peçonhentos?*” e “*Reconhecendo os animais peçonhentos na prática*”, respectivamente as atividades 1 e 2 do item 3.3.1), precedidas por uma nova atividade (atividade 1 do Quadro 12) que visa contextualizar os estudantes quanto ao perfil epidemiológico dos acidentes com animais peçonhentos no município. Esta inclusão e reestruturação se deu a partir de diversos relatos do cotidiano dos estudantes ao longo da intervenção; sendo assim, optou-se por incluir uma estratégia de avaliação e confrontar os dados oficiais para construir um perfil epidemiológico com os etnoconhecimentos trazidos pelos estudantes.

Desta forma, a SDI foi estruturada em três atividades com duração prevista de sete aulas de 50 minutos (resumida no Quadro 12 e descrita no Apêndice C), com o intento de contribuir para uma visão mais científica desses animais.

A construção das ações educativas proposta na SDI se deu a partir das prerrogativas do Ensino de Ciência por Investigação (EnCI) e referenciada a partir do Currículo do Espírito Santo (em versão preliminar) para o ensino Médio adotado a partir de 2022. As atividades estão estruturadas no EnCI (baseadas em CARVALHO, 2013; SCARPA; CAMPOS, 2018), uma vez que apresentam quatro etapas: problematização, investigação, socialização e conclusão.

Na problematização, o objetivo foi contextualizar e apresentar questões-problema, a fim de que fossem levantadas hipóteses para o problema mencionado; na investigação buscou-se informações em textos, livros e internet para auxiliar na interpretação das hipóteses anteriormente levantadas; na socialização, por sua vez, os grupos apresentaram, confrontaram e discutiram os resultados encontrados, a fim de que pudessem iniciar a etapa seguinte; e na

conclusão, analisaram as hipóteses iniciais e geraram conclusões para a problemática inicialmente proposta (Figura 12).

Quadro 12. Resumo estrutural da sequência didática investigativa (SDI) para uso do MD.

Atv.	Objetivos	Estratégias	Avaliação	Aulas
1	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer os acidentes com animais peçonhentos como um problema de interesse para a saúde pública. - Analisar o perfil epidemiológico dos acidentes com animais peçonhentos em Marilândia e identificar os fatores que o influenciam. 	<ul style="list-style-type: none"> - Leitura de infográfico. - Coleta de dados epidemiológicos no SINAN. 	<ul style="list-style-type: none"> - Produção de cartaz com lista de levantamento de proposições de solução ao problema. 	2
2	<ul style="list-style-type: none"> - Diferenciar animais peçonhentos de venenosos. - Levantar os grupos de animais peçonhentos com interesse médico para o Espírito Santo. - Registrar o hábitat e o nicho ecológico desses organismos e analisar as relações que estabelecem nos ecossistemas. - Discutir as relações ecológicas desses animais com o ser humano e as lendas e mitos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento de jogo didático sobre animais peçonhentos e venenosos. - Pesquisas em livros e internet sobre a fauna peçonhenta terrestre de interesse médico. - Seminários em grupos sobre uma parte da fauna. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação e construção dos seminários. 	4
3	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar as espécies (ou menor nível taxonômico possível) de animais peçonhentos com interesse médico para o Espírito Santo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aula prática com espécimes fixados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relatório de aula. 	1



Figura 12. Esquema ilustrativo das etapas características das atividades investigativas.

No contexto da SDI, as atividades se dão em um ciclo investigativo, no qual as conclusões de uma atividade subsidiam as problemáticas levantadas nas atividades seguintes. Estes intentos vão de encontro às competências específicas (CE) de Ciências da Natureza e suas tecnologias para o ensino médio orientadas pela BNCC e o Currículo do Espírito Santo (versão preliminar) (ESPÍRITO SANTO, 2020). Para atingir essas competências, a SDI perpassa o desenvolvimento das habilidades para a Ciência da Natureza e suas tecnologias, bem como as habilidades específicas do componente curricular Biologia dispostas, conforme o Quadro 13.

Quadro 13. Bases curricular para o desenvolvimento da Sequência didática investigativa (SDI).

Competência específica de Ciências da Natureza e suas tecnologias			
02- Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.			
Unidade temática	Objeto de conhecimento	Código da Habilidade	Habilidade
Vida e Evolução	Sistemas de classificação e organização Taxonômica dos Seres Vivos	EM13CNT206	Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
		EM13CNT202BIO/ES	Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização (estrutural, fisiológica e/ou taxonômica), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
		EM13CNT208BIO/ES	Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história das espécies e a variação da complexidade estrutural dos organismos vivos, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade.

(Fonte: BRASIL, 2018b; ESPÍRITO SANTO, 2020).

Considerando a nova organização curricular para o ensino médio capixaba, que alterou a oferta da disciplina de Biologia apenas para as duas séries finais dessa etapa, o docente poderá ter dificuldade e pouca disponibilidade de tempo para desenvolver esta SDI. Sendo assim, propõe-se o desenvolvimento desta SDI nos Componentes Integradores - por exemplo, Eletiva ou Projetos Integradores - que visam consolidar as aprendizagens da Formação Geral Básica. Por envolver temas tabu em algumas culturas, esta proposta pode ser adaptada e desenvolvida integradamente com a área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, especialmente com os objetos de conhecimento de Geografia e História, a fim de abordar os temas Educação

Ambiental e Povos e comunidades tradicionais, conforme os pontos de contato apresentados no quadro a abaixo.

Quadro 14. Bases curricular para o desenvolvimento integrado da Sequência didática investigativa (SDI) com a área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

Temas integradores	
(TI03) Educação Ambiental e (TI17) Povos e comunidades Tradicionais	
Objeto de conhecimento	Habilidade (código e descrição)
Saberes e conhecimentos de diferentes comunidades, povos e sociedades.	EM13CHS502HIS/ES - Analisar situações da vida cotidiana (estilos de vida, valores, condutas etc.) e as diferentes formas de organização social e relação com a natureza de povos e nações africanas, desnaturalizando e problematizando formas de desigualdade e preconceito, e propor ações que promovam os Direitos Humanos, a solidariedade e o respeito às diferenças e às escolhas individuais.
O Espírito Santo, o Brasil e o mundo diante dos desafios de respeitar os direitos humanos, ambientais, políticos, religiosos econômicos e territoriais.	EM13CHS505HIS/ES- Conhecer a formação da cristandade ocidental (do Império Romano à Igreja medieval: poder, crenças e práticas), suas principais transformações (Reforma Religiosa, Contrarreforma), especialmente no contexto brasileiro, com vistas a reconhecer permanências, sincretismos e rupturas com a organização cristã atual
Identidade Sociocultural	EM13CHS109GEO/ES- Comparar, analisar e avaliar as modificações das paisagens do contexto local para o global e o uso desses lugares em diferentes tempos por diferentes tipos de sociedade com destaque para os povos originários.
Cultura Material e Imaterial: história e diversidade cultural.	EM13CHS101HIS/ES – Identificar, analisar e comparar diferentes fontes (por meio de sua diversidade e contextos de produção) e narrativas (históricas, literárias e cinematográficas) expressas em diversas linguagens, com vistas à compreensão de ideias filosóficas e de processos e eventos históricos, geográficos, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais.

(Fonte: BRASIL, 2018b; ESPÍRITO SANTO, 2020).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os animais peçonhentos são de grande interesse para a saúde pública e ações educativas em ambientes formais, não-formais e informais são de extrema importância no combate e/ou mitigação de sequelas dos acidentes com esta fauna. Falhas durante o processo de ensino-aprendizagem podem contribuir negativamente ao controle epidemiológico, uma vez que já foi evidenciada a formação deficitária de professores e abordagem reduzida ou equivocada sobre esta fauna nos livros didáticos.

Neste trabalho foi desenvolvido material didático digital para dispositivos móveis e sequência didática à luz do Ensino de Ciência por Investigação e da representação social de estudantes do ensino médio de um município com alta taxa de notificação de acidentes. A partir dos dados, observou-se que os animais peçonhentos são representados de forma ambígua para os estudantes, uma vez que há o predomínio negativo e, por vezes, distante, já que se inclui

valores e atitudes de “medo, nojo, evitar o contato, se afastar e matar”, mas também de “gostar e admirar”, além do considerarem a fauna terrestre peçonhenta de grande importância ecológica, ao assumirem que esta fauna sofre risco de extinção, devido às mortes por causa direta ou pela perda de hábitat.

Os estudantes também pontuaram que além das experiências particulares vivenciadas, houve conhecimentos transmitidos oralmente a eles ao longo da vida e ao observar que eles pertencem a diferentes grupos e contextos sociais pode-se concluir que muitos fatores não pontuados por eles podem influenciar na representação social (RS) e, com isso, faz-se necessário criar uma ferramenta que potencialize a análise das RS ou uma maior impressão antropológica para compreendê-los. Além disso, é importante também compreender as RS de outros grupos sociais indiretamente ligados aos estudantes, como pais, professores ou profissionais de saúde.

O *web site* produzido neste estudo é uma ferramenta inédita com conteúdo sobre a fauna peçonhenta terrestre capixaba. Com esta ferramenta, espera-se subsidiar intervenções educacionais que culminem em educandos ativos no ensino-aprendizagem de animais peçonhentos, bem como coparticipantes da Ciência Cidadã, passando a agentes multiplicadores da informação na educação não formal e informal, e participando, assim, na promoção da saúde individual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, J.; SOUSA, J. E. DE; LACERDA, M. **Um Aplicativo Móvel Para Educação Ambiental**. Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017). **Anais...Brazilian Computer Society (Sociedade Brasileira de Computação - SBC)**, 10 nov. 2017.
- ALBAGLI, S.; ROCHA, L. Ciência Cidadã no Brasil: um estudo exploratório. In: BORGES, M. M.; CASADO, E. S. (Eds.). **Sob a lente da Ciência aberta: olhares de Portugal, Espanha e Brasil**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2021. p. 489–511.
- ALCÂNTARA, N. R. DE; MORAES FILHO, A. V. DE. Elaboração e utilização de um aplicativo como ferramenta no ensino de Bioquímica: carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 13, n. 3, p. 54–72, 2015.
- ARAUJO, D. F. S.; LUNA, K. P. O. OS RÉPTEIS E SUA REPRESENTAÇÃO SOCIAL: UMA ABORDAGEM ETNOZOOLOGICA. **Ethnoscientia - Brazilian Journal of Ethnobiology and Ethnoecology**, v. 2, n. 1, p. 1–15, 31 dez. 2017.
- ARBUCKLE, K. Evolutionary Context of Venom in Animals. In: GOPALAKRISHNAKONE, P.; MALHOTRA, A. (Eds.). **Evolution of Venomous Animals and Their Toxins**. Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2015. p. 1–23.
- AZEVEDO, B. R. M.; ALMEIDA, Z. S. Percepção ambiental e proposta didática sobre a desmistificação de animais peçonhentos e venenosos para os alunos do ensino médio. **Acta Tecnológica**, v. 12, n. 1, p. 97–108, 2018.
- BARBOSA, G. H. Y. O direito a liberdade religiosa à luz da influência cristã. **ETIC-ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, v. 16, n. 16, p. 1–14, 2020.
- BARBOSA, L. M. O mundo ctônico de Pã: ruralidade e festa na Grécia do período clássico. **Revista Trilhas da História**, v. 5, n. 9, p. 68–83, 2015.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BENITES, L. B. et al. Percepções de futuros professores de biologia e ciências da natureza sobre ofidismo. **Anais do 9º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão - SIEPE**, v. 9, n. 2, p. 1–6, 2017.
- BERNARDE, P. S. Acidentes ofídicos. In: BERNARDE, P. S. (Ed.). **Anfíbios e répteis: introdução ao estudo da herpetofauna brasileira**. São Paulo: Anolisbooks, 2012a. p. 185–204.
- BERNARDE, P. S. Lendas e crendices. In: BERNARDE, P. S. (Ed.). **Anfíbios e répteis: introdução ao estudo da herpetofauna brasileira**. Curitiba: Anolisbooks, 2012b. p. 205–2015.
- BERNARDE, P. S. Biologia e características das serpentes. In: BERNARDE, P. S. (Ed.). **Serpentes peçonhentas e acidentes ofídicos no Brasil**. São Paulo: Anolisbooks, 2014. p. 13–26.
- BERNARDE, P. S. Ecologia das serpentes. In: BERNARDE, P. S. (Ed.). **Anfíbios e répteis: introdução ao estudo da herpetofauna brasileira**. São Paulo: Anolisbooks, 2015a. p. 147–172.

BERNARDE, P. S. Espécies de serpentes peçonhentas do Brasil. In: BERNARDE, P. S. (Ed.). **Serpentes peçonhentas e acidentes ofídicos no Brasil**. São Paulo: Anolisbooks, 2015b. p. 73–86.

BERNARDE, P. S. Animais “não carismáticos” e a educação ambiental. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 5, n. 1, p. 1–7, 2018.

BERTANI, R.; GIUPPONI, A. P. L.; MORENO-GONZÁLES, J. A. **Escorpiões do Brasil - lista dos gêneros e espécies de escorpiões registrados para o Brasil (Arachnida, Scorpiones)**. Disponível em: <<https://ecoevo.com.br/escorpioes.php>>. Acesso em: 19 abr. 2022.

BOCHNER, R. **Acidentes por animais peçonhentos: aspectos históricos, epidemiológicos, ambientais e sócio-econômicos**. Rio de Janeiro, Brasil: Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, 2003.

BOCHNER, R. Perfil das intoxicações em adolescentes no Brasil no período de 1999 a 2001. **Cadernos de Saude Publica**, v. 22, n. 3, p. 587–595, 2006.

BOCHNER, R.; PENEDO, E. DA S. **Tendência das intoxicações humanas no Brasil de 2006 a 2015- uma amostra por conveniência do SINITOX**. Anais do 12º Congresso Brasileiro de Saúde Coletiva. **Anais...**Campinas: Galoá, 2019. Disponível em: <<https://proceedings.science/saude-coletiva-2018/papers/tendencia-das-intoxicacoes-humanas-no-brasil-de-2006-a-2015--uma-amostra-por-conveniencia-do-sinitox>>

BONNEY, R. et al. Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy. **BioScience**, v. 59, n. 11, p. 977–984, 1 dez. 2009.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Tema Transversal Saúde**. Brasília: Ministério da Educação, 1998.

BRASIL. **EEEFM Padre Antonio Volkers (resumo técnico do IDEB 2018)**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), 2018a. Disponível em: <<http://idebescola.inep.gov.br/ideb/escola/dadosEscola/32012713>>. Acesso em: 26 abr. 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018b.

BRASIL. **Cidades e Estados: Marilândia**. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/es/marilandia.html>>. Acesso em: 5 out. 2020.

BRASIL, S. B.; SANTOS, B. P. DOS; FERENHOF, H. A. Mobile Learning: um estudo exploratório sobre aprendizagem com mobilidade no Brasil. **International Journal of Knowledge Engineering and Management (IJKEM)**, v. 7, n. 19, p. 12–24, 2018.

BRAZIL, T. K. et al. Vital network for Brazil - National network of information, discussion and cooperation concerning venomous animals. **Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases**, v. 17, n. 3, p. 235–236, 2011.

BRAZIL, T. K.; PORTO, T. J. Os escorpiões de importância médica e seus venenos. In: BRAZIL, T. K.; PORTO, T. J. (Eds.). **Os escorpiões**. Salvador: EDUFBA, 2010. p. 65–74.

BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrados**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

CARDOSO, J. L. C. et al. **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2009.

CARVALHO, A. M. P. DE. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas . In: CARVALHO, A. M. P. DE (Ed.). . **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1–20.

CECCARONI, L.; BOWSER, A.; BRENTON, P. Civic Education and Citizen Science: Definitions, Categories, Knowledge Representation. In: CECCARONI, L.; PIERA, J. (Eds.). . **Analyzing the Role of Citizen Science in Modern Research**. Hershey, PA, USA: IGI Global, 2017. p. 1–23.

CHIPPAUX, J. P. Epidemiology of envenomations by terrestrial venomous animals in Brazil based on case reporting: From obvious facts to contingencies. **Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases**, v. 21, n. 13, p. 1–17, 2015.

CHIPPAUX, J. P. Snakebite envenomation turns again into a neglected tropical disease! **Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases**, v. 23, n. 1, p. 1–2, 8 ago. 2017.

COLOMBO, W. D.; ALENCAR, I. D. C. C. DE. Escorpíões : um estudo de caso com alunos do Ensino Fundamental em escolas dos municípios de Santa Teresa e São Roque do Canaã , Espírito Santo , Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (Nova Série)**, v. 39, n. 1, p. 39–67, 2017.

COSTA, R. D. A. DA et al. Desenvolvimento e avaliação de aplicativos para dispositivos móveis por professores da Educação Básica. **Scientia cum Industria**, v. 7, n. 1, p. 27–32, 2019.

COSTA, H. C.; GUEDES, T. B.; BÉRNILS, R. S. Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências. **Herpetologia Brasileira**, v. 10, n. 3, p. 110–279, 2021.

CRUSOÉ, N. M. DE C. Teoria das Representações Sociais em Moscovici e sua importância para a pesquisa em educação. **APRENDER - Caderno de Filosofia e Psicologia da Educação**, v. 2, n. 2, p. 105–114, 9 set. 2004.

DANTAS, A. C. et al. **Desenvolvimento de Aplicativo para ensino de biologia celular e histologia no âmbito universitário através de dispositivos móveis**. Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2018). **Anais...Brazilian Computer Society (Sociedade Brasileira de Computação - SBC)**, 4 nov. 2018.

DE PLATER, G. M.; MILBURN, P. J.; MARTIN, R. L. Venom From the Platypus, *Ornithorhynchus anatinus*, Induces a Calcium-Dependent Current in Cultured Dorsal Root Ganglion Cells. **Journal of Neurophysiology**, v. 85, n. 3, p. 1340–1345, 1 mar. 2001.

DICIONÁRIO ONLINE PRIBERAM DE PORTUGUÊS. **Ctónico**. Disponível em: <<https://dicionario.priberam.org/ctónico>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

EDUCALINGO. **CTÔNICO**. Disponível em: <<https://educalingo.com/pt/dic-pt/ctonico>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

EKICI, M.; ERDEM, M. Developing Science Process Skills through Mobile Scientific Inquiry. **Thinking Skills and Creativity**, v. 36, p. 100658, jun. 2020.

ESPÍRITO SANTO. **Currículo do Espírito Santo: Ciências da natureza e suas**

tecnologias. Vitória: Secretaria de Estado da Educação, 2020.

ESPÍRITO SANTO. **Distribuição de soro antiveneno por município e serviço de saúde da regional Central/Colatina.** Vitória: Centro de Informação e Assistência Toxicológica (CIATox-ES) - Secretaria de Estado da Saúde, 2021. Disponível em: <[https://ciatox.es.gov.br/Media/toxcen/Soro Antiveneno/Distribuição de soro antiveneno por regio de saúde e municípios do ES.pdf](https://ciatox.es.gov.br/Media/toxcen/Soro%20Antiveneno/Distribuição%20de%20soro%20antiveneno%20por%20região%20de%20saúde%20e%20municípios%20do%20ES.pdf)>.

ESPÍRITO SANTO. **Mapas.** Vitória: Instituto Jones dos Santos Neves, 2022. Disponível em: <<http://www.ijsn.es.gov.br/mapas/>>. Acesso em: 26 jul. 2022.

FAGUNDES, V. O. et al. Jovens e sua percepção sobre fake news na ciência. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 16, n. 1, 14 maio 2021.

FERNANDES-FERREIRA, H. et al. Crenças associadas a serpentes no estado do Ceará, Nordeste do Brasil. **SITIENIBUS série Ciências Biológicas**, v. 11, n. 2, p. 153–163, 2011.

FERNÁNDEZ, A. **A inteligência aprisionada.** Porto Alegre RS: Artmed, 1991.

FOELIX, R. **Biology of spiders.** 3. ed. Oxford: Oxford University Press USA, 2011.

FRANCO, F. L. Origem e diversidade das Serpentes. In: CARDOSO, J. L. C. et al. (Eds.). **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes.** 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2009. p. 22–41.

FRY, B. G. et al. A central role for venom in predation by *Varanus komodoensis* (Komodo Dragon) and the extinct giant *Varanus (Megalania) priscus*. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 106, n. 22, p. 8969–8974, 2 jun. 2009.

FUNED. **Guia de Bolso Animais Peçonhentos.** 1. ed. Belo Horizonte: Fundação Ezequiel Dias, 2015.

GHILARDI-LOPES, N. **Introdução à Ciência Cidadã.** Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=csHw2oywPao>>. Acesso em: 6 jun. 2022.

GUERRA, L.; PASQUALI, Í. S. R. A educação ambiental como medida preventiva dos acidentes. **Educação ambiental em ação**, v. 65, n. 1, p. 1, 2018.

HICKMAN JR., C. P. et al. **Princípios integrados de zoologia.** 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

HILLMAYR, D. et al. The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. **Computers & Education**, p. 103897, abr. 2020.

JARDIM, A. L. S. et al. **Aplicativo como ferramenta de educação ambiental voltada a fauna reptiliana do campus Uruguaiana.** Anais do 10º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão - SIEPE. **Anais...**Santana do Livramento: Universidade Federal do Pampa, 2018.

JARED, C. et al. Venomous Frogs Use Heads as Weapons. **Current Biology**, v. 25, n. 16, p. 2166–2170, 17 ago. 2015.

JARED, C.; MAILHO-FONTANA, P. L.; ANTONIAZZI, M. M. Differences between poison and venom: An attempt at an integrative biological approach. **Acta Zoologica**, v. 102, n. 4, p. 337–350, 15 out. 2021.

KENSKI, V. M. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista Diálogo Educacional**, v. 4, n. 10, p. 47–56, 2003.

LAZER, D. M. J. et al. The science of fake news: Addressing fake news requires a multidisciplinary effort. **Science**, v. 359, n. 6380, p. 1094–1096, 9 mar. 2018.

LIMA, C. DE A. et al. Surveillance in Health: Accidents and Deaths Caused By Venomous Animals in the Southeast Region - Brazil, 2005-2015. **Revista online de Pesquisa: Cuidado E Fundamental**, v. 12, p. 19–26, 2020.

LIMA, J. R. et al. Representação social de estudantes do ensino fundamental e superior sobre escorpiões. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 29394–29404, 2019.

LIMA JUNIOR, W. T. Big Data, Jornalismo Computacional e Data Journalism: estrutura, pensamento e prática profissional na Web de dados. **Estudos em Comunicação**, v. 12, p. 207–222, 2012.

LISBOA, N. S.; BOERE, V.; NEVES, F. M. Escorpionismo no Extremo Sul da Bahia, 2010-2017: perfil dos casos e fatores associados à gravidade. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 29, n. 2, p. 1–12, 2020.

LOPES, V. A. Tecnologia e educação a aprendizagem mais perto do aluno. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 19696–19712, 2020.

LOURENÇO, W. R. What do we know about some of the most conspicuous scorpion species of the genus *Tityus*? A historical approach. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v. 21, n. 1, p. 20, 10 dez. 2015.

LOURENÇO, W. R.; EICKSTEDT, V. R. D. VON. Escorpiões de importância médica. In: CARDOSO, J. L. C. et al. (Eds.). **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2009. p. 198–213.

LUCAS, S. M. Aranhas de interesse médico no Brasil. In: CARDOSO, J. L. C. et al. (Eds.). **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2009. p. 157–165.

MACHADO, T. B. Patrimônio religioso brasileiro - para la cultura, para lo sagrado. **Actas de Arquitectura Religiosa Contemporánea**, v. 7, p. 128–141, 1 out. 2020.

MAILHO-FONTANA, P. L. et al. Morphological Evidence for an Oral Venom System in Caecilian Amphibians. **iScience**, v. 23, n. 7, 24 jul. 2020.

MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. **Serpentes da mata atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar**. Ribeirão Preto: Holos, 2001.

MEDEIROS, C. R. DE. Himenópteros de importância médica. In: CARDOSO, J. L. C. et al. (Eds.). **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2009. p. 253–258.

MELGAREJO, A. R. Serpentes peçonhentas do Brasil. In: CARDOSO, J. L. C. et al. (Eds.). **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2009. p. 42–70.

MEYER, D. D.; SILVA, K. V. C. L. DA. Brincar e filosofar, despertando o interesse pelo saber: oficinas sobre animais peçonhentos. **Cadernos do Aplicação**, v. 21, n. 1, p. 179–191, 2008.

MINAYO, M. C. DE S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & saúde coletiva**, v. 14, n. 3, p. 621–626, 2012.

MIYAZAWA, G. C. M. C. et al. Aplicativos para o Ensino-Aprendizagem de Educação Ambiental. **Revista de Educomunicação Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 1–19, 2016.

MONACO, L. M. .; MEIRELES, F. C. .; ABDULLATIF, M. T. G. V. **Animais venenosos: serpentes, anfíbios, aranhas, escorpiões, insetos e lacraias**. 2. ed. São Paulo: Instituto Butantan, 2017.

MORAES, R. H. P. Lepidópteros de importância médica. In: CARDOSO, J. L. C. et al. (Eds.). **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2009. p. 227–235.

MORETTI, F. A.; OLIVEIRA, V. E. DE; SILVA, E. M. K. DA. Acesso a informações de saúde na internet: uma questão de saúde pública? **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 58, n. 6, p. 650–658, 2012.

MOURA, M. R. DE et al. The relationship between people and snakes in eastern Minas Gerais, southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, p. 133–141, dez. 2010.

NASCIMENTO, C. N. G.; RAMOS, M. DE O.; LICHTENSTEIN, A. Símbolo da medicina. **Revista de Medicina (São Paulo)**, v. 85, n. 2, p. 66–70, 2006.

NASCIMENTO, R. M. M. DO; BRAIANE, S. C. DE O.; OUVENEY-KING, J. R. **Mobile Learning: Criação do aplicativo Atlas Biodidático como aliado ao ensino da Biologia**. (D. Alves et al., Eds.) VIII Conferência Internacional Investigação, Práticas e Contextos em Educação (2019). **Anais...Escola Superior de Educação e Ciências Sociais Politécnico de Leiria**, 2019. Disponível em: <https://iconline.ipleiria.pt/bitstream/10400.8/4100/4/Livro_IPCE2019_DOI.pdf#page=97>

NELSEN, D. R. et al. Poisons, toxungens, and venoms: Redefining and classifying toxic biological secretions and the organisms that employ them. **Biological Reviews**, v. 89, n. 2, p. 450–465, 1 maio 2014.

NOGUEIRA, C. C. et al. Atlas of Brazilian Snakes: Verified Point-Locality Maps to Mitigate the Wallacean Shortfall in a Megadiverse Snake Fauna. **South American Journal of Herpetology**, v. 14, n. sp1, p. 1, 31 dez. 2019.

OLIVEIRA, E. T. DE; ROYER, M. R. A Educação Ambiental no contexto da BNCC para o Ensino Médio. **Interfaces da Educação**, v. 10, n. 30, p. 82–103, 2019.

OLIVEIRA, F. DE; GOLONI-BERTOLLO, E. M.; PAVARINO, É. C. A Internet como fonte de Informação em Saúde. **Journal of health informatics**, v. 5, n. 3, p. 1–5, 2013.

OLIVEIRA, U.; BRESOVIT, A. D.; SANTOS, A. J. Sampling effort and species richness assessment: a case study on Brazilian spiders. **Biodiversity and Conservation**, v. 26, n. 6, p. 1481–1493, 9 fev. 2017.

PEREIRA, E. G. C.; FONTOURA, H. A. DA; ROCQUE, L. R. DE LA. Educação ambiental e os documentos oficiais de ensino: encontros e desencontros. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 3, n. 3, p. 177–195, 29 out. 2013.

PIZZATTO, L. O fascinante mundo das serpentes. **Ciência Hoje**, v. 33, n. 197, p. 71–73, 2003.

PLATNICK, N. I. **Spiders of the World**. Princeton: Princeton University Press, 2020.

PUORTO, G.; FRANÇA, F. O. DE S. Serpentes não peçonhentas e aspectos clínicos dos acidentes. In: CARDOSO, J. L. C. et al. (Eds.). **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. São Paulo: Sarvier, 2009. p. 125–131.

REIS, S. L. A.; BELLINI, L. M. Representações sociais: teoria, procedimentos metodológicos e educação ambiental. **Teoria e Prática da Educação**, v. 12, n. 1, p. 133–144, 25 ago. 2009.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. Quelicerados. In: **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva**. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005. p. 644–701.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. DE. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011a.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. DE. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de toulmin. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 1, p. 97–114, 2011b.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avancados**, v. 32, n. 94, p. 25–42, 2018.

SHIRK, J. L. et al. Public Participation in Scientific Research: a Framework for Deliberate Design. **Ecology and Society**, v. 17, n. 2, p. 1–20, 2012.

SILVA, A. M. DA; BERNARDE, P. S.; ABREU, L. C. DE. Acidentes com animais peçonhentos no Brasil por sexo e idade. **Journal of Human Growth and Development**, v. 25, n. 1, p. 54–62, 7 abr. 2015.

SILVA, C. S. C. DA et al. Resignificação da experiência de Orientação Profissional. **Revista Brasileira de Orientação Profissional**, v. 9, n. 1, p. 75–86, 2008.

SOUSA, M. C.; GUIMARÃES, A. P. M.; AMANTES, A. A Saúde nos Documentos Curriculares Oficiais para o Ensino de Ciências: da Lei de Diretrizes e Bases da Educação à Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, p. 129–153, 5 maio 2019.

STEINERT, M. E. P.; HARDOIM, E. L. Leigos ou excluídos? A criação de um aplicativo educacional e seu uso via ensino híbrido em uma escola pública. **Revista Sustinere**, v. 5, n. 1, p. 90–113, 28 jul. 2017.

TRINDADE, J. V. F. et al. Spiders in Brazil: from arachnidism to potential therapeutic use of their venom part 1 of 2. **Revista de Patologia Tropical / Journal of Tropical Pathology**, v. 51, n. 1, p. 1–16, 6 abr. 2022.

VALENTE, J. A. O uso inteligente do computador na educação. **Revista Pátio**, v. 1, n. 1, p. 19–21, 1997.

VALVERDE, R. **Doenças Negligenciadas**. Rio de Janeiro: Agência Fiocruz de Notícias, 2022. Disponível em: <<https://agencia.fiocruz.br/doencas-negligenciadas>>. Acesso em: 25 jul. 2022.

VAN DER HAM, J. L.; FELGENHAUER, B. E. The functional morphology of the putative injecting apparatus of *Speleonectes tanumekes* (Remipedia). **Journal of Crustacean Biology**, v. 27, n. 1, p. 1–9, 2007.

VIEIRA, A. C. G. DE O. et al. Desenvolvimento de um aplicativo de realidade

aumentada para o auxílio do ensino de biologia no ensino fundamental e médio. **Revista da META**, v. 1, n. 1, p. 260–265, 24 jul. 2016.

WHO. Rabies and envenomings: A neglected public health issue. Report of a consultative meeting. Geneva: World Health Organization, 2007.

APÊNDICES

Apêndice A. Termo de consentimento dos alunos maiores de idade, dos pais ou responsáveis.	72
Apêndice B. Termo de assentimento dos alunos menores.....	77
Apêndice C. Roteiros de atividades desenvolvidas na Sequência Didática Investigativa.....	81

Apêndice A. Termo de consentimento dos alunos maiores de idade, dos pais ou responsáveis.

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DESTINADO
AOS PAIS OU RESPONSÁVEIS LEGAIS**

O (a) menor _____ pelo (a) qual o (a) senhor (a) é responsável está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “*“Que bicho é esse?”: desenvolvimento e uso de aplicativo móvel como aliado no ensino-aprendizagem de animais peçonhentos em turmas de ensino médio, sob a responsabilidade de Lucas Dias Lima, aluno do programa de Pós Graduação Profbio, modalidade Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, na Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus, Centro Universitário Norte do Espírito Santo – CEUNES.*

Justificativa:

Os acidentes com animais peçonhentos são frequentes e negligenciados na saúde pública. A educação e a difusão de conhecimento sobre essa fauna são pontuadas como formas de ação no combate epidemiológico. O desconhecimento por parte dos estudantes e da população em geral é evidente, e esta realidade pode se agravar principalmente na zona rural, onde o contato das pessoas com os animais peçonhentos é mais frequente. Com isso, esta pesquisa se propõe a desenvolver ações educativas e a produção de materiais que abordem conceitos gerais sobre a biologia e formas de identificação do agente causador, medidas de prevenção de acidentes e práticas corretas de primeiros socorros, para facilitar o tratamento clínico e evitar sequelas graves ou até mesmo a morte do paciente. Estes materiais visam contrapor a carência da abordagem realizada por professores e livros didáticos de ensino médio, principalmente sobre um tema tão relevante para os estudantes e as comunidades rurais.

Objetivo da Pesquisa:

A presente pesquisa tem como objetivo avaliar a contribuição de aplicativo móvel, criado através de estratégias didáticas investigativas, na concepção sobre animais peçonhentos para alunos do ensino médio.

Procedimentos para obtenção dos dados:

A investigação será dividida em 5 momentos de acordo com as técnicas metodológicas escolhidas.

- 1º - Estudo prévio: Será aplicado um questionário semiestruturado para conhecer as concepções dos alunos acerca dos animais peçonhentos na disciplina de Biologia e descrever os fatores que influenciam e determinam essas concepções prévias.
- 2º - Construção de Oficinas: O professor desenvolverá aulas expositivas e dialogadas, demonstração de peças fixadas, vídeos etc., a partir dos problemas levantados pelos questionários para uma familiarização do assunto aos alunos.
- 3º- Aplicação de Oficinas e elaboração de aplicativo: neste momento o professor elaborará conjuntamente com os alunos, por meio de mentoria, um aplicativo móvel a partir das discussões das oficinas.
- 4º- Uso do aplicativo: Aplicação de questionário semiestruturado aos alunos para testar a efetividade de dispositivos móveis na ressignificação das concepções dos estudantes sobre os animais peçonhentos.
- 5º: Uso do aplicativo: Aplicação de questionário semiestruturado a professores de Ciências e Biologia para Avaliar o material didático digital como ferramenta para o ensino-aprendizagem sobre os animais peçonhentos.

Riscos e Desconfortos:

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos em tipos e graus variados. Por envolver o desenvolvimento de práticas educativas que exploram, investigam as concepções e relações dos alunos com a fauna peçonhenta, podendo envolver traumas e acidentes prévios com esses animais, pode haver constrangimento dos envolvidos na situação de ensino e aprendizado e alterar a dinâmica das relações de ensino ali instauradas.

O risco do desenvolvimento virtual das atividades, especificamente pelo *Google for Education*, compreendem possíveis falhas de segurança dos servidores da Google, no qual poderia haver vazamento de informações pessoais. Para reduzir esse tipo de perigo, os dados de IP dos participantes não serão acessados pelo pesquisador, será garantido ao estudante o direito de sigilo e privacidade, quanto ao convite à pesquisa e aos dados fornecidos ao longo do percurso metodológico e após a publicação dos mesmos. Além disso, após a conclusão da coleta os dados da pesquisa serão baixados para um dispositivo eletrônico local, excluindo todos os registros de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou nuvem. Será enviada uma cópia das respostas fornecidas pelo Formulários Google para o *e-mail* informado durante a pesquisa e enfatiza-se a importância do participante guardar esta cópia de documento eletrônico

em seus arquivos. As oficinas serão gravadas por vídeo, transcritas posteriormente como registro de diário e observações do pesquisador e armazenadas por cinco anos após o desenvolvimento desta pesquisa.

Não serão desenvolvidas aulas práticas que incluam demonstração ou manipulação de espécimes de animais peçonhentos preservados ou vivos, dessa forma, não há riscos de acidentes com animais peçonhentos ao longo das atividades. Em casos de ocorrência com relação aos riscos e desconfortos será dada assistência imediata que se configura na assistência emergencial e sem ônus de qualquer espécie ao participante da pesquisa, em situações em que este dela necessite e assistência integral, que é aquela prestada para atender complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da pesquisa. Além disso, a todo momento será garantido aos estudantes ou aos responsáveis a recusa em participar da pesquisa e/ou retirada de consentimento sem necessidade de explicação ou justificativa para tal, sendo que não haverá prejuízo para a avaliação do(a) estudante ao longo do ano letivo. Diante de eventuais danos ocasionados pela pesquisa será garantida a indenização aos participantes.

Benefícios:

O benefício dessa pesquisa é contribuir no processo de ensino aprendizagem do conteúdo de Zoologia, utilizando atividades didáticas investigativas, bem como oportunizar ao aluno ressignificar o tema tabu, através de aulas expositivas-dialogadas e o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação, como aparelhos audiovisuais e aplicativos e celulares. Convém ressaltar que as atividades educativas propostas favorecerão a autonomia dos alunos para que possam aprender mais significativamente, tanto no âmbito individual como coletivo, sobretudo do âmbito escolar e comunitário, pois os mesmos serão protagonistas no processo de ensino aprendizagem. Dessa forma, as atividades didáticas não conterão método pedagógico estático, rígido e frio, mas dinâmico e flexível, pois em cada grupo de participante inúmeras realidades, sejam de ordem biológica ou cultural poderão emergir a partir das construções dos participantes, e essas características torna o produto ainda mais apropriado à reprodução em outros lugares e espaços.

Garantia do Sigilo e Privacidade:

É importante dizer que os dados dos sujeitos participantes da pesquisa serão mantidos em sigilo, durante todas as fases da pesquisa, inclusive após publicação. Nesse sentido, os nomes dos participantes da pesquisa na escrita dos resultados e análise dos dados serão fictícios.

Garantia de recusa em Participar da Pesquisa e/ou Retirada de Consentimento:

A participação do (a) menor pelo (a) qual o (a) senhor (a) é responsável é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador e não mais será contatado (a) pela mesma. Caso aceite, o (a) participante menor poderá deixar de participar dela a qualquer momento de sua execução, sem que haja penalidades ou prejuízos decorrentes de sua recusa. Caso decida retirar seu consentimento, o (a) Sr. (a) não mais será contatado (a) pela pesquisadora.

Esclarecimento de dúvidas:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa ou para relatar algum problema, o (a) Sr. (a) pode contatar o pesquisador Lucas Dias Lima, no celular (28) 999880639 ou telefone fixo da escola (27) 3724-1741. O (A) Sr. (a) também pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa – Campus do Ceunes pelo telefone (27) 3312-1519, e-mail: cepceunes@gmail.com/comitedeetica.ceunes@institucional.ufes.br, endereço Rodovia BR 101 Norte, Km 60, Bairro Litorâneo, São Mateus, ES, CEP: 29.932-540.

Nesse sentido, gostaria de contar com a sua colaboração, através de seu Assentimento Livre e Esclarecido.

**DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS PAIS
OU RESPONSÁVEIS LEGAIS**

Declaro que fui verbalmente informado (a) e esclarecido (a) sobre o presente documento, entendendo todos os termos acima expostos, e que voluntariamente aceito a participação do (a) menor pelo (a) qual sou responsável e compreendo que posso retirar meu consentimento e interrompê-lo a qualquer momento, sem penalidade. Também declaro ter recebido uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de igual teor, assinada pela pesquisadora principal e rubricada em todas as páginas.

Marilândia/ES, ____ de _____ de 2021.

ASSINATURA DO PAI/OU MÃE/OU RESPONSÁVEL LEGAL

Na qualidade de pesquisador responsável pela pesquisa “*Que bicho é esse?*”: *desenvolvimento e uso de aplicativo móvel como aliado no ensino-aprendizagem de animais peçonhentos em turmas de ensino médio*, eu Lucas Dias Lima, declaro ter cumprido as exigências do termo IV.3, da Resolução CNS 466/12, a qual estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

Marilândia/ES, ____ de _____ de 2021.



PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Apêndice B. Termo de assentimento dos alunos menores.

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você, _____, está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa intitulada “*“Que bicho é esse?”: desenvolvimento e uso de aplicativo móvel como aliado no ensino-aprendizagem de animais peçonhentos em turmas de ensino médio*”, sob a responsabilidade de Lucas Dias Lima, aluno do programa de Pós Graduação Profbio, modalidade Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, na Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus, Centro Universitário Norte do Espírito Santo – CEUNES.

Objetivo da Pesquisa:

A presente pesquisa tem como objetivo avaliar a contribuição de aplicativo móvel, criado através de estratégias didáticas investigativas, na concepção sobre animais peçonhentos para alunos do ensino médio.

Procedimentos para obtenção dos dados:

A investigação será dividida em 5 momentos de acordo com as técnicas metodológicas escolhidas.

- 1º - Estudo prévio: Será aplicado um questionário semiestruturado para conhecer as concepções dos alunos acerca dos animais peçonhentos na disciplina de Biologia e descrever os fatores que influenciam e determinam essas concepções prévias.
- 2º - Construção de Oficinas: O professor desenvolverá aulas expositivas e dialogadas, demonstração de peças fixadas, vídeos etc., a partir dos problemas levantados pelos questionários para uma familiarização do assunto aos alunos.
- 3º- Aplicação de Oficinas e elaboração de aplicativo: neste momento o professor elaborará conjuntamente com os alunos, por meio de mentoria, um aplicativo móvel a partir das discussões das oficinas.
- 4º- Uso do aplicativo: Aplicação de questionário semiestruturado aos alunos para testar a efetividade de dispositivos móveis na ressignificação das concepções dos estudantes sobre os animais peçonhentos.

5º: Uso do aplicativo: Aplicação de questionário semiestruturado a professores de Ciências e Biologia para Avaliar o material didático digital como ferramenta para o ensino-aprendizagem sobre os animais peçonhentos.

Riscos e Desconfortos:

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos em tipos e graus variados. Por envolver o desenvolvimento de práticas educativas que exploram, investigam as concepções e relações dos alunos com a fauna peçonhenta, podendo envolver traumas e acidentes prévios com esses animais, pode haver constrangimento dos envolvidos na situação de ensino e aprendizado e alterar a dinâmica das relações de ensino ali instauradas.

O risco do desenvolvimento virtual das atividades, especificamente pelo *Google for Education*, compreendem possíveis falhas de segurança dos servidores da Google, no qual poderia haver vazamento de informações pessoais. Para reduzir esse tipo de perigo, os dados de IP dos participantes não serão acessados pelo pesquisador, será garantido ao estudante o direito de sigilo e privacidade, quanto ao convite à pesquisa e aos dados fornecidos ao longo do percurso metodológico e após a publicação dos mesmos. Além disso, após a conclusão da coleta os dados da pesquisa serão baixados para um dispositivo eletrônico local, excluindo todos os registros de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou nuvem. Será enviada uma cópia das respostas fornecidas pelo Formulários Google para o *e-mail* informado durante a pesquisa e enfatiza-se a importância do participante guardar esta cópia de documento eletrônico em seus arquivos. As oficinas serão gravadas por vídeo, transcritas posteriormente como registro de diário e observações do pesquisador e armazenadas por cinco anos após o desenvolvimento desta pesquisa.

Não serão desenvolvidas aulas práticas que incluam demonstração ou manipulação de espécimes de animais peçonhentos preservados ou vivos, dessa forma, não há riscos de acidentes com animais peçonhentos ao longo das atividades. Em casos de ocorrência com relação aos riscos e desconfortos será dada assistência imediata que se configura na assistência emergencial e sem ônus de qualquer espécie ao participante da pesquisa, em situações em que este dela necessite e assistência integral, que é aquela prestada para atender complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da pesquisa. Além disso, a todo momento será garantido aos estudantes ou aos responsáveis a recusa em participar da pesquisa e/ou retirada de consentimento sem necessidade de explicação ou justificativa para tal, sendo que não haverá

prejuízo para a avaliação do(a) estudante ao longo do ano letivo. Diante de eventuais danos ocasionados pela pesquisa será garantida a indenização aos participantes.

Benefícios:

O benefício dessa pesquisa é contribuir no processo de ensino aprendizagem do conteúdo de Zoologia, utilizando atividades didáticas investigativas, bem como oportunizar ao aluno ressignificar o tema tabu, através de aulas expositivas-dialogadas e o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação, como aparelhos audiovisuais e aplicativos e celulares. Convém ressaltar que as atividades educativas propostas favorecerão a autonomia dos alunos para que possam aprender mais significativamente, tanto no âmbito individual como coletivo, sobretudo do âmbito escolar e comunitário, pois os mesmos serão protagonistas no processo de ensino aprendizagem. Dessa forma, as atividades didáticas não conterão método pedagógico estático, rígido e frio, mas dinâmico e flexível, pois em cada grupo de participante inúmeras realidades, sejam de ordem biológica ou cultural poderão emergir a partir das construções dos participantes, e essas características torna o produto ainda mais apropriado à reprodução em outros lugares e espaços.

Garantia do Sigilo e Privacidade:

É importante dizer que os dados dos sujeitos participantes da pesquisa serão mantidos em sigilo, durante todas as fases da pesquisa, inclusive após publicação. Nesse sentido, os nomes dos participantes da pesquisa na escrita dos resultados e análise dos dados serão fictícios.

Garantia de recusa em Participar da Pesquisa e/ou Retirada de Consentimento:

A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador e você não mais será contatado (a) pela mesma. Caso aceite poderá deixar de participar dela a qualquer momento de sua execução, sem que haja penalidades ou prejuízos decorrentes de sua recusa. Caso decida retirar seu consentimento, o (a) Sr. (a) não mais será contatado (a) pela pesquisadora.

Esclarecimento de dúvidas:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa ou para relatar algum problema, o (a) Sr. (a) pode contatar o pesquisador Lucas Dias Lima, no celular (28) 999880639 ou telefone fixo da escola (27) 3724-1741. O (A) Sr. (a) também pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa – Campus do Ceunes pelo telefone (27) 3312-1519, e-mail: cepceunes@gmail.com/

comitedeetica.ceunes@institucional.ufes.br, endereço Rodovia BR 101 Norte, Km 60, Bairro Litorâneo, São Mateus, ES, CEP: 29.932-540.

Nesse sentido, gostaria de contar com a sua colaboração, através de seu Assentimento Livre e Esclarecido.

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DOS PARTICIPANTE DA PESQUISA

Eu fui informado (a) pelo pesquisador responsável do presente estudo sobre os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO e tive a oportunidade de fazer perguntas, assim como, todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu recebi uma via deste Termo de Assentimento, de igual teor, assinada pela pesquisadora principal e rubricada em todas as páginas.

Marilândia/ES, ____ de _____ de 2021.

ASSINATURA DO (A) MENOR PARTICIPANTE DA PESQUISA

Na qualidade de pesquisador responsável pela pesquisa *“Que bicho é esse?”: desenvolvimento e uso de aplicativo móvel como aliado no ensino-aprendizagem de animais peçonhentos em turmas de ensino médio*, eu Lucas Dias Lima, declaro ter cumprido as exigências do termo IV.3, da Resolução CNS 466/12, a qual estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

Marilândia/ES, ____ de _____ de 2021.



PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Apêndice C. Roteiros de atividades desenvolvidas na Sequência Didática Investigativa.

ATIVIDADE 1. POR QUE ESTUDAR OS ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS?

Objetivos:

- Reconhecer os acidentes com animais peçonhentos como um problema de interesse para a saúde pública.
- Analisar o perfil epidemiológico dos acidentes com animais peçonhentos em Marilândia e identificar os fatores que o influenciam.

1.1 Orientação

- Iniciar a discussão com os alunos com a apreciação dos textos a seguir:
- Leitura de imagens e textos.



- Questionar a turma: Alguém conhece algum caso ou já teve algum acidente com animal peçonhento?
- Demonstrar para a turma a investigação, no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), os dados epidemiológicos para a Microregião de Colatina, a partir dos critérios a seguir:
 - Dados de 2007 a 2017.
 - Possíveis pesquisas
 - Notificações por Ano acidente segundo Município de notificação
 - Microrregião IBGE de notific: 32003 Colatina
 - Período: 2007-2021
 - Resultado de busca realizada em 05 de janeiro de 2022.

Município de notificação	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
TOTAL	7	202	293	201	307	434	399	445	433	415	368	800	4.304
320035 Alto Rio Novo	-	-	-	-	1	-	-	2	3	3	-	6	15
320080 Baixo Guandu	-	21	22	25	22	19	14	17	15	27	17	26	225
320150 Colatina	7	162	159	81	202	267	246	275	228	242	213	361	2.443
320225 Governador Lindenberg	-	3	5	8	12	21	31	33	42	28	39	99	321
320335 Marilândia	-	16	39	52	30	70	65	52	98	78	68	102	670
320400 Pancas	-	-	68	35	38	46	43	57	39	23	5	164	518
320465 São Domingos do Norte	-	-	-	-	2	11	-	9	8	14	26	42	112

1.2 Contextualização

Navegar no DATASUS mostrando dados do ES.

➤ **ACIDENTE POR ANIMAIS PEÇONHENTOS - NOTIFICAÇÕES REGISTRADAS NO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO - ESPÍRITO SANTO**

Linha	Coluna	Conteúdo
Ano acidente	Não ativa	Notificações
Mês acidente	Ano acidente	
Município de notificação	Mês acidente	
Região de Saúde (CIR) de notif	Região de Saúde (CIR) de notif	

➤ **PERÍODOS DISPONÍVEIS**

2021
2020
2019
2018
2017
2016

Qual o perfil epidemiológico dos acidentes com animais peçonhentos para o município de Marilândia?

1.3 Investigação

Para responder a questão, cada grupo terá uma questão para construir colaborativamente o perfil epidemiológico. Cada grupo deverá criar uma hipótese a partir das questões individuais e depois investigar no a partir dos dados do município de Marilândia-ES disponíveis no DATASUS.

Acesse o site do DATASUS para obter os dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN): <https://datasus.saude.gov.br/aceso-a-informacao/doencas-e-agravos-de-notificacao-de-2007-em-diante-sinan/>

Orientação comum:

No menu principal “Doenças e Agravos de Notificação - 2007 em diante (SINAN)”, marque a opção: Acidente por Animais Peçonhentos.

Na seção “Abrangência Geográfica”, selecione a opção “Espírito Santo”.

Orientação por grupo:

A seguir, as orientações são diferenciadas de acordo com as perguntas para cada grupo.

1.3.1. Qual animal peçonhento predomina nos acidentes?

Na seção “Morbidade hospitalar do SUS - Por local de residência - Espírito Santo”, no campo “Linha” selecione “Tipo de acidente”, no campo “Coluna” selecione “Ano acidente”, no campo “Conteúdo” selecione “Notificação”, conforme imagem abaixo.

➤ [ACIDENTE POR ANIMAIS PEÇONHENTOS - NOTIFICAÇÕES REGISTRADAS NO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO - ESPÍRITO SANTO](#)

The screenshot shows three dropdown menus for filtering data:

- Linha:** Tipo Aranha, Tipo de Acidente (selected), Classifica. Final, Evolução caso
- Coluna:** Não ativa, Ano acidente (selected), Mês acidente, Região de Saúde (CIR) de notif
- Conteúdo:** Notificações

Na seção “Períodos disponíveis”, marque o período de 2007 a 2017, conforme imagem abaixo.

➤ [PERÍODOS DISPONÍVEIS](#)

The screenshot shows a list of years in a scrollable area: 2018, 2017, 2016, 2015, 2014.

Na seção “Seleções disponíveis”, clique no ícone  ao lado de “Município de notificação” e busque por “Marilândia”, selecione e clique em “OK”.

➤ [SELEÇÕES DISPONÍVEIS](#)

The screenshot shows a search interface with the following elements:

- Expandable sections:
 - Ano acidente
 - Mês acidente
 - Município de notificação
- Search input: Marilândia
- Search results list:
 - 320335 Marilândia (selected)
- OK button

Ao final para gerar a tabela de dados, clique no botão “Mostrar”

Ordenar pelos valores da coluna Exibir linhas zeradas

Formato Tabela com bordas Texto pré formatado Colunas separadas por ";"

Mostra

Limpa

1.3.2. Qual o diagnóstico e evolução clínica dos casos de acidentes?

1ª busca:

Na seção “Morbidade hospitalar do SUS - Por local de residência - Espírito Santo”, no campo “Linha” selecione “Classifica. Final”, no campo “Coluna” selecione “Ano acidente”, no campo “Conteúdo” selecione “Notificação”, conforme imagem abaixo.

➤ ACIDENTE POR ANIMAIS PEÇONHENTOS - NOTIFICAÇÕES REGISTRADAS NO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO - ESPÍRITO SANTO

Na seção “Períodos disponíveis”, marque o período de 2007 a 2017, conforme imagem abaixo.

➤ PERÍODOS DISPONÍVEIS

Na seção “Seleções disponíveis”, clique no ícone  ao lado de “Município de notificação” e busque por “Marilândia”, selecione e clique em “OK”.

➤ SELEÇÕES DISPONÍVEIS

Ao final para gerar a tabela de dados, clique no botão “Mostrar”

Ordenar pelos valores da coluna Exibir linhas zeradas

Formato Tabela com bordas Texto pré formatado Colunas separadas por ";"

Mostra

Limpa

2ª busca:

Na seção “Morbidade hospitalar do SUS - Por local de residência - Espírito Santo”, no campo “Linha” selecione “Evolução caso”, seguir os passos seguintes de igual a 1ª busca.

1.3.3. Qual idade e sexo predominam nos casos de acidentes?

Na seção “Morbidade hospitalar do SUS - Por local de residência - Espírito Santo”, no campo “Linha” selecione “Faixa Etária”, no campo “Coluna” selecione “Sexo”, no campo “Conteúdo” selecione “Notificação”, conforme imagem abaixo.

[▶ ACIDENTE POR ANIMAIS PEÇONHENTOS - NOTIFICAÇÕES REGISTRADAS NO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO - ESPÍRITO SANTO](#)

The screenshot shows three dropdown menus for filtering data. The 'Linha' menu is set to 'Faixa Etária', the 'Coluna' menu is set to 'Sexo', and the 'Conteúdo' menu is set to 'Notificações'. Other options in the 'Linha' menu include 'Munic. Ocorrência', 'Tempo picada/atend', and 'Tipo Serpente'. Other options in the 'Coluna' menu include 'Raça', 'Gestante', and 'Tempo picada/atend'.

Na seção “Períodos disponíveis”, marque o período de 2007 a 2017, conforme imagem abaixo.

[▶ PERÍODOS DISPONÍVEIS](#)

The screenshot shows a vertical list of years: 2018, 2017, 2016, 2015, and 2014. The year 2017 is highlighted, indicating it is selected.

Na seção “Seleções disponíveis”, clique no ícone  ao lado de “Município de notificação” e busque por “Marilândia”, selecione e clique em “OK”.

[▶ SELEÇÕES DISPONÍVEIS](#)

The screenshot shows a list of selection options: 'Ano acidente', 'Mês acidente', and 'Município de notificação'. The 'Município de notificação' option is expanded, showing a search bar with 'Marilândia' entered and a dropdown list with '320335 Marilândia' selected. An 'OK' button is visible at the bottom.

Ao final para gerar a tabela de dados, clique no botão “Mostrar”

The screenshot shows the final configuration options for the data table. There are two checkboxes: 'Ordenar pelos valores da coluna' and 'Exibir linhas zeradas', both of which are unchecked. Below these is a 'Formato' section with three radio buttons: 'Tabela com bordas' (selected), 'Texto pré formatado', and 'Colunas separadas por ";"'. At the bottom are two buttons: 'Mostra' and 'Limpa'.

1.3.4. Qual escolaridade predominante dos acidentados?

Na seção “Morbidade hospitalar do SUS - Por local de residência - Espírito Santo”, no campo “Linha” selecione “Município de notificação”, no campo “Coluna” selecione “Escolaridade”, no campo “Conteúdo” selecione “Notificação”, conforme imagem abaixo.

[> ACIDENTE POR ANIMAIS PEÇONHENTOS - NOTIFICAÇÕES REGISTRADAS NO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO - ESPÍRITO SANTO](#)

The screenshot shows three dropdown menus in a light blue header area. The first menu, labeled 'Linha', has 'Município de notificação' selected. The second menu, labeled 'Coluna', has 'Escolaridade' selected. The third menu, labeled 'Conteúdo', has 'Notificações' selected.

Na seção “Períodos disponíveis”, marque o período de 2007 a 2017, conforme imagem abaixo.

[> PERÍODOS DISPONÍVEIS](#)

The screenshot shows a list of years from 2014 to 2018. The year 2017 is highlighted in grey, indicating it is selected.

Na seção “Seleções disponíveis”, clique no ícone  ao lado de “Município de notificação” e busque por “Marilândia”, selecione e clique em “OK”.

[> SELEÇÕES DISPONÍVEIS](#)

The screenshot shows a search interface. On the left, there are three expandable sections: 'Ano acidente', 'Mês acidente', and 'Município de notificação'. The 'Município de notificação' section is expanded, showing a search bar with 'Marilândia' entered. Below the search bar, a list of results is shown, with '320335 Marilândia' selected. An 'OK' button is visible at the bottom left.

Ao final para gerar a tabela de dados, clique no botão “Mostrar”

Ordenar pelos valores da coluna Exibir linhas zeradas

Formato Tabela com bordas Texto pré formatado Colunas separadas por ";"

Mostra

Limpa

1.3.5. Qual período/mês do ano predominam os acidentes?

Na seção “Morbidade hospitalar do SUS - Por local de residência - Espírito Santo”, no campo “Linha” selecione “Município de notificação”, no campo “Coluna” selecione “Mês acidente”, no campo “Conteúdo” selecione “Notificação”, conforme imagem abaixo.

➤ [ACIDENTE POR ANIMAIS PEÇONHENTOS - NOTIFICAÇÕES REGISTRADAS NO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO - ESPÍRITO SANTO](#)

Na seção “Períodos disponíveis”, marque o período de 2007 a 2017, conforme imagem abaixo.

➤ [PERÍODOS DISPONÍVEIS](#)

Na seção “Seleções disponíveis”, clique no ícone  ao lado de “Município de notificação” e busque por “Marilândia”, selecione e clique em “OK”.

➤ [SELEÇÕES DISPONÍVEIS](#)

Ao final para gerar a tabela de dados, clique no botão “Mostrar”

Ordenar pelos valores da coluna Exibir linhas zeradas
 Formato Tabela com bordas Texto pré formatado Colunas separadas por ";"

Mostra

Limpa

1.4 Conclusão

Neste momento os grupos deverão apresentar suas hipóteses iniciais e os resultados investigados no DATASUS com suas discussões quanto às questões apresentadas, possível temas como questões que envolvam maior atividade de trabalho em área rural, condição de moradia, etc.

Ao final, os grupos produzirão um cartaz em papel de tamanho A4 contendo proposições de ações que visem mitigar/solucionar o problema de acidentes com animais peçonhentos, sendo ações determinadas para as instituições do governo, a sociedade em geral, e escola.

Problema	Ação para solução		
	Instituições governamentais	Sociedade em geral	Escola

ATIVIDADE 2. AFINAL DE CONTAS, QUEM SÃO OS ANIMAIS PEÇONHENTOS?

Objetivos:

- Diferenciar animais peçonhentos de venenosos.
 - Levantar os grupos de animais peçonhentos com interesse médico para o Espírito Santo.
 - Registrar o habitat e nicho ecológico desses organismos e analisar as relações que estabelecem nos ecossistemas.
 - Discutir as relações ecológicas desses animais com o ser humano e as lendas e mitos.

2.1 Orientação

Nesta dinâmica inicial iremos diferenciar animais peçonhentos de venenosos e conhecer alguns exemplos. Nos resultados da investigação sobre o perfil epidemiológico dos acidentes com peçonhentos em Marilândia vimos que os tipos de acidentes foram categorizados em abelha, aranha, escorpião, lagarta, serpentes e outros. O que esses animais têm em comum ao serem considerados peçonhentos?

Algum animal você esperaria encontrar nesses resultados?

2.2 Contextualização

Vamos aos experimentos!

Observe as cartas e preencha a tabela a seguir:

 <p>1 Ornitorrinco <i>Ornithorhynchus anatinus</i> Mamífero (Austrália)</p>	 <p>2 Pássaros da sujeira <i>Pitohui dichrous</i> Ave (Nova Guiné)</p>	 <p>3 Dragão-de-komodo <i>Varanus komodoensis</i> Réptil (Indonésia)</p>	 <p>4 Jararaca <i>Bothrops jararaca</i> Réptil (Brasil)</p>
 <p>5 Sapo de dardo <i>Phyllobates terribilis</i> Anfíbio (Brasil)</p>	 <p>6 Perereca-de-capacete <i>Aparasphenodon brunoi</i> Anfíbio (Brasil)</p>	 <p>7 Baiacu-papagaio <i>Colomesus psittacus</i> Peixe (Brasil)</p>	 <p>8 Raia-lixo <i>Dasyatis guttatus</i> Peixe (Brasil)</p>



Quais animais você considera peçonhentos ou venenosos? Na última coluna, preencha observações como: características usadas para identificar, vocês já conheciam de algum outro lugar (TV, documentário, internet, entre outros).

Carta	Peçonhento	Venoso	Observação
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			

- As cartas a serem analisadas:
- Responda, algum animal você esperaria encontrar dentre estas cartas?

2.3 Investigação

Nos resultados da investigação da aula passada, sobre o perfil epidemiológico dos acidentes com peçonhentos em Marilândia, vimos que os principais animais de interesse médico para o Espírito Santo são escorpiões, serpentes, aranhas, abelhas e lagartas.

Todos as serpentes, aranhas, abelhas e lagartas são animais peçonhentos de interesse médico? Ou seja, causam acidentes que precisam de atendimento médico.

Quais são os exemplos de animais peçonhentos de interesse médico? Ou seja, causam acidentes que precisem de atendimento médico.

Para responder à questão geral, será sorteado para cada grupo de alunos os seguintes agrupamentos de animais:

- Escorpiões
- Serpentes (víboras)
- Serpentes (corais)
- Aranhas
- Abelhas e Lagartas

Registrar as hipóteses a partir dos conhecimentos prévios e se possível com exemplos de animais para evitar respostas superficiais (como sim ou não).

Os grupos deverão pesquisar os exemplos de animais, quais as formas de identificá-los e diferenciá-los dos demais, bem como o nicho ecológico desses animais. As fontes na internet, livros didáticos ou em referências fornecidas pelo professor, tais como:

- BRASIL. Ministério da saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos**. 2 ed. Brasília: Ministério da saúde, 2001.
- BRASIL. Ministério da saúde. Secretaria de Vigilância em saúde. Departamento de Vigilância epidemiológica. **Manual de controle de escorpiões**. Brasília: Ministério da saúde, 2009.
- FUNED (Fundação Ezequiel Dias). **Guia de Bolso Animais Peçonhentos**. 1. ed. Belo Horizonte, 2015.
- MONACO; Luciana M.; MEIRELES, Fabíola Crocco; ABDULLATIF, Maria Teresa G. V. **Animais venenosos: serpentes, anfíbios, aranhas, escorpiões, insetos e lacraias**. 2.ed. São Paulo: Instituto Butantan, 2017.

Ao final, a partir das pesquisas bibliográficas os grupos deverão produzir seminários com os principais grupos (gêneros ou espécies) da fauna peçonhenta terrestre de interesse médico, contendo os itens pesquisados, como já citado: exemplos de animais, quais as formas de identificá-los e diferenciá-los dos demais.

2.4 Conclusão

Neste momento os grupos deverão apresentar suas hipóteses iniciais e os resultados a partir das pesquisas bibliográficas feitas anteriormente. Ao longo da etapa de conclusão o professor deve conduzir a discussão da turma a fim de socializar as dificuldades encontradas na pesquisa, confrontar os resultados entre os grupos, e questionamentos de modo gerais, como:

- a) Dentre estes, você não conhecia ser um animal peçonhento?
- b) Alguns animais popularmente “fofos”.

ATIVIDADE 3. Conhecendo as serpentes mais de perto

Objetivos:

- Identificar as espécies (ou menor nível taxonômico possível) de animais peçonhentos com interesse médico para o Espírito Santo.

3.1 Orientação e contextualização

Serpentes

O tipo de dentição maxilar é o principal caráter de diferenciação entre as espécies peçonhentas de interesse médico, contudo este caráter não é tão usual para leigos, pois é de difícil visualização à distância, dado que a recomendação é de não manipular animais peçonhentos de interesse médico. Com isso, faz-se necessárias a associação de características morfológicas de mais fácil visualização.

O Espírito Santo está totalmente inserido na mata atlântica, neste bioma pode-se considerar a presença de 10 espécies de serpentes de peçonhentas de interesse médico, classificadas em três tipos de acidentes: botrópico, laquético e elapídico, conforme quadro a seguir.

Grupo	Família	Gênero e espécies	Nomes populares
Botrópico	Viperidae	<i>Bothrops bilineatus</i> , <i>B. jararaca</i> , <i>B. jararacussu</i> , <i>B. leucurus</i> , <i>B. sazimai</i>	Jararacas
Laquético		<i>Lachesis muta</i>	Surucucu
Elapídico	Elapidae	<i>Micrurus corallinus</i> , <i>M. decoratus</i> , <i>M. frontalis</i> e <i>M. lemniscatus</i>	Corais

Caso encontre uma serpente, que características devem ser analisadas para confirmar se é uma espécie de interesse médico?

3.2 Investigação

Analise os diversos animais presente na bandeja e separe em três grupos: “I- *Serpentes de interesse médico*”, “II- *Sem interesse médico*” e “III- *Nem cobra é*”. Ao lado de cada animal coloque etiquetas enumeradas de acordo com esta classificação e sintetize na tabela a seguir quais característica vocês usaram para separar os grupos.

Categorias	Características analisadas
I- <i>Serpentes de interesse médico</i>	
II- <i>Sem interesse médico</i>	
III- <i>Nem cobra é</i>	

3.3 Conclusão

Neste momento os grupos deverão apresentar os resultados alcançados na análise dos espécimes. Ao longo da etapa de conclusão o professor deve conduzir a discussão da turma a fim de socializar as características diagnósticas corretas e evitar características comum a fauna mimética (vide comentário ao professor).

Comentários ao professor:

Espera-se que os grupos se atendem para as características diagnósticas para cada gênero resumidas no quadro abaixo:

Grupo	Gênero	Características diagnósticas por ordem prioritária
Botrópico	<i>Bothrops</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Presença de fosseta loreal; • Desenhos dorso-laterais em forma de letra “V” invertida; • Padrão de cauda lisa;
Laquético	<i>Lachesis</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Presença de fosseta loreal; • Escamas dorsais com aparência áspera como casca de jaca; • Cauda com escamas eriçadas;
Elapídico	<i>Micrurus</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Presença de anéis tricolores (vermelhos, pretos e brancos) ao redor do corpo (ventre e dorso); • Anéis negros sempre arranjados em número ímpar (1 ou 3); • Olhos reduzidos; • Cabeça pouco evidente.

O acidente crotálico, causado por *Crotalus durissus* (cascavel), também é um importante para a epidemiologia pública brasileira, porém, até o momento, não há registros de ocorrência desta espécie para o estado.

Algumas características tradicionalmente usadas, podem induzir ao erro no reconhecimento das espécies como a associação entre o formato triangular da cabeça, o formato da pupila e tamanho do olho, levando ao reconhecimento errôneo de serpentes como sendo peçonhentas de interesse médico, por exemplo, *Boa constrictor* (jiboia) ou *Dipsas mikanii* (dormideira ou papa-lesma). Além disso, deve-se considerar as diversas espécies miméticas aos gêneros *Bothrops* e *Micrurus*, por exemplo, *Xenodon newwiedii* (boipeva ou jararaca-falsa) e *Oxyrhopus trigeminus* (falsa-coral), respectivamente.

ANEXOS

Anexo 1. Parecer consubstanciado de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisas.....	94
Anexo 2. Declaração de instituição coparticipante.	98
Anexo 3. Registro de notificações de acidentes com escorpião ocorridas em Marilândia por mês no período de 2007 a 2022.	99
Anexo 4. Taxas de notificação por mil habitantes para Marilândia e a Região Sudeste no período de 2007 a 2019.	100

Anexo 1. Parecer consubstanciado de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisas.

<p>CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO - UFES</p> 								
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP								
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA								
Título da Pesquisa: "Que bicho é esse?": desenvolvimento e uso de aplicativo móvel como aliado no ensino -aprendizagem de animais peçonhentos em turmas de Ensino Médio								
Pesquisador: Lucas Dias Lima								
Área Temática:								
Versão: 3								
CAAE: 46570721.4.0000.5063								
Instituição Proponente: CENTRO UNIVERSITARIO NORTE DO ESPIRITO SANTO - CEUNES								
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio								
DADOS DO PARECER								
Número do Parecer: 4.864.319								
Apresentação do Projeto:								
Trata o presente de uma reanálise sobre a proposta de um estudo a ser realizado com alunos da 3ª série do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Padre Antônio Volkers, no município de Marilândia-ES, o qual pretende avaliar a contribuição de um aplicativo móvel, a ser criado através de estratégias didáticas investigativas, com base na concepção dos alunos sobre animais peçonhentos.								
Objetivo da Pesquisa:								
Objetivo Primário:								
O presente projeto visa avaliar a contribuição de aplicativo móvel, criado através de estratégias didáticas investigativas, na concepção sobre animais peçonhentos para alunos do Ensino Médio.								
Objetivo Secundário:								
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecer as concepções dos alunos acerca dos animais peçonhentos na disciplina de Biologia. 2. Descrever os fatores que influenciam e determinam a concepção prévia dos alunos. 3. Elaborar oficinas investigativas sobre a temática de animais peçonhentos. 4. Elaborar um material didático digital para dispositivos móveis (MDDDM) sobre a fauna terrestre peçonhenta, em colaboração com estudantes que possuam habilidades em tecnologias da informação. 								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>Endereço: Rodovia BR101 Norte, Km 60</td> <td>CEP: 29.932-540</td> </tr> <tr> <td>Bairro: Litorâneo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>UF: ES</td> <td>Município: SAO MATEUS</td> </tr> <tr> <td>Telefone: (27)3312-1519</td> <td>Fax: (27)3312-1510 E-mail: cepceunes@gmail.com</td> </tr> </table>	Endereço: Rodovia BR101 Norte, Km 60	CEP: 29.932-540	Bairro: Litorâneo		UF: ES	Município: SAO MATEUS	Telefone: (27)3312-1519	Fax: (27)3312-1510 E-mail: cepceunes@gmail.com
Endereço: Rodovia BR101 Norte, Km 60	CEP: 29.932-540							
Bairro: Litorâneo								
UF: ES	Município: SAO MATEUS							
Telefone: (27)3312-1519	Fax: (27)3312-1510 E-mail: cepceunes@gmail.com							
Página 01 de 04								

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
NORTE DO ESPÍRITO SANTO -
UFES**



Continuação do Parecer: 4.864.319

5. Testar a efetividade do material didático digital para dispositivos móveis (MDDDM) na ressignificação das concepções dos estudantes sobre os animais peçonhentos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

O pesquisador afirma que "Em casos de ocorrência com relação aos riscos e desconfortos será dada assistência imediata que se configura na assistência emergencial e sem ônus de qualquer espécie a participante da pesquisa, em situações em que este dela necessite e assistência integral, que é aquela prestada para atender complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da pesquisa. Ao aluno será permitido, ainda, abster-se da participação das atividades propostas sem prejuízo para o mesmo". Diante de eventuais danos ocasionados pela pesquisa, o pesquisador afirma que será garantida a indenização aos participantes.

Segundo o pesquisador, o benefício dessa pesquisa é contribuir no processo de ensino aprendizagem do conteúdo de Zoologia, utilizando atividades didáticas investigativas, bem como oportunizar ao aluno ressignificar o tema tabu, através de aulas expositivas-dialogadas e o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação, como aparelhos audiovisuais e aplicativos e celulares.

Benefícios:

O benefício dessa pesquisa é contribuir no processo de ensino aprendizagem do conteúdo de Zoologia, utilizando atividades didáticas investigativas, bem como oportunizar ao aluno ressignificar o tema tabu, através de aulas expositivas-dialogadas e o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação, como aparelhos audiovisuais e aplicativos e celulares. Convém ressaltar que as atividades educativas propostas favorecerão a

autonomia dos alunos para que possam aprender mais significativamente, tanto no âmbito individual como coletivo, sobretudo do âmbito escolar e comunitário, pois os mesmos serão protagonistas no processo de ensino aprendizagem. Dessa forma, as atividades didáticas não conterão método pedagógico estático, rígido e frio, mas dinâmico e flexível, pois em cada grupo de participante inúmeras realidades, sejam de ordem biológica ou cultural poderão emergir a partir das construções dos participantes, e essas características torna o produto ainda mais apropriado à reprodução em outros lugares e espaços.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Endereço: Rodovia BR101 Norte, Km 60

Bairro: Litorâneo

CEP: 29.932-540

UF: ES

Município: SAO MATEUS

Telefone: (27)3312-1519

Fax: (27)3312-1510

E-mail: cepceunes@gmail.com

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
NORTE DO ESPÍRITO SANTO -
UFES**



Continuação do Parecer: 4.864.319

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todas as solicitações foram atendidas pelo pesquisador, sendo o parecer de aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Sr(a). Pesquisador(a),

a) Segundo a Resolução 466/2012 (CONEP/CNS), a eticidade da pesquisa implica em assegurar aos participantes da pesquisa os benefícios resultantes do projeto, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa (Título III, 1.n). Tal imperativo deve constar dos Projetos e devem ser previstas formas de tais benefícios;

b) De acordo com a Resolução 466/2012 (CONEP/CNS), o pesquisador deve apresentar Relatórios Semestrais de sua pesquisa (Título X, X.1, item 3, letra b). Para pesquisa com duração menor que um ano, Relatório Final (Regimento Interno do CEP/CEUNES, Art. 34º). Os Relatórios Parcial e Final devem ser enviados através da Plataforma Brasil (item "enviar notificação", anexar o respectivo documento).

c) Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas (Norma Operacional CNS nº 001/2013, 2.1.H.1).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1726589.pdf	13/07/2021 20:41:38		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_LUCAS_DIAS_LIMA_PB_PARECER_4827900.pdf	13/07/2021 20:35:23	Lucas Dias Lima	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_consentimento_livre_esclarecido_professores_alterado.docx	13/07/2021 20:30:26	Lucas Dias Lima	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_consentimento_livre_esclarecido_pais_responsaveis_alterado.docx	13/07/2021 20:30:06	Lucas Dias Lima	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	Termo_consentimento_livre_esclarecido_alunosmaiores_alterado.docx	13/07/2021 20:29:51	Lucas Dias Lima	Aceito

Endereço: Rodovia BR101 Norte, Km 60

Bairro: Litorâneo

CEP: 29.932-540

UF: ES

Município: SAO MATEUS

Telefone: (27)3312-1519

Fax: (27)3312-1510

E-mail: cepceunes@gmail.com

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
NORTE DO ESPÍRITO SANTO -
UFES**



Continuação do Parecer: 4.864.319

Ausência	Termo_consentimento_livre_esclarecido_alunosmaiores_alterado.docx	13/07/2021 20:29:51	Lucas Dias Lima	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_assentimento_livre_esclarecido_alunosmenores_alterado.docx	13/07/2021 20:29:39	Lucas Dias Lima	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_PROFBIO_Lucas_Dias_Lima_alterado.pdf	13/07/2021 20:29:21	Lucas Dias Lima	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_LUCAS_DIAS_LIMA.pdf	25/06/2021 14:58:40	Lucas Dias Lima	Aceito
Outros	Questionario_professor.pdf	25/06/2021 14:49:20	Lucas Dias Lima	Aceito
Outros	Questionario_aluno_pos.pdf	25/06/2021 14:48:49	Lucas Dias Lima	Aceito
Outros	Questionario_aluno_pre.pdf	25/06/2021 14:48:17	Lucas Dias Lima	Aceito
Outros	CARTA_CONVITE_ESTUDANTES_QUESTIONARIO_POS.pdf	24/06/2021 20:18:47	Lucas Dias Lima	Aceito
Outros	CARTA_CONVITE_ESTUDANTES_QUESTIONARIO_PRE.pdf	24/06/2021 20:18:23	Lucas Dias Lima	Aceito
Outros	CARTA_CONVITE_PROFESSORES.pdf	24/06/2021 20:03:12	Lucas Dias Lima	Aceito
Outros	CARTA_CONVITE_PAIS_RESPONSAVEIS.pdf	24/06/2021 20:00:03	Lucas Dias Lima	Aceito
Outros	Roteiro_de_evocacao_livre.pdf	19/04/2021 14:00:24	Lucas Dias Lima	Aceito
Outros	Declaracao_instituicao_coparticipante.pdf	19/04/2021 13:52:10	Lucas Dias Lima	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_Lucas_Dias_Lima.pdf	19/04/2021 13:39:30	Lucas Dias Lima	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO MATEUS, 23 de Julho de 2021

Assinado por:
Juliano Manvailier Martins
(Coordenador(a))

Endereço: Rodovia BR101 Norte, Km 60
Bairro: Litorâneo **CEP:** 29.932-540
UF: ES **Município:** SAO MATEUS
Telefone: (27)3312-1519 **Fax:** (27)3312-1510 **E-mail:** cepceunes@gmail.com

Anexo 2. Declaração de instituição coparticipante.

	<p align="center">GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE COLATINA EEEFM "PADRE ANTÔNIO VOLKERS"</p>
<p align="center"><u>Declaração da Instituição Coparticipante</u></p>	
<p>Declaro conhecer e estar de acordo com a realização da pesquisa intitulada: <i>"Que bicho é esse?": desenvolvimento e uso de aplicativo móvel como aliado no ensino-aprendizagem de animais peçonhentos em turmas de Ensino Médio</i>, de responsabilidade do aluno pesquisador Lucas Dias Lima, RG 3403124 SPTC - ES, CPF 130258247-00, matricula no 2020130252, aluno do programa de Pós Graduação Profbio, modalidade Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, na Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus, Centro Universitário Norte do Espírito Santo — CEUNES</p>	
<p>Declaro ainda conhecer a Resolução CNS 466/12 "Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos". Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como participante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e do bem estar dos participantes recrutados, dispondo da infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem estar.</p>	
<p align="center">Marilândia/ES, 05 de março de 2021.</p>	
<p align="center">  FRANCIANI PASSAMANI LORENCINI DIRETORA ESCOLAR </p>	
<p align="center">Franciani Passamani Lorencini Diretora Escolar Pró-Tempore Nº Funcional 2446600 Portaria Nº 834-S de 24/06/2019</p>	
<p>Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio "PADRE ANTÔNIO VOLKERS" Av. Dom Bosco, nº 782, Centro, Marilândia-ES CEP: 29725-000 - TEL.: (27) 3724-1741 Entidade Mantenedora: Governo do Estado do ES - SEDU Criação: Port. E nº 1692 de 05/02/82, D.O. 06/02/82 Aprovação: Res. CEE nº 96/85 de 26/12/85, D.O. 13/01/86 ENSINO MÉDIO Criação: Port. E nº 3279 de 13/11/86, D.O. 18/11/86 Aprovação: Res. CEE nº 645/02 de 14/02/03, D.O. 24/03/03</p>	

Anexo 3. Registro de notificações de acidentes com escorpião ocorridas em Marilândia por mês no período de 2007 a 2022.

Escorpião	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
2007	-	-	-	2	3	1	1	4	1	1	-	-	13
2008	3	3	2	4	3	3	1	3	2	3	2	5	34
2009	3	1	3	2	4	8	2	4	5	5	7	1	45
2010	4	3	1	5	1	-	1	2	-	4	3	1	25
2011	5	4	5	4	4	4	8	6	4	2	3	10	59
2012	6	3	10	1	2	2	1	6	5	7	3	2	48
2013	5	2	-	3	2	7	3	2	7	3	6	-	40
2014	5	4	2	8	11	7	6	5	6	6	10	8	78
2015	4	-	9	3	2	5	6	5	7	1	9	10	61
2016	3	4	5	3	4	5	4	2	4	2	8	11	55
2017	5	4	9	4	4	7	8	9	10	6	12	5	83
2018	11	2	8	7	6	8	11	3	3	9	6	6	80
2019	7	4	4	8	3	10	6	5	5	3	9	9	73
Total	61	34	58	54	49	67	58	56	59	52	78	68	694

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

Data de consulta: 26/07/2022.

Anexo 4. Taxas de notificação por mil habitantes para Marilândia e a Região Sudeste no período de 2007 a 2019.

Ano	Marilândia-ES			Espírito Santo			Minas Gerais			São Paulo			Rio de Janeiro			Brasil		
	Notif.	Pop.	Taxa	Notif.	Pop.	Taxa	Notif.	Pop.	Taxa	Notif.	Pop.	Taxa	Notif.	Pop.	Taxa	Notif.	Pop.	Taxa
2007	22	11.271	2,0	2.301	3.474.578	0,7	16.108	19.551.338	0,8	10.651	40.974.276	0,3	1.109	15.854.580	0,1	101.724	189.038.268	0,5
2008	53	11.386	4,7	2.770	3.514.773	0,8	17.768	19.689.598	0,9	12.584	41.411.375	0,3	1.119	16.002.537	0,1	106.032	191.010.274	0,6
2009	50	11.504	4,3	2.778	3.555.703	0,8	21.296	19.826.376	1,1	15.249	41.857.032	0,4	1.175	16.153.634	0,1	123.614	192.980.905	0,6
2010	33	11.620	2,8	2.981	3.596.057	0,8	20.062	19.957.444	1,0	15.378	42.298.906	0,4	1.168	16.303.188	0,1	124.871	194.890.682	0,6
2011	75	11.753	6,4	3.943	3.642.595	1,1	22.538	20.096.163	1,1	16.411	42.707.383	0,4	1.006	16.405.508	0,1	137.871	196.603.732	0,7
2012	68	11.888	5,7	4.083	3.689.347	1,1	25.108	20.235.204	1,2	19.360	43.119.841	0,4	1.375	16.510.627	0,1	141.341	198.314.934	0,7
2013	50	12.023	4,2	4.422	3.736.386	1,2	28.813	20.371.328	1,4	22.276	43.528.708	0,5	1.369	16.616.344	0,1	159.596	200.004.188	0,8
2014	88	12.160	7,2	4.631	3.784.361	1,2	29.305	20.508.631	1,4	22.150	43.937.755	0,5	1.259	16.726.184	0,1	168.401	201.717.541	0,8
2015	76	12.299	6,2	4.283	3.832.826	1,1	30.579	20.648.978	1,5	26.108	44.356.304	0,6	1.377	16.841.138	0,1	172.097	203.475.683	0,8
2016	60	12.433	4,8	4.355	3.879.376	1,1	32.151	20.780.264	1,5	28.419	44.760.305	0,6	1.610	16.947.738	0,1	174.052	205.156.587	0,8
2017	93	12.564	7,4	7.062	3.925.341	1,8	40.927	20.908.628	2,0	34.584	45.149.603	0,8	1.871	17.051.465	0,1	223.344	206.804.741	1,1
2018	94	12.700	7,4	8.315	3.972.388	2,1	51.432	21.040.662	2,4	44.614	45.538.936	1,0	2.284	17.159.960	0,1	268.414	208.494.900	1,3
2019	78	12.833	6,1	5.863	4.018.650	1,5	51.144	21.168.791	2,4	49.709	45.919.049	1,1	2.553	17.264.943	0,1	285.863	210.147.125	1,4
Média		5,3				1,2			1,5			0,6			0,1			0,8

Fontes: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).
Estudo de Estimativas populacionais (2000-2021) disponíveis no DATASUS.

Data de consulta: 26/07/2022.

Legenda: *Notif.* = Número de notificações.

Pop. = Estimativa de população residente.

Taxa = Taxa bruta de notificação.

Taxa bruta de mortalidade = $\frac{\text{Número total de notificações}}{\text{População total residente}} \times 1.000$