

ORGANIZADOR
LUIZ GUSTAVO FRANCO

CIÊNCIA EM CONTEXTO

PROPOSTAS PARA CONSTRUIR ESPAÇOS-TEMPOS DE CIÊNCIA NA ESCOLA





EDITOR-CHEFE: PROF. DR. VALDIR LAMIM-GUEDES

CONSELHO EDITORIAL

PROF. DR. ALEXANDRE MARCELO BUENO (UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE) | **PROFA. DRA. ANNIE GISELE FERNANDES** (USP) | **PROF. DR. ANTÓNIO MANUEL FERREIRA** (UNIVERSIDADE DE AVEIRO, PORTUGAL) | **PROF. DR. CARLOS JUNIOR GONTIJO ROSA** (USP) | **PROFA. DRA. DEBORAH SANTOS PRADO** (CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAC) | **PROF. DR. FÁBIO AUGUSTO RODRIGUES E SILVA** (UFOP) | **PROF. DR. FELIPE W. AMORIM** (UNESP) | **PROFA. DRA. FLAVIA MARIA CORRADIN** (USP) | **PROF. DR. FRANCISCO SECAF ALVES SILVEIRA** (UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI) | **PROF. DR. HORÁCIO COSTA** (USP) | **PROF. DR. JAVIER COLLADO RUANO** (UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN, EQUADOR) | **PROF. DR. JOSÉ AUGUSTO CARDOSO BERNARDES** (UNIVERSIDADE DE COIMBRA, PORTUGAL) | **PROF. DR. MARCOS PAULO GOMES MOL** (FUNDAÇÃO EZEQUIEL DIAS) | **PROF. DR. PEDRO ROBERTO JACOBI** (USP) | **PROF. DR. RENATO ARNALDO TAGNIN** (FACULDADES OSWALDO CRUZ) | **PROFA. DRA. SUZANA URSI** (USP) | **PROFA. DRA. YASMINE ANTONINI** (UFOP)

Homepage:

<https://editoranaraiz.wordpress.com/>



A Editora Na Raiz é uma empresa com DNA USP

Arte da capa do livro: João Victor Souza Alves

L953 Franco, Luiz Gustavo (Org.)

Ciência em contexto: propostas para construir espaços-tempos de ciência na escola [livro eletrônico] / Luiz Gustavo Franco (Orgs.). Vários autores. – São Paulo: Na Raiz, 2021.

540f.: il.; 14,8x21cm; pdf

ISBN 978-65-88711-14-9

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.5242285>

1. Educação. 2. Interdisciplinar.
I. Título.

CDD 370

DEBORAH COTTA
ELAINE SOARES FRANÇA
DANUSA MUNFORD

**13. O QUE FAZ UM
CIENTISTA?
UMA PROPOSTA DE
ENSINO DE CIÊNCIAS POR
INVESTIGAÇÃO
E LITERATURA PARA OS
ANOS INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL**



Objetivos da sequência

O objetivo central desta sequência de atividades é explorar aspectos do trabalho científico em uma perspectiva de Ensino de Ciências por Investigação (Munford & Lima, 2007; Carvalho, 2018; Cardoso & Scarpa, 2018; Scarpa & Campos, 2018). Para tal, organizamos as atividades a fim de apresentar e discutir sobre o trabalho do cientista, contextualizado a partir do uso de uma obra literária. Pretendemos ainda que sejam introduzidos conceitos do campo da Biologia, como aposematismo, camuflagem, cadeia alimentar e equilíbrio ecológico, e que as crianças sejam sensibilizadas para as temáticas da preservação e do cuidado com o meio ambiente.

Acreditamos que tais conhecimentos, habilidades e experiências irão contribuir com a formação cidadã para uma atuação social crítica e consciente. Que estes sujeitos, em contato com conteúdos científicos em espaços escolares e não escolares, possam se posicionar, selecionar, avaliar, questionar e compreender as informações, de modo a agirem em favor da vida e de uma sociedade justa. As cinco atividades que compõem a sequência foram pensadas para estudantes no início do Ensino Fundamental (1º ao 3º ano). Esta sequência pode ser desenvolvida em 5 aulas de 50 minutos cada, mas é possível expandir algumas das atividades propostas. A Atividade 3, por exemplo, sugere o desenvolvimento de uma observação e registro em caderno de campo, com dois formatos para sua realização. Caso a professora opte por realizar a observação e o registro na sala de aula, ela deve programar algumas aulas a mais neste momento. Da mesma forma, a produção de um artefato sugerida na Atividade 5 exige a organização de um número de aulas que seja adequado a todo o processo de produção e disponibilização de tal artefato.

Contexto e Natureza

Dimensão de Contextualização: Cotidiana, Científica e Sociocientífico

Natureza das atividades: Investigativa

Fundamentação teórico-metodológica

Neste capítulo, apresentaremos uma sequência de atividades que pretende promover aprendizagens sobre o trabalho de construção do conhecimento científico, a partir da leitura da obra “A incrível história do Dr. Augusto Ruschi, o naturalista, e os sapos venenosos”, escrita por Paulo Tatit (2014). É comum vermos, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a concentração dos esforços na alfabetização e no letramento da língua materna e de matemática e a alegação de que as crianças pequenas não estão “preparadas” para aprender conceitos e teorias das ciências naturais. Sabemos, no entanto, que este argumento é inadequado e deve ser confrontado, uma vez que já foi desconstruído (Colinvaux, 2004). Compreendemos, portanto, que nossa proposta se contrapõe ao Ensino de Ciências fragmentado, reduzido e descontextualizado ao entrelaçar aspectos dos contextos cotidiano, científico e sociocientífico com conhecimentos conceituais, a fim de potencializar a participação, o engajamento e a aprendizagem das crianças sobre ciências. Esperamos assim, que estas atividades promovam o desenvolvimento de modos de pensar, falar e fazer próprios ao aprendizado de ciências, em conformidade com a ênfase na dimensão procedimental da atividade científica (Colinvaux, 2004).

Ao partirmos de um objeto literário próprio do contexto infantil, o livro ilustrado, garantimos a identificação da criança e o respeito à sua própria cultura, assim como fomentamos o engajamento e o interesse nas atividades. O livro conta a história de uma personalidade brasileira, Augusto Ruschi, que se dedicou principalmente ao estudo dos beija-flores e à defesa do meio ambiente e foi envenenado por um sapo em uma de suas visitas à Amazônia. A narrativa, assim

como o projeto gráfico, é envolvente e rica em elementos que podem desenvolver variadas discussões. Destacamos aqui o potencial de engajamento com alguns conceitos científicos, tais como aposematismo e cadeia alimentar, e com a própria ideia de trabalho do cientista. Nossas atividades têm como foco, portanto, o contexto científico, e compreendemos que as discussões sobre o meio ambiente – preservação, degradação e impactos na fauna – fazem parte também do contexto sociocientífico. Os livros literários do tipo informativos são relevantes para a popularização e divulgação científica e podem promover situações de aprendizagem e de discussão sobre assuntos diversos relacionados à ciência e à sociedade. Além disso, incrementam as atividades de leitura e a interação das crianças com obras diversas, estabelecendo relações entre saberes e experiências e promovendo diálogos entre cultura, literatura, arte, tecnologia e informação (Belmiro & Martins, 2019).

Acreditamos que, para que o sujeito aprenda e compreenda as ciências naturais, ele deve reconhecer o caráter sócio-histórico-cultural da construção dos conhecimentos científicos, o que perpassa a compreensão sobre o que faz um cientista. Entendemos, ainda, que mais importante do que formar especialistas ao longo do período de escolarização é formar cidadãos críticos e conscientes que saibam escolher, questionar, avaliar e compreender os conteúdos científicos que circulam na sociedade, ainda que não dominem todos os conceitos técnicos das ciências (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002). É preciso que eles saibam reconhecer a natureza investigativa, a centralidade dos dados empíricos, o trabalho com evidências, a elaboração de propostas de explicação e análises da validade dessas explicações e desenvolvimento de teorias, assim como a importância do diálogo entre cientistas e da tomada de consciência dos limites da pesquisa e do caráter contextualizado e em construção das ciências.

Neste sentido, compreendemos que o Ensino de Ciências por Investigação, em seu propósito de aproximar a ciência escolar das práticas das ciências e dos

cientistas, sem reproduzir as visões estereotipadas ou deturpadas do trabalho científico (Munford & Lima, 2007; Carvalho, 2018; Cardoso & Scarpa, 2018; Scarpa & Campos, 2018), se configura enquanto modalidade e estratégia adequada à nossa proposta. Combater e desconstruir tais visões deturpadas do cientista e das ciências é importante uma vez que a própria educação científica formal ou informal tende a reproduzir ideias deformadas da ciência e do cientista (Gil-Perez, Montoro, Alís, Cachapuz & Praia, 2001). Além dos ambientes e contextos de educação científica, percebemos representações inadequadas das ciências veiculadas em filmes, jornais, livros didáticos, desenhos animados, entre outros, que fazem parte do cotidiano dos sujeitos e exigem determinadas habilidades para avaliar, questionar e compreender o que está adequado e o que não está, do ponto de vista científico.

Esperamos que, a partir desta sequência didática, as crianças possam vivenciar situações de aprendizagem sobre o trabalho científico engajadas em ações que as aproximem dele, por meio do Ensino de Ciências por Investigação, e que possam, ainda, discutir sobre o meio ambiente e a sociedade e se envolver com alguns conceitos científicos.

Sequência de atividades

Atividade 1: O naturalista e os sapos venenosos

A primeira atividade tem início com a leitura da obra de Paulo Tatit “A incrível história do Dr. Augusto Ruschi, o naturalista, e os sapos venenosos” (Figura 13.1). Pretendemos contextualizar o trabalho científico a partir do uso da literatura nas aulas de ciências, aproximando o contexto científico ao contexto cotidiano da criança. Sugerimos que a fruição e o deleite da leitura de um livro literário sejam respeitados, e os aspectos específicos da obra, como a narrativa, as ilustrações, os conteúdos informativos e os ficcionais, sejam explorados em um segundo momento. Consideramos a prática da leitura de livros literários essencial em toda a vida escolar

dos sujeitos, e, apesar de indicarmos esta obra como fio condutor da nossa sequência de atividades, não desejamos que ela seja deslocada dos contextos literário e infantil aos quais ela pertence, tampouco seja tratada como um instrumento didático.

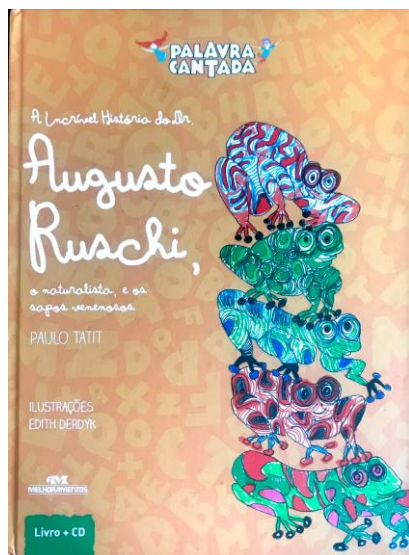


Figura 13.1: Capa do livro. Fonte: Tatit, 2014. Acervo pessoal.

É interessante que a professora esteja preparada para contar algumas curiosidades sobre a biologia e o comportamento dos sapos da família *Dendrobatidae*. As crianças nessa idade costumam se interessar pelo tema e levantar perguntas diversas. Neste sentido, é importante que a professora apresente algumas informações, para que as crianças sintam que o seu interesse inicial foi correspondido e estimulado. Levar dados, neste primeiro momento, contribui para o engajamento das crianças com o tema. A professora deve provocá-las a pensar e a comunicar suas ideias sobre como elas podem construir suas próprias respostas para as perguntas ou identificar como outras pessoas constroem suas respostas, e em que se baseiam para construí-las. Caso as crianças não se interessem espontaneamente, a professora pode motivá-las com perguntas, contextualizando o tema com outras histórias, experiências ou notícias.

Após a leitura e primeiras interações com o livro e com a história, sugere-se que a professora conduza uma conversa estruturada, dando voz às crianças para saber o que foi mais significativo para elas, e, ao mesmo tempo, dando destaque aos aspectos da história que serão trabalhados na sequência. Perguntar às crianças: *O que é ser um naturalista? É a mesma coisa do que ser cientista? Como eles trabalham? Com o que eles trabalham? Existe diferença entre suas ações? Se sim, quais?* Anotar as primeiras hipóteses das crianças sobre o trabalho científico. As respostas devem ser registradas no quadro e a professora deve guardar este registro, pois ele servirá como ponto de partida para a atividade seguinte.

Sugestões:

- Augusto Ruschi, o fundador. Instituto Nacional da Mata Atlântica. Disponível em: <http://inma.gov.br/augusto-ruschi-o-fundador/> Acesso em 25 abr. 2021.
- Augusto Ruschi, por André Ruschi. Estação Biológica Marinha Augusto Ruschi. Disponível em: <https://www.augustoruschi.com.br/augustoruschi.html> Acesso em 25 abr. 2021.
- Lei federal nº 8.917, de 13 de julho de 1994, concede o título de Patrono da Ecologia do Brasil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1989_1994/l8917.htm Acesso em 25 abr. 2021.
- Vídeo: 100 anos de Augusto Ruschi. Publicado no canal TV Brasil, em 16 de dezembro de 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GecCYaq0L1w> Acesso em 25 abr. 2021.
- Vídeo: Augusto Ruschi. Publicado no canal Capixaba, em 12 de dezembro de 2006. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=OmQV_YIo46k Acesso em 25 abr. 2021.
- Vídeo: Reportagem Augusto Ruschi, por Fernando Gabeira. Publicado no canal Douglas, em 25 de fevereiro de 2016. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=PO6bo5P-Tqw> Acesso em 25 abr. 2021.

Atividade 2: O trabalho do cientista

A segunda atividade tem como objetivo apresentar aspectos do trabalho científico e discutir sobre eles, tendo em vista o compromisso de desconstruir ideias estereotipadas ou deturpadas dos processos de construção do conhecimento e das visões sobre ser cientista. Cabe destacar que estamos cientes de que o livro apresenta algumas questões que podem reforçar a concepção empírico-indutiva e atórica da ciência, que desconsidera o papel das teorias e das hipóteses como orientadoras da observação e dá importância ao método que culmina na “descoberta científica” (Gil-Perez et al., 2001). Ao mesmo tempo, observamos que outras representações, que contribuem com a desconstrução da ideia de ciência ahistórica e socialmente neutra (Gil-Perez et al., 2001), são oferecidas para as crianças pela obra ao distanciar o cientista do laboratório e representá-lo em uma atividade social ligada ao seu trabalho científico, contextualizada local e historicamente.

Sugerimos começar a atividade com a retomada do registro das hipóteses das crianças sobre o que faz um cientista/naturalista. Após a leitura, levantar uma discussão sobre quais ações seriam necessárias para estudar os sapos venenosos. Algumas perguntas que podem ajudar a conduzir este momento são: *Como saber sobre o comportamento do sapo (se é diurno ou noturno, de que se alimenta, etc)? Como saber como ele se reproduz? Como saber de onde vem o veneno?* Neste momento, o texto literário pode ser um recurso para auxiliar as crianças a pensarem sobre o trabalho científico que era realizado por Augusto Ruschi. *O que Augusto Ruschi fazia na floresta Amazônica quando encontrou os sapos venenosos? Qual era o motivo para ele estar lá? Qual era a razão para Ruschi observar os beija-flores? Será que ele tinha hipóteses sobre o que ia observar no comportamento deste animal? Quais eram as perguntas de Augusto Ruschi sobre os beija-flores? Como ele realizava as observações?*

As ilustrações e trechos da narrativa também podem contribuir com a conversa sobre a identificação e problematização do trabalho científico realizado por Ruschi. As ilustrações das páginas 11 e 20, por exemplo, indicam alguns instrumentos que podem ser utilizados e os locais onde parte dos estudos aconteceram. É importante que a professora, caso opte por trazer os elementos da obra, não se prenda a atividades de descrição do que já está escrito ou representado nas imagens, mas sim conduza as crianças a pensarem *que outros instrumentos e que outros espaços podem ser utilizados e ocupados pelos cientistas. Os instrumentos e espaços são sempre os mesmos ou dependem dos objetivos do trabalho, do que o pesquisador quer observar e compreender? Como os instrumentos podem ser utilizados?*



Figura 13.2: Ruschi e os animais. Fonte: Tatit, 2014, p.11. Acervo pessoal.



Figura 13.3: Ruschi investiga o sapo. Fonte: Tatit, 2014, p.20. Acervo pessoal.

Além do livro, para esta atividade, a professora pode utilizar outros textos de biografias de cientistas. Sugerimos que a história e o trabalho de cientistas mulheres sejam apresentados neste momento para contribuir com a desconstrução da imagem estereotipada do cientista do sexo masculino que trabalha em laboratório e vive distante ou isolado da sociedade. Estas representações prevaleceram nas mídias por certo tempo, e ainda são muito comuns, inclusive em produtos e produções voltadas para as crianças. Encontramos alguns exemplos destes personagens caricatos nas animações “Tá Chovendo Hambúrguer”, “Jimmy Nêutron, O Menino Gênio” e “O Laboratório de Dexter”. Apresentar outras referências de cientista e do trabalho científico contribui com uma compreensão mais adequada e aproximada da realidade desta profissão, além de contrapor ideias reducionistas e descontextualizadas sobre o conhecimento científico que reforçam dicotomias entre natureza e sociedade, conhecimento e crença, e favorecem a proliferação de cenários

de pós-verdade e de negacionismo (Lima, Vazata, Ostermann, Cavalcanti & Guerra, 2019).

Ao final desta atividade, espera-se que as crianças tenham vivenciado interações que possibilitem o reconhecimento das ações de proposição de perguntas, levantamento de hipóteses, observações diretas e indiretas e registro presentes no trabalho de cientistas. A professora deve anotar o que as crianças falaram no quadro e guardar o registro para a atividade seguinte.

Sugestões:

- Cientistas mulheres brasileiras: Graziela Maciel Barroso, Bertha Lutz, Jaqueline Goes de Jesus, Nanuza Menezes, Ana Maria Giulietti Harley.
- Livro: *50 brasileiras incríveis para conhecer antes de crescer*, de Débora Thomé. Editora Galera, 1ª edição, 2017.
- Livro: *Extraordinárias: mulheres que revolucionaram o Brasil*, de Duda Porto de Souza e Aryane Cararo. Editora Seguinte; 1ª edição, 2017.
- Notícia: Somente 14% de membros da Academia Brasileira de Ciências são mulheres, de 21 de agosto de 2018. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2018/08/somente-14-de-membros-da-academia-brasileira-de-ciencias-sao-mulheres.html> Acesso em 25 abr. 2021.

Redes sociais:

- <https://www.instagram.com/mulheresnacienciaabr/>
- <https://www.instagram.com/meninacienciaufabc/>
- <https://www.instagram.com/meninasnaciencia/>
- <https://www.instagram.com/cientistasfeministas/>

Atividade 3: E se nós fossemos cientistas?

Esta atividade tem o objetivo de gerar oportunidades para que as crianças participem de práticas da ciência escolar que possibilitam uma melhor compreensão das práticas dos cientistas. Após retomar o registro das ações levantadas pelas crianças sobre o trabalho científico relacionado à zoologia, a professora irá organizar quais destas ações são possíveis de serem realizadas pelas crianças. A partir da lista

de atividades que o cientista faria para conhecer os sapos, as crianças são motivadas a pensar: *Como fariam se elas mesmas fossem cientistas? O que desejam compreender sobre determinado animal? O que justifica a escolha de tal animal? Quais das ações que Augusto Ruschi fez que elas poderiam realizar?*

Sugerimos dois caminhos para esta atividade. Em um primeiro cenário, as crianças e professora organizam o roteiro de um diário de campo que será preenchido pela criança ao observar o animal escolhido em sua casa. Neste roteiro, é importante que as crianças sinalizem o que desejam observar e quais as hipóteses que elas têm sobre tais questões.

Sabemos que a observação em habitats não naturais é comprometida, assim como certos comportamentos dos animais domésticos seriam adaptados aos ambientes em que vivem. Considerando tais limitações, esta atividade tem como principal interesse possibilitar que a criança perceba a importância de levantar hipóteses e compreenda que elas podem orientar a observação, os registros e as análises. Além das observações guiadas por hipóteses, cabe destacar que também é possível fazer observações mais exploratórias, guiadas por questões mais amplas.

Quadro 13.1: Sugestão de organização do roteiro para a casa

| Perguntas | Hipóteses |
|---|-------------------------------|
| Em que hora do dia o gato é mais ativo? | O gato é mais ativo de dia. |
| O que o gato faz depois de comer? | O gato dorme depois de comer. |

Fonte: Elaborado pelas autoras.

No segundo cenário possível para esta atividade, a observação e o registro são realizados pelas crianças no ambiente escolar. Para isso, animais não domesticados e de fácil cuidado como, por exemplo, insetos, devem ser escolhidos. A professora pode confeccionar um terrário e construir um roteiro com hipóteses próprias a este

contexto de observação. Neste caso, outras estratégias para investigar as hipóteses, por exemplo, sobre os hábitos noturnos, deverão ser propostas, uma vez que não será possível observar o animal fora do horário das aulas. Para saber se um inseto se alimenta durante a noite, uma alternativa seria registrar como os alimentos foram deixados ao final da aula e comparar com os alimentos que as crianças encontraram ao chegar na escola no dia seguinte. Assim, seria possível discutir, por exemplo, as diferenças entre a observação direta e a observação indireta e as implicações de cada uma delas para a construção do conhecimento científico.

Quadro 13.2: Sugestão de organização do roteiro para sala de aula

| Perguntas | Hipóteses |
|--|--|
| Quais folhas as formigas comem? | As formigas comem qualquer folha. |
| As formigas comem apenas folhas? | As formigas comem restos de comida. |
| O que acontece quando uma formiga morre? | Outras formigas vão comer a formiga morta. |
| Como podemos saber se as formigas passaram por aqui? | Se as folhas estiverem com marcas de mordidas. |

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Os registros realizados pelas crianças podem ser produções de texto ou de desenhos, de acordo com as habilidades já adquiridas pela turma e com o ano escolar. Existe também a possibilidade de, no contexto das observações em sala de aula, serem produzidos textos coletivos ou individuais. Estes cadernos de campo podem ser compartilhados com a comunidade escolar ao final desta atividade ou armazenados para compor uma mostra depois de encerrada a sequência didática.

Atividade 4: Os sapos venenosos

Depois de refletir sobre aspectos do trabalho científico e vivenciá-los, nesta atividade as crianças terão um contato mais sistematizado com dados da(s) espécie(s) de sapo(s) da ordem dos anfíbios anura, família *Dendrobatidae*. Apresentar os nomes científicos, de modo descontextualizado e irrefletido, não é o foco desta atividade. O tema da classificação dos seres vivos é interessante e pode ser explorado neste momento, com destaque à sua importância para a organização, o estudo e a comunicação científica. Aqui, o objetivo é introduzir conceitos do campo da Biologia como: aposematismo, camuflagem, cadeia alimentar e equilíbrio ecológico, dando destaque à comunicação dos conhecimentos científicos. O que já sabemos hoje sobre estes animais é resultado de pesquisas, observações e análises que se constituíram como teorias, foram comunicadas e validadas por especialistas. É interessante permitir que as crianças percebam que existem informações desconhecidas e que a construção da ciência está sempre em processo. Nesta atividade, a questão principal, portanto, não é transmitir uma grande quantidade de informações sobre algumas espécies destes animais (Figura 13.4).

Cabe destacar que os conceitos acima apontados devem ser compatíveis com o ano escolar em que as crianças estão, e a professora pode escolher os que mais correspondem aos interesses demonstrados pelas crianças ao longo da sequência, incluindo também outros conhecimentos não elencados que podem ser significativos. Além disso, é importante notar que os conceitos trabalhados são mais amplos e diretamente relacionados à teoria da evolução, que é central no campo da Biologia. Assim, para além de definições estáticas e relacionadas ao caso específico dos sapos, é frutífero para a aprendizagem das crianças que sejam estabelecidas relações com outros seres vivos, assim como com outros processos científicos (ver Franco, Cappelle, Meireles, Souto & Munford, 2021).

Seria também interessante apresentar e discutir brevemente sobre as fontes de

dados que a professora consultou para informar às crianças. Esta ação contribui com o reconhecimento da comunicação e da avaliação dos conhecimentos científicos. Além disso, é possível provocar uma discussão sobre a confiabilidade de fontes e informações, estimulando o pensamento crítico e potencializando o letramento científico dos sujeitos, os quais precisam saber escolher, avaliar, refletir, problematizar e responder às informações científicas com que têm contato. A educação científica deve promover a compreensão dos conteúdos científicos ao mesmo tempo em que os contextualiza social, histórica, cultural e politicamente (Santos, 2007).



Figura 13.4: *Adelphobates Galactonotus* (ponta-de-flecha). Foto de Yannick Vandenberghe, 2010. Disponível em: <https://flic.kr/p/z5tgAZ>. Acesso em 25 abr. 2021.

Depois de apresentar informações sobre a fisiologia, o aposematismo, os comportamentos, os modos de reprodução e a alimentação dos sapos (e/ou outros dados), sugere-se que a professora oriente as crianças a pensarem sobre questões ambientais relacionadas ao impacto das ações humanas. Inicialmente, as crianças podem ser motivadas a refletir sobre situações hipotéticas como, por exemplo, *O que aconteceria se estes sapos fossem extintos? Ou se os animais que servem como alimento a eles fossem extintos? E se fosse construída uma estrada próxima ao seu habitat? Ou uma fábrica?* A proposta é trabalhar com as ideias de superpopulação e extinção e o desequilíbrio

que isso pode causar no ecossistema em diferentes escalas. Em seguida, problematizar como o homem pode interferir no meio ambiente e provocar mudanças que gerem a extinção e/ou o desequilíbrio ecológico, com a poluição das águas e do solo, o desmatamento e as alterações climáticas, por exemplo. Essa conversa sobre meio ambiente será retomada na atividade seguinte.

Sugestões:

- Capítulo de livro: “Herpetofauna da Amazônia” de Teresa C. S. Avila-Pires, Marinus S. Hoogmoed e Laurie J. Vitt. Livro Herpetologia no Brasil, Sociedade Brasileira de Herpetologia, 1ª edição, volume 2, 2007. Disponível em: <http://public.sbherpetologia.org.br/assets/Documentos/2016/10/10-Herpetofauna-Amazonia-Mar%C3%A7o-1.pdf> Acesso em 25 abr. 2021.
- Trabalho científico: “Dieta e Micro-habitat de duas espécies de anuros *Rhinella ocellata* (Bufonidae) e *Ameerega picta* (Dendrobatidae), Nova Xavantina-MT, Brasil” de Dhego Ramon, Jéssica Fenker, Lenize Calvão, Oriales Pereira e Taiz Marestoni, 2010. Disponível em: http://portal.unemat.br/media/oldfiles/ppgec/docs/Producoes_Curso_de_Campo_2010/Relatorios_Grupos_2010/Ramon_et_al_Dieta_e_icro_habitat_de_anuros.pdf Acesso em 25 abr. 2021.
- Trabalho científico: “Aspectos da biologia reprodutiva de *Epipedobates hahneli* (Anura, Dendrobatidae)” de Maria Aparecida O. de Carvalho e Claudia Keller, 2007. Disponível em: https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/3939/1/pibic_inpa.pdf Acesso em 25 abr. 2021.
- Trabalho científico: “Aspectos da biologia e do comportamento de uma nova espécie de *Colostethus* (Anura, Dendrobatidae) da margem direita do rio Amazonas” de Frankciberg Nunes Lima, Claudia Keller e Albertina P. Lima, 2002. Disponível em: https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/3740/1/pibic_inpa.pdf Acesso em 25 abr. 2021.
- Página: Sapo-venenoso-Amazônico. Disponível em: <http://faunaeflora.terradagente.com.br/fauna/anfibios/NOT,0,0,1223202,Sapo-venenoso-amazonico.aspx> Acesso em 25 abr. 2021.

- Página: Revista Herpetologia Brasileira. Disponível em: <https://issuu.com/herpetologiabrasileirasbh> Acesso em 25 abr. 2021.
- Rede social: <https://www.instagram.com/herpetosegundoherpetologas/>

Atividade 5: Nós somos a natureza

O objetivo desta atividade é sensibilizar as crianças para a temática da preservação e cuidado com o meio ambiente. A conversa que teve início na atividade anterior sobre o desequilíbrio ecológico e outros impactos negativos da intervenção humana na vida dos sapos venenos e na natureza de modo geral deve ser retomada. A professora pode, com a ajuda do livro literário e de outras fontes, dar destaque a aspectos da vida de Augusto Ruschi relacionados à luta pela preservação das matas e florestas. Nesse sentido, a leitura de uma notícia tem o potencial de provocar as crianças, oferecendo novas informações para suas reflexões e interações. A reportagem “Invasão de sapos venenosos desafia ecologistas em ilha africana” (ver Sugestões), por exemplo, é interessante porque demonstra como uma superpopulação de sapos – que, segundo se acredita, foram inseridos em Madagascar pela ação humana – está impactando toda a cadeia alimentar de uma região. O texto pode ser adaptado de acordo com o nível de leitura e compreensão das crianças.

Após o contato com essa notícia e com a retomada da trajetória de defesa da preservação do meio ambiente de Augusto Ruschi, a professora pode motivar as crianças a pensar: *o que cada um de nós pode fazer?* É interessante promover reflexões sobre a relação entre o trabalho do cientista e o meio ambiente preservado e saudável. A professora pode dar suporte para que as crianças compreendam como o trabalho científico contribui ao identificar espécies em risco, ao estudar e compreender os impactos da ação humana nos ecossistemas e ao lutar pela manutenção e preservação da vida. A construção de informações científicas pelos cientistas deve ser divulgada, assim como os aprendizados construídos pelas crianças ao longo destas atividades. Assim, sugerimos que as crianças sejam estimuladas a elaborar algo concreto, que

convide as pessoas a refletir sobre como somos parte da natureza e sobre a importância do cuidado com o meio ambiente e com o planeta Terra. Ao mesmo tempo, elas comunicam a trajetória que vivenciaram no processo de aprendizagem ao longo desta sequência.

Algumas ideias para esta produção são: a criação de uma página nas redes sociais, a elaboração de um manual digital para a preservação ambiental, a produção de uma obra literária, a organização de uma mostra para a comunidade escolar.

Sugestões:

- Notícia: “Metade das espécies de anfíbios está em risco de extinção” por Jason Bittel. Publicada em 16 de maio de 2019. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/animais/2019/05/metade-das-especies-de-anfibios-risco-de-extincao-iucn-sapo-perereca-ra-onu-perigo> Acesso em 25 abr. 2021.
- Notícia: “Projeto documenta anfíbios ameaçados de extinção no Brasil” por Carolina Lisboa. Publicada em 20 de fevereiro de 2019. Disponível em: <https://www.oeco.org.br/reportagens/projeto-documenta-anfibios-ameacados-de-extincao-no-brasil/> Acesso em 25 abr. 2021.
- Notícia: “Invasão de sapos venenosos desafia ecologistas em ilha africana”, por Melissa Hogenboom, BBC Earth, 2016. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/revista/2016/03/160310_vert_sapos_veneno_ma_dagascar_fd Acesso em 25 abr. 2021.
- Artigo: “Os riscos de extinção de sapos, rãs e pererecas em decorrência das alterações ambientais” de Vanessa K. Verdade, Marianna Dixo e Felipe F. Curcio. Revista Estudos Avançados, volume 24, número 68, de 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ea/v24n68/14.pdf> Acesso em 25 abr. 2021.
- Projeto DOTS: Documenting threatened species. <https://pedropeloso.wixsite.com/dots> e https://www.instagram.com/projeto_dots/
- Instituto Boitatá. <http://institutoboitata.org/>

Referências bibliográficas

Belmiro, C.A. & Martins, M.V.R. (2019). Em busca de fugas poéticas: informação e ficção em livros para infância. *Em aberto*, 32(105), 59-76.

Cardoso, M. J. C. & Scarpa, D. L. (2018). Diagnóstico de Elementos do Ensino de

- Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise de Propostas de Ensino Investigativas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 1025–1059. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831025>
- Carvalho, A. M. P. (2018). Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 765–794. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>
- Colinvaux, D. (2004). Ciências e Crianças: Delineando caminhos de uma iniciação às ciências para crianças pequenas. *Contrapontos*, 4(1), 105-123.
- Delizoicov, D., Angotti, J. A. & Pernambuco, M. M. (2002). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.
- Franco, L.G., Cappelle, V., Meireles, S.M., Souto, K.C.N. & Munford, D. (2021). Quando as crianças investigam: uma experiência com uma turma do 3º ano do Ensino Fundamental. In L. G. Franco (org) *Ensinando Biologia por investigação: Propostas para inovar a ciência na escola*. (Cap. 2, pp. 42-65). São Paulo: Na Raiz.
- Gil-Perez, D., Montoro, I.F., Alís, J.C., Cachapuz, A. & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência e Educação*, 7(2), 125-153.
- Lima, N.W., Vazata, P.A.V., Ostermann, F., Cavalcanti, C.J.H. & Guerra, A. (2019). Educação em Ciências nos tempos de Pós-Verdade: Reflexões metafísicas a partir dos estudos das Ciências de Bruno Latour. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 19, 155-189. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2019u155189
- Munford, D. & Lima, M.E.C. (2007). Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? *Revista Ensaio*, 9(1), 72-89. <https://doi.org/10.1590/1983-21172007090107>
- Santos, W.L.P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, 12(36), 474-550.

Scarpa, D.L. & Campos, N.F. (2018). Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. *Estudos Avançados*, 32(94), 25-41. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003>

Tatit, P. (2014). *A incrível história do Dr. Augusto Ruschi, o naturalista e os sapos venenosos*. São Paulo: Editora Melhoramentos.