

# Anais do IV Encontro de Educadores em Ciências



**Universidade de São Paulo**

**Centro de Divulgação Científica e Cultural**

**São Carlos(SP), 22 e 23 de setembro de 2023**





Angelina Sofia Orlandi  
Antônio Carlos de Castro  
Gislaine Costa dos Santos  
Nelma Regina Bossolan  
Sílvia Aparecida Martins dos Santos  
(Organizadores)

---

## Anais do IV Encontro de Educadores em Ciências

---

22 e 23 de setembro de 2023 - USP/CDCC



Universidade de São Paulo  
Centro de Divulgação Científica e Cultural  
São Carlos  
2023

## Comissão Organizadora

Angelina Sofia Orlandi  
Antônio Carlos de Castro  
Gislaine Costa dos Santos  
Nelma Regina Bossolan  
Sílvia Aparecida Martins dos Santos

Encontro de Educadores em Ciências (IV.: 2023: São Carlos, SP). Anais do 4º Encontro de Educadores em Ciências / Organizado por Nelma Regina Bossolan, Angelina Sofia Orlandi, Gislaine Costa dos Santos *et al.* São Carlos, SP: USP/CDCC, 2023.

83 p.

ISBN: 978-65-993104-9-2

1. Ciências – Estudo e Ensino. 2. Educação. I. Bossolan, Nelma Regina, org. II. Orlandi, Angelina Sofia, org. III. Santos, Gislaine Costa, org. IV. Título.

CDD – 507 (19a)

Catálogo elaborada por Silvelene Pegoraro – CRB-8a/4613



Centro de Divulgação Científica e Cultural – CDCC/USP

Rua 9 de Julho, 1227 – Centro  
13560-042 – São Carlos (SP)  
[www.cdcc.usp.br](http://www.cdcc.usp.br)

# Sumário

Apresentação	1
<b>Relatos de Pesquisa acadêmica</b>	
Análise Retórica na divulgação científica: possíveis caminhos para o ensino de ciências	5
Como usar do kit COVID para ensinar e aprender sobre ciências?	9
Livros didáticos de Biologia e estereótipos de gênero	11
Avaliação da metodologia de Análise Formal de Gameplay utilizando o MUSP: Um Estudo de caso	13
Percepções de Futuros Professores de Química Acerca da Abordagem de Questões Éticas no Ensino de Ciências	17
Estudo da motivação em alunos participantes de um projeto de extensão	19
Crise Hídrica no Litoral Paulista: Uma Sequência Didática com foco CTSA no Ensino Médio de uma Escola Estadual em São Vicente	23
<b>Relatos de Experiência</b>	
Percursos formativos e as visitas escolares ao CDCC-USP	29
Enchentes: o uso de casos investigativos à abordagem da temática na Educação Infantil	33
Clube de Ciências CATsat: Gatinho do tempo, uma leitura de dados meteorológicos em um CanSat para previsão de chuvas fortes	35
Promoção da Educação Ambiental em jovens estudantes por intermédio de uma Feira de Ciências	39
Racismo Ambiental no ambiente urbano: uma experiência pedagógica	43
Desenvolvimento de habilidades e competências socioemocionais em um projeto de Educação Ambiental com alunos do Ensino Fundamental	47
Projeto Natureza Prática e Científica	51
Ensino de Física em centros de ciência: Diálogo sobre produção e consumo de energia elétrica - Visita roteirizada na sala da eletricidade do CDCC-USP	53
Oficina “Guardiões do Cerrado” no CDCC-USP: Despertando a curiosidade e a proteção à vida silvestre!	55
Observando e descobrindo pequenas maravilhas da natureza	59
A Percepção Pública da Ciência e da Conservação dos Tubarões	61
<b>Propostas de Material Didático</b>	
“A vida dos corais”: uma proposta didática para o ensino de ecologia e educação ambiental na Década do Oceano	67
Modelo Interativo de Célula Eucariótica como Recurso Didático para o Ensino de Citologia no Ensino Fundamental	69
Ensino da Temática Polímeros: Construção, Aplicação e Avaliação de Materiais Didáticos em Foco	73
Campo Elétrico: Uma Proposta de Sequência Didática Utilizando Fanzines	77
O Ensino sobre os Biomas Brasileiros no Contexto do Estágio Supervisionado em Ciências	79
Opiniões Docentes Sobre Uso de Tecnologias em Aulas de Ciências da Natureza em uma Escola da Rede Estadual de Iturama/MG	81



# Apresentação

O IV Encontro de Educadores em Ciências (EEC) foi realizado nos dias 22 e 23 de setembro de 2023, na cidade de São Carlos, São Paulo, nas dependências do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da Universidade de São Paulo (USP).

O evento tem o objetivo de reunir professores da Educação Básica, pesquisadores e estudantes que cursam Licenciatura em Química, Física, Biologia e Ciências da Natureza, para um exercício de socialização e análise de experiências e estudos vinculados à Educação em Ciências da Natureza em diferentes níveis e modalidades.

A palestra de abertura realizada no dia 22/9, “Cyberbullying de alunos contra professores: o fenômeno das agressões a docentes na era da cultura digital”, foi proferida pelo Dr. Antônio Álvaro Soares Zuin, professor titular do Departamento de Educação da UFSCar.

A programação do evento teve sequência no dia 23/9 com o oferecimento de seis oficinas no período da manhã: Jogo Biomas Brasileiros (Sílvia A. M. Santos, CDCC/USP); Mão na Massa: Investigando as plantas e os animais no Ensino Fundamental I (Angelina Sofia Orlandi, CDCC/ USP); Astronomia na Experimentoteca: conhecendo os novos roteiros (André Luiz da Silva, Antônio Carlos de Castro e Vanilde de Fátima Bongiorno, CDCC/USP); Metodologias Ativas e os 4 C’s – Criatividade, Comunicação, Colaboração e Pensamento Crítico – Trabalhando com escalas, do 2D ao 3D (Sérgio Ferreira, Instituto CLQ); A horta: do saber histórico à construção pedagógica (Alexandro Lancellotti e Fernanda Maria Chiari - CDCC/USP, Camila Chiari -ICMC/USP); Áreas de exposição de Ciências do CDCC: conversando sobre diferentes abordagens (Aurélio Bianco Pena e Caio Moreira de Araújo, CDCC/USP).

No período da tarde do mesmo dia, houve a mesa redonda de temática “Inovações na Educação”, com participação dos professores Dr. Fernando Osório (ICMC/USP), com a apresentação “IA/ChatGPT na educação básica”, e Dr. Sérgio Daniel Ferreira (Instituto CLQ), com a apresentação “A curiosidade e a criatividade como potentes ferramentas da Educação Básica”.

A mesa redonda foi seguida de uma apresentação cultural com o grupo Yanagi Taiko de São Carlos, após a qual foi realizada a sessão de apresentação de pôsteres, composta por 24 painéis.

Ao todo, foram credenciados 45 participantes, entre professores da Educação Básica (19), alunos de graduação (14) e pesquisadores (12).

## Comissão Científica

Angelina Sofia Orlandi (CDCC/USP)

Antônio Carlos de Castro (CDCC/USP)

Cibele Celestino (IFSC/USP)

Denise de Freitas (DME/UFSCar)

Fernando Fernandes Paiva (IFSC/USP)

Gislaine Costa dos Santos (EIC/IFSC/USP)

Marcelo Pereira (FFCLRP/USP)

Marília Faustino da Silva (Diretoria de Ensino Regional São Carlos/SEE-SP)

Nelma Regina Segnini Bossolan (IFSC/USP)

Saete Linhares Queiroz (IQSC/USP)

Sílvia Aparecida Martins dos Santos (CDCC/USP)

## Comissão Organizadora

Angelina Sofia Orlandi

Antônio Carlos de Castro

Gislaine Costa dos Santos

Nelma Regina Bossolan

Sílvia Aparecida Martins dos Santos



**Relatos de**  
**Pesquisa acadêmica**





## Análise Retórica na divulgação científica: possíveis caminhos para o ensino de ciências

*José Guilherme Licio*

Universidade de São Paulo → jose.licio@usp.br

*Cibelle Celestino Silva*

Universidade de São Paulo → cibelle@ifsc.usp.br

### Justificativa

Devido à altíssima velocidade da comunicação contemporânea, muitas vezes as informações chegam ao público final sem passar por uma mediação ou uma curadoria. Outras vezes, essa mediação não ocorre de maneira honesta, acrescentando mais ruído e desinformação e contaminando o que chega à audiência final, transmitindo informações muitas vezes inverídicas (Höttecke; Allchin, 2020). Uma das maneiras de prover ferramentas para que essas informações possam ser tratadas pelo público de maneira crítica é explorando o entendimento de como a retórica funciona no contexto das informações científicas, uma vez que, entendendo possíveis recursos retóricos usados por cientistas e também por não cientistas que falam sobre ciência, é possível identificar exageros, omissões e distorções nos discursos que vem a público.

Embora os estudos em retórica da ciência já estejam sendo realizados há algum tempo, havendo estudos importantes nessa área a partir da década de 1970 (Wander, 1976; Overington, 1977) na contemporaneidade há ainda mais razões para se estudar e avançar esse campo. Neste trabalho, adotamos especificamente a abordagem chamada de “Análise Retórica Crítica”, proposta por Gill e Whedbee (1997).

Em ensino de ciências, é importante esclarecer o papel que a retórica possui tanto na comunicação entre cientistas quanto na comunicação de cientistas para o público. Desde embates metodológicos entre cientistas ou grupos de cientistas, até a persuasão que tem por objetivo angariar fundos ou exercer influência política, o papel da retórica é fundamental e vai além do que é entendido pelo senso comum.

### Questão de pesquisa/Objetivo

O objetivo desta pesquisa é evidenciar alguns recursos retóricos que são usados por cientistas célebres em discursos historicamente relevantes e que impactos esses recursos podem ter na construção de narrativas e crenças a respeito do funcionamento das ciências.

### Análise de dados

Apresentamos a análise de dois casos historicamente relevantes: o discurso proferido por Alexander Fleming ao receber o prêmio Nobel em 1945 (Fleming, 1945) e a cunhagem do termo “Partícula de Deus” pelo físico nobelista Leon Lederman no início da década de 1990 ((Lederman; Teresi, 1993).

I) Penicilina: entre narrativas, guerras e interesses

O discurso proferido por Fleming em 1945 traz elementos significativos para a compreensão a respeito de que narrativa ele queria construir. Fleming corrobora a visão anedótica de que a descoberta da penicilina se deu a partir de um evento de serendipidade, em que uma amostra foi acidentalmente contaminada pelo fungo do gênero *Penicillium*. A partir desse evento fortuito, segundo a anedota, ele pesquisou as propriedades antibióticas do fungo e chegou ao desenvolvimento do que ficou conhecido como Penicilina.

Essa narrativa traz alguns problemas. Em primeiro lugar, o Nobel que Fleming recebeu em 1945 foi dividido com outros dois cientistas, Howard Florey e Ernst Chain, que foram essenciais para o desenvolvimento e produção em massa do medicamento. Sem a pesquisa de Florey e Chain dificilmente a penicilina poderia ser produzida na escala necessária durante a segunda guerra mundial. Portanto, ao salientar esse episódio fortuito da contaminação, Fleming emprega um recurso retórico para dar mais destaque a si próprio, como se ele fosse o único precursor das pesquisas.

A ideia de que Fleming foi o único precursor das pesquisas sobre penicilina também é equivocada. Propriedades bactericidas do fungo já eram conhecidas pelo menos desde os trabalhos de Richard Westling, que isolara o *Penicillium* a partir da planta hissopo. Também era conhecido à época que cientistas como John Tyndall, Joseph Lister, Ernest Duchene, Louis Pasteur e Jules Joubert haviam observado propriedades bactericidas do *Penicillium* (Allchin, 2003). Fica evidente que Fleming deliberadamente omitiu partes relevantes da história da penicilina para não dividir seu protagonismo.

II) Partícula de Deus: presente divino ou ciência profana?

Entre o fim da década de 80 e início da década de 90, iniciativas ao redor do mundo buscavam construir laboratórios cada vez mais poderosos na área da física de altas energias. Uma dessas iniciativas era o SSC (*Superconducting Super Collider*), nos EUA. O objetivo científico deste projeto era avançar a compreensão do modelo padrão e um dos resultados que à época eram buscados era a detecção do bóson de Higgs.

Leon Lederman, físico laureado pelo Nobel em 1988, era um dos personagens importantes na defesa da continuação da construção do SSC. À época, ele era o presidente do projeto e buscava apoio para que o financiamento do SSC não fosse cortado pelo governo, que não considerava o projeto relevante para a defesa nacional. Lederman, então, escreveu o livro “A Partícula de Deus” junto com o escritor de divulgação científica Dick Teresi a fim de angariar apoio na opinião pública.

Lederman apresenta a busca pelo bóson de Higgs como se fosse um drama teatral, em que “a partícula de deus” seria a vilã da história. Outras entidades físicas, como o átomo, também são apresentadas como personagens dessa trama que é contada com forte uso de anedotas, diálogos supostamente históricos (que o próprio Lederman reconhece, ao fim da obra, que não são verdadeiros) e relatos pessoais.

Apesar de o cientista afirmar que o nome “partícula de Deus” foi uma exigência editorial, uma vez que o original “The Goddamn Particle” não poderia ser utilizado (Lederman; Teresi, 1993), no livro encontramos uma explicação bastante detalhada a respeito do porquê do bóson de Higgs, segundo o que consta no livro, ser um “presente divino”, havendo inclusive uma analogia com a passagem bíblica da Torre de Babel (Lederman e Teresi, 1993, p. 22-23). Ora, se fosse verdade que o nome “partícula de deus” teria sido criado somente como uma exigência editorial, não haveria motivos para Lederman criar uma mitologia tão detalhada. É evidente que a escolha do nome se deu por uma necessidade retórica, apelando para argumentos baseados em crenças e misticismo a fim de exaltar a importância do empreendimento científico cujo principal porta-voz era o próprio Lederman.

Apesar dos esforços, a iniciativa não foi bem sucedida e o financiamento ao SSC foi cortado pouco depois da publicação do livro.

## Discussão de resultados

Na Análise Retórica Crítica, colocam-se quatro construtos que devem ser levados em consideração (Gill; Whedbee, 1997, p. 162):

- Exigência: No caso de Fleming, o “problema” abordado era a construção de uma história pelo próprio cientista a respeito de como se deu a descoberta e o desenvolvimento do medicamento que rendeu a ele o Nobel de 1945. No caso de Lederman, a exigência era buscar maior apoio para o financiamento do SSC.

- Audiência: Em ambos os casos, o alvo era o público geral. No entanto, há uma diferença de intenções: Fleming discursou para o público daquela época e também do futuro, por se tratar de um discurso proferido na maior premiação científica. Lederman, por outro lado, tinha como intenção abordar o público geral daquela época e daquele país, posto que, apesar da popularidade internacional de seu livro, apenas quem poderia fazer alguma pressão política para a continuidade do SSC era o público estadunidense.

- Gênero: Na retórica, os discursos são classificados em forenses (em que se busca chegar a uma verdade), deliberativos (de teor principalmente político, em que decisões precisam ser tomadas) e epidícticos (em que se busca celebrar ou derrogar alguém ou alguma ideia). Fica claro que em ambos os discursos o gênero é o terceiro: no caso de Fleming, para celebrar a si próprio enquanto grande cientista. No caso de Lederman, para celebrar a física de altas energias e demonstrar a importância da construção do SSC para essa área do conhecimento.

- Credibilidade do orador: Fleming e Lederman tem credibilidade reconhecida entre seus pares. No entanto, uma reflexão importante é que essa credibilidade científica não necessariamente implica em uma credibilidade generalizada para que os cientistas devam ter poder de persuasão em áreas que não são de sua especialidade. No caso de Fleming, a omissão deliberada de nomes importantes para o desenvolvimento da penicilina indica um interesse de ter os holofotes da história apenas para si. Lederman, por outro lado, comete erros importantes ao mencionar supostos episódios históricos (escrevendo ao fim do livro que aquela versão da “história” da ciência não devia ser levada tão a sério) e também apresenta um posicionamento sexista quando faz um chiste a respeito do tamanho ideal das

saias que as mulheres devem usar (Lederman e Teresi, 1993, p. 297). Lederman tenta justificar esse posicionamento valendo-se do poder que a laureação pelo Nobel dá a um pesquisador para poder se posicionar sobre *qualquer* assunto, o que claramente é problemático.

## Conclusões

Evidenciamos recursos retóricos que cientistas usam em seus discursos a fim de persuadir a audiências. Ao contrário da visão simplista em que a ciência é mostrada como pautada somente pela razão e cujo desenvolvimento histórico segue uma linearidade, vemos que na realidade o fazer científico tem muitas complexidades, desde as peculiaridades de cada cientista até as dinâmicas relacionadas ao funcionamento das instituições científicas.

Ao adotarmos esse tipo de análise em um contexto de ensino de ciências, podemos auxiliar os estudantes a construir visões mais críticas a respeito de como a ciência funciona, quais são os objetivos da ciência e dos cientistas, quais são os limites das afirmações que podem ser feitas pelos profissionais científicos e, dessa maneira, chegar a conclusões mais embasadas a respeito de clamores científicos ou então aqueles proferidos por pessoas ou instituições não confiáveis que usam uma roupagem científica em seus discursos a fim de promover desinformação.

## Referências citadas no texto

- ALLCHIN, Douglas. Scientific myth-conceptions. *Science education*, v. 87, n. 3, p. 329–351, 2003.
- FLEMING, A. Sir Alexander Fleming: “penicillin”. *Nobel Lecture*. December, 1945.
- GILL, A. M.; WHEDBEE, K. Rhetoric. Em: Dijk, T. A. Discourse as structure and process: a multidisciplinary introduction. *SAGE*, London, v. 1, p. 157–184, 1997.
- HÖTTECKE, Dietmar; ALLCHIN, Douglas. Reconceptualizing nature-of-science education in the age of social media. *Science Education*, v. 104, n. 4, p. 641–666, 2020. DOI: 10.1002/sce.21575.
- LEDERMAN, Leon M.; TERESI, Dick. **The God particle: if the universe is the answer, what is the question?** Boston: Houghton Mifflin, 1993.
- OVERINGTON, Michael A. The Scientific Community as Audience: Toward a Rhetorical Analysis of Science. *Philosophy & Rhetoric*, v. 10, n. 3, p. 143–164, 1977.
- WANDER, Philip C. The rhetoric of science. *Western Speech Communication*, v. 40, n. 4, p. 226–235, 1976. DOI: 10.1080/10570317609373907.

**Palavras chave:** retórica da ciência, análise retórica, história da ciência





## Como usar do kit COVID para ensinar e aprender sobre ciências?

*Marcos Vinicius Ribeiro Ferreira*

Universidade de São Paulo → marcos.vinicius.ferreira@usp.br

*Cibelle Celestino Silva*

Universidade de São Paulo → cibelle@usp.ifsc.br

### Justificativa

A partir do início de 2020, passamos por uma pandemia acompanhada de uma infodemia, que intensificou as mazelas dolorosas que o vírus já causava. Dentro das inúmeras fakenews sobre a COVID-19, uma se destacou no cenário brasileiro, a do uso profilático do kit COVID, cujos integrantes mais famosos eram os medicamentos Cloroquina, Hidroxicloroquina e Ivermectina. Podemos dizer que a defesa do kit COVID é uma forma de pseudociência, por envolver algumas comunidades de cientistas e médicos, além de buscar um ar de “cientificamente comprovado”. Dessa forma, fomos motivados a pensar nos motivos que ocasionaram essa promoção estrondosa do kit COVID, sendo dois deles: o deficitário conhecimento da natureza da ciência; o despreparo e baixa criticidade com o qual utilizamos as mídias contemporâneas. Esses são dois problemas, dentre muitos outros, que pensamos passíveis de melhorias por meio do ensino de ciências.

### Questão de pesquisa/Objetivo

Como poderíamos utilizar do episódio do kit COVID para melhor formar os futuros professores de ciências, frente aos desafios das novas dinâmicas entre as ciências e as mídias sociais?

### Análise de dados

Por meio de visões pautadas na Design-Based Research (DBR), planejamos um percurso metodológico no qual criamos uma intervenção a ser realizada com professores de ciência em formação inicial no formato de uma sequência de ensino-aprendizagem (SEA). Essa aborda temas como a alfabetização científica midiática e a natureza da ciência em sociedade, usando de base o caso da crença no kit COVID no Brasil. Além disso, a melhoria e validação de nossa SEA está sendo feita por ciclos de reflexão que permitem a co-criação da proposta com base nos grupos de trabalho coletivo que contempla os próprios sujeitos da pesquisa, ou seja, a aplicação ocorrerá duas vezes, para que pontos fracos de nossa SEA sejam superados, sendo esse o final desse processo cíclico de reflexão e re-design. Dessa maneira, conforme orienta a DBR, estamos testando o quão bem os aportes teóricos sobre a alfabetização científica midiática e as novas propostas relativas à natureza da ciência em sociedade conseguem desenvolver competências docentes, assim como co-criando um material validado e útil para outros pesquisadores e profissionais. Os dados produzidos pelas atividades e entrevistas semi-estruturadas serão tratados com base em análise de conteúdo.

### Discussão de resultados

Para pensar o ensino de ciências frente aos problemas da crise de confiança na ciência e avanço da visão pós-verdadeira, nos baseamos em uma perspectiva de alfabetização científica midiática (ACM) que busca desenvolver conhecimentos profundos sobre a ciência e sua natureza por meio de casos midiáticos, assim atingindo objetivos da alfabetização midiática ao mesmo tempo que da alfabetização científica (Reid; Norris, 2016). Essa visão reconhece que a maior fonte de acesso aos conteúdos científicos das pessoas é mediado por veículos de informação, e as prepara para melhor compreender e analisar os discursos em situações do cotidiano e da vida real. Assim, faz-se necessário explorar a natureza da ciência em sociedade (NdCS), para além das características da ciência dentro das comunidades de experts e academias, mas sim como ela se constitui, reformula e transita nos diversos recortes da sociedade (Höttecke e Allchin, 2020). Essas ideias são organizadas e pensadas para o ensino com base nas visões crítico-transformadoras da pedagogia crítica (Freire, 2004), ao notarmos ser papel

dos educadores em ciência de fornecer bases crítico-reflexivas que preparem os indivíduos para lidar com o excesso de informações que nos bombardeiam atualmente, sendo muitas delas nocivas. Até o momento, delineamos um caso de estudos que buscou sintetizar o histórico do desenvolvimento da polêmica ao redor do kit COVID, incluindo nas análises as publicações pseudocientíficas sobre a tríade de medicamentos, Cloroquina, Hidroxicloroquina e Ivermectina, assim como discursos e notícias midiáticas relevantes. Também conseguimos derivar relações entre as propostas de natureza da ciência em sociedade (Höttecke e Allchin, 2020) e alfabetização científica midiática (Reid; Norris, 2016), propondo que ambas são compatíveis e passíveis de serem desenvolvidas por meio do uso de atuais questões sociocientíficas proeminentes na mídia, como o caso do kit COVID. Assim, o caso que criamos foi base para montarmos um piloto da sequência de ensino-aprendizagem (SEA), que será aplicada em uma turma do curso de licenciatura em ciências exatas por volta de setembro deste ano, realizando assim um primeiro aprofundamento e sofisticação da SEA, que será aprimorada conforme as contribuições dos participantes, e, durante o primeiro semestre de 2024, será validada por uma última aplicação em nova turma de licenciandos.

## Conclusões

Percebemos que, na sociedade pós-verdadeira atual, faz-se imediata uma formação científica que também incorpore e estimule a capacidade crítica de pensar sobre o acesso, reprodução, criação e divulgação das informações, por meio das mídias. Com isso, esperamos que nossa SEA consiga evidenciar aos sujeitos da pesquisa-ação como os mecanismos de discursos pseudocientíficos proliferam em nossa sociedade, incluindo assim as escolas, para pensarmos maneiras de preparar as novas gerações para melhor lidar com as novas dinâmicas de consumo e reprodução de informações científicas.

## Referências citadas no texto

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários a prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2004. 148p.

HÖTTECKE, D.; ALLCHIN, D. Reconceptualizing nature-of-science education in the age of social media. **Science Education**, v. 104, p. 641–666, 2020.

REID, G.; NORRIS, S. P. Scientific media education in the classroom and beyond: a research agenda for the next decade. **Cultural Studies of Science Education**, v. 11, p. 147–166, 2016.

**Palavras chave:** Alfabetização científica midiática, Natureza da ciência em sociedade, Kit COVID



## Livros didáticos de Biologia e estereótipos de gênero

*Marina Ventura Alves de Souza*

Instituto de Biociências/USP → marina.ventura.souza@usp.br

*Maíra Batistoni e Silva*

Instituto de Biociências/USP → mbatistoni@usp.br

### Justificativa

As discussões acerca da sexualidade e gênero foram removidas da última BNCC de 2017. No entanto, tratam-se de questões inerentes ao processo de socialização dos indivíduos, de grande importância de serem discutidas na medida em que a presença desses assuntos na escola pode levar a uma sociedade mais igualitária, com maior compreensão acerca das diferentes formas de manifestação da sexualidade e com menor violência de gênero. Portanto, é de grande importância verificar como esses assuntos são tratados nos livros de Biologia do último Plano Nacional do Livro Didático devido a centralidade do livro didático nas práticas escolares.

### Questão de pesquisa/Objetivo

O objetivo da pesquisa é Compreender como os livros didáticos disponibilizados no PNLD de 2021, normalizado pela BNCC de 2017, abordam sexo/ gênero e sexualidade. Também pretendemos avaliar se a visão perpetuada pelos atuais livros didáticos para EM é binarista e/ ou heteronormativa.

### Análise de dados

A análise de dados ocorreu por meio de busca por expressões, frases e parágrafos que contribuem para performar realidades acerca das identidades sexuais humanas. Os trechos selecionados foram separados nas categorias de análise determinadas por Silva e Coutinho (2016): noção binária de sexo/gênero, heteronormatividade, definição de fêmea pela ausência, normatização dos comportamentos e biologia como destino. Também elaboramos mais três categorias à posteriori: dicotomia sexo/gênero, inclusão de sexualidades dissidentes e definição de macho pela ausência. Seis das sete coleções de ciências do novo PNLD foram lidas para a análise, com ênfase às unidades referentes à genética, endocrinologia e puberdade.

### Discussão de resultados

A forte movimentação para a remoção de discussões de sexualidade e gênero da BNCC resultou em coleções do PNLD que priorizam os aspectos biológicos da sexualidade, em detrimento de outros como aspectos sociais, éticos e psicológicos. A consequência disso é o prevaletimento de uma normalização da heterossexualidade por parte dos livros didáticos de Biologia através da restrição do papel da sexualidade à reprodução. Pode-se perceber também na análise dos livros uma preocupação higienista com esses aspectos biológicos, voltada, principalmente, à contracepção e à prevenção de ISTs.

Apesar da forte pressão para que a diversidade sexual não fosse incluída nas discussões acerca da sexualidade, algumas das coleções ainda fazem um tímido esforço para nomear identidades dissidentes. No entanto, observa-se que essas identidades são meramente nomeadas e não têm suas práticas discutidas com o mesmo nível de detalhes que as práticas heterossexuais, que são tidas como naturais na medida em que na descrição dos órgãos genitais, tais práticas já são explicitadas como destinos desses órgãos.

Prevalece, também, uma concepção binarista de sexo/gênero, havendo a patologização de pessoas intersexuais. A identificação das moléculas de testosterona, progesterona e estrogênio como hormônios sexuais, juntamente com seus efeitos durante a puberdade e a diferenciação dos cromossomos sexuais unem-se na criação de uma essência biológica para a determinação de identidades sexuais masculinas ou femininas.

Além de uma visão binária de sexo/gênero, nos livros que tentam abordar papéis de gênero, percebe-se também uma dicotomia que opõe o gênero ao sexo biológico.

Dessa forma, conclui-se que, assim como nos achados de Silva e Coutinho (2016), o aprendizado de Biologia difundido pelos livros didáticos aprovados pelo PNLD 2021 envolve a aquisição de uma estrutura conceitual essencialista, que possibilita a discriminação e o sexismo. A heterossexualidade é tratada como determinada biologicamente enquanto outras formas de sexualidade são, quando mencionadas, tratadas como desviantes, sendo que uma das coleções busca explicar a homossexualidade como distúrbio hormonal que se constrói a partir da epigenética, corroborando com ideias compartilhadas por leigos.

## **Conclusões**

O discurso construído acerca da sexualidade nos livros didáticos é bastante excludente e normativo, especialmente ao restringir as realidades das identidades sexuais a aspectos biológicos. Isso coloca o ensino de Ciências contra o objetivo de uma educação que visa formar cidadãos de uma sociedade multicultural e diversa. Portanto é necessário renovarmos os discursos produzidos em sala de aula sobre sexo e gênero do ponto de vista do ensino de Ciências.

## **Referências citadas no texto**

SILVA, F. A. R.; COUTINHO, F. Realidades Colaterais e a Produção da Ignorância em Livros Didáticos de Biologia: um Estudo sobre os Hormônios e a Questão de Gênero. **Investigações em Ensino de Ciências**– v.21, n.3, p.176-194, 2016.

**Palavras chave:** Livros didáticos, Gênero, Sexualidade



## Avaliação da metodologia de Análise Formal de Gameplay utilizando o MUSP: Um Estudo de caso

*Luis Fernando Zitei Baptista*

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP → nandozitei@usp.br

### Justificativa

Atualmente, nos encontramos rodeados por uma Cultura Tecnológica que permeia desde os primeiros anos de idade até a vida adulta. Dentro dessa perspectiva cultural, se define aqueles que já nasceram dentro dessa cultura, ditos como Nativos Digitais e aqueles que tem que imigrar para dentro dessa cultura, definidos como Imigrantes Digitais (Prensky, 2001).

Dentro do campo da educação não é diferente. Essa Cultura Digital dominou o espaço escolar, carregada principalmente pelos alunos, Nativos Digitais. Dessa forma, para adaptação e transposição para essa nova linguagem, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) se tornam valorosas ferramentas para serem utilizadas. Da Silva (2020) propõe três perspectivas para as TDICs: (i) Como objeto de estudo, (ii) Como ferramenta e (iii) como suporte para o processo de ensino e aprendizagem.

Ao utilizar como uma ferramenta dentro do processo de ensino e aprendizagem, essas tecnologias exercem um importante papel de aproximação entre nativos e imigrantes culturais, criando um elo para viabilizar a construção do conhecimento. A exemplo disso, temos os jogos, uma tecnologia ancestral, que, além de ter uma fundamental participação no desenvolvimento sócio-histórico (Kishimoto, 1995) também potencializa o processo de ensino e aprendizagem (Kishimoto, 2014).

Nesse sentido, a utilização de jogos na educação se faz necessário, não obstante que essa prática pedagógica tornou-se cada vez mais comum, principalmente dentro do Ensino de Química. Para exemplificar, o jogo Minecraft é uma das principais TDICs para ensinar sobre elementos químicos, construção de moléculas etc. (Hazenfratz, 2023).

Apesar das inúmeras aplicações e de seus pontos positivos, muitos jogos não passam por uma avaliação prévia para avaliar suas potencialidades pedagógicas e/ou área de aplicação, podendo haver uma imensa perda para o campo educacional. Porém, quando analisamos o jogo previamente, podemos o direcionar para aplicações mais exatas e torná-las mais otimizadas, permitindo um melhor ensino e aprendizagem.

Esse trabalho propôs a avaliação de uma nova metodologia de análise de jogos, Análise Formal de Gameplay (Lankoski; Bjork, 2015), a partir de um jogo “controle” no qual foi produzido pelo próprio autor desse trabalho com base em competências e habilidades específicas da própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC), avaliando a potencialidade do mesmo para aplicação no Ensino de Química através dessa nova análise. O jogo MUSP, usado como controle, foi desenvolvido através de um projeto de ensino pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, para ser utilizado tanto para o Ensino Superior quanto para o Ensino Médio. Em um artigo anterior (Baptista *et al.*, 2022) foram divulgados como ocorreu a construção desse jogo.

### Questão de pesquisa/Objetivo

O objetivo principal desse trabalho foi de avaliar a metodologia proposta por Lankoski e Bjork (2015) de Análise Formal de Gameplay, e propor adaptações para que a mesma possa ser utilizada dentro da área de educação. Assim, foi utilizado um jogo educacional planejado e criado pelo autor desse trabalho, O Museu Virtual de Mineralogia da USP de Ribeirão Preto (MUSP – Acesso em: <https://uspgames.itch.io/musp>). Por ser um jogo construído pelo autor, com um objetivo educacional bem definido para o Ensino de Química, foi possibilitada a avaliação da metodologia através do uso desse Jogo-Controle, enquadrando esse trabalho como um estudo de caso (Ventura, 2007).

## Análise de dados

A análise dos dados se deu por meio da metodologia proposta de Lankoski e Bjork (2015) adaptada. Segundo essa metodologia, o jogo foi jogado e re-jogado por diversas vezes até que todos elementos e mecânicas pudessem ser observados. Os elementos de um jogo são todos os componentes que o jogo possui (ex: cenário, personagens, dados, cartas etc), enquanto mecânicas de um jogo são as ações que ocorrem dentro do game, podendo ser divididas em três categorias: Ações do Jogador, do Cenário e do Sistema.

Os principais elementos encontrados dentro desse jogo foram: Cenários (MUSP e USP), Player, NPCs (Non-Playable Character), Quadros (com fotos de rochas e minerais em tamanho macroscópico e microscópico), Testes de Minerais (Minigames) e Textos informativos sobre aspectos teóricos de mineralogia. As principais mecânicas observadas, para fins deste trabalho, foram: Acessar textos de informações científicas (O que são Rochas, Tipos de Rochas, O que são minerais e o que são Minerais, Ciclo das Rochas etc), Visualizar quadros de rochas e minerais, Comprar e Caracterizar um mineral.

A adaptação da metodologia aconteceu de forma a correlacionar esses Elementos e Mecânicas com os Objetos do Conhecimento (OC) do Currículo Paulista. Os conteúdos químicos que foram relacionadas a este game, utilizando essa metodologia, são: Ciclos Biogeoquímicos, Ligações Químicas, Propriedades de Materiais, Leitura e Interpretação de textos científicos da área de Química e Física, Tabela Periódica e Investigação Científica.

## Discussão de resultados

Segundo os Elementos listados anteriormente, o cenário do MUSP remete a um espaço virtual não-formal de ensino, no qual apresenta quadros de rochas e minerais. Esses quadros são organizados em classes e subclasses, de acordo com suas classificações. A exemplo disso temos sala de Rochas Ígneas, separada em duas salas, Rochas Ígneas Intrusivas e Rochas Ígneas Extrusivas. Além disso, os quadros apresentam fotos da superfície dessas rochas em tamanho macroscópico e microscópico. Os NPCs possuem a finalidade de dar um ar vivo ao jogo, ao interagirem com o Jogador através de falas e movimentos. Os Minigames ocorrem no segundo cenário, USP, no qual encontram-se diferentes minigames imitando testes reais realizados na caracterização de um mineral. Por fim, os Textos Informativos são encontrados em diversas partes do jogo, mas, os principais, aqueles de cunho mais informacional, estão localizados no título, na seção “Extras” onde são apresentados, de formação conceitual, o que são rochas, Tipos de Rochas, ciclo das Rochas, Minerais, análise da estrutura cristalina e infravermelho.

Os textos informativos podem ser correlacionados com os OC do ciclo biogeoquímico e de textos baseados na literatura científica. Os quadros, principalmente dentro da seção de minerais, remetem a origem de elementos químicos e seus tipos de ligações químicas que os diferenciam além de proporcionar explicar os diferentes tipos de materiais que podem ser obtidos a partir dessas rochas e minerais. Isso tudo é possível com base nas mecânicas destacadas anteriormente. A investigação científica se dá por meio da mecânica de comprar e caracterizar um mineral, no qual propõe ao aluno-jogador uma experiência mimética do trabalho laboratorial de testes realizados para encontrar as propriedades de um mineral, podendo-o motivar a se interessar pelo mundo científico, mais especificamente, a Química (Ryan; Deci, 2000)

Com base na descrição acima, foi possível validar a AFG utilizando o jogo MUSP, uma vez que esse game já havia sido previamente descrito em outro trabalho, porém sem seguir critérios específicos, diferente do que a AFG propõe, no qual segue a análise a partir de Elementos e Mecânicas do jogo. Entretanto, ambos resultaram no mesmo ponto: O jogo MUSP pode ser utilizado para o Ensino de Química, trabalhando as habilidades especificadas anteriormente. A AFG, ao priorizar uma análise do jogo pelo jogo, e indicar quais fatores devem ser analisados, como os elementos e mecânicas, capacita a formalização e uniformização do processo de investigação dos jogos, além de resultar em uma descrição que facilitará a outros professores, que desejam utilizar desse jogo, sua aplicação em sala de aula, resumindo os principais pontos.

## Conclusões

Destarte, os jogos, como parte fundamental do desenvolvimento social e cultural, exercem um papel importante dentro do Ensino de Química, principalmente como forma de comunicação entre os Nativos e Imigrantes Digitais. Esse trabalho teve como objetivo avaliar uma nova metodologia de análise de jogos, tornando-a possível ser utilizada para jogos na educação e ensino de química. Para isso foi utilizado o Jogo MUSP como um Jogo-Controle, possibilitando avaliar a metodologia. Concluiu-se com esse estudo de caso que a Análise Formal de Gameplay se mostrou eficiente para ser utilizada, uniformizando e direcionando o analista para visualizar as potencialidades do jogo através de suas

partes, sem a necessidade de aplicar ele para tal. A organização dos dados permitiu vislumbrar as relações do jogo com o Ensino de Química, principalmente com os OC do Currículo Paulista, potencializando e facilitando a aplicação do jogo em sala de aula. Por fim, apesar de ser apenas um trabalho de estudo de caso, o autor desse trabalho espera que possa inspirar outros professores/pesquisadores na área de Jogos na Educação e Ensino de Química a utilizar essa metodologia, para que a replicabilidade do tão pequeno e nichado espaço dos jogos possa aumentar e chegar a novos horizontes dentro da Educação, além de facilitar e otimizar o tempo de professores que desejam utilizar jogos em suas salas de aula.

## Referências citadas no texto

- BAPTISTA, Luís Fernando Zitei *et al.* Desenvolvimento de Ferramentas Digitais para o Ensino de Química: o caso do Museu Virtual de Mineralogia (MUSP). **Humanidades & Inovação**, v.9, n.26, p.237-250, 2022.
- DA SILVA, Leo Victorino. Tecnologias digitais de informação e comunicação na educação: três perspectivas possíveis. **Revista de Estudos Universitários-REU**, v.46, n.1, p.143-159, 2020.
- HAZENFRATZ, Bruno Ferreira. **O uso de jogos digitais no ensino de química**: explorando o jogo Minecraft, s.i., 2023.
- KISHIMOTO, Tizuko Morchida. O brinquedo na educação: considerações históricas. **Série Ideias**, v.7, n.1, p.39-45, 1995.
- KISHIMOTO, Tizuko Morchida. Jogos, brinquedose brincadeiras do Brasil. Espacios en blanco. **Serie indagaciones**, v.24, n.1, 2014.
- LANKOSKI, Petri; BJÖRK, Staffan. Formal analysis of gameplay. In: **Game research methods**, p.23-35, 2015.
- PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants Part I. **On the Horizon**, Leeds, v.9, n.5, p.1-6, 2001.
- RYAN, Richard M.; DECI, Edward L. Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. **Contemporary educational psychology**, v.25, n.1, p.54-67, 2000.
- VENTURA, Magda Maria. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista SoCERJ**, v.20, n.5, p.383-386, 2007.

**Palavras chave:** TDIC, Análise Formal de Gameplay, Ensino de Química





## Percepções de Futuros Professores de Química Acerca da Abordagem de Questões Éticas no Ensino de Ciências

*Pablo Abreu Alves*

Instituto de Química de São Carlos/USP → pabloabreu@usp.br

*Guilherme Baliestiero da Silva*

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências/USP → guilhermesilva@usp.br

*Salete Linhares Queiroz*

Instituto de Química de São Carlos/USP → salete@iqsc.usp.br

### Justificativa

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) da educação nacional, a formação ética é um dos preceitos que norteiam o ensino brasileiro (Brasil, 2017). Configurando-se como uma temática transversal, a abordagem da ética se torna pertinente às diferentes áreas do saber, e envolve o acesso ao conhecimento e à capacidade de, a partir dele, o aluno tomar decisões e agir em serviço e a favor da comunidade. Quanto ao ensino de ciências, Nunes-Neto e Conrado (2021) sugerem que são várias as razões que corroboram a importância da inserção dessa temática em espaços formativos, como, por exemplo, a existência de uma dimensão ética nos problemas socioambientais, a sua indissociabilidade à prática científica e a crescente relevância da tomada de decisões.

### Questão de pesquisa/Objetivo

O objetivo deste trabalho consiste na identificação das percepções de futuros professores de química a respeito da inserção da ética no ensino de ciências por meio de atividades didáticas realizadas a partir de uma história em quadrinhos (HQ). Tais percepções foram identificadas com base na análise de entrevistas individuais realizadas com os licenciandos.

### Análise de dados

Foram desenvolvidas, no contexto do ensino superior, um conjunto de atividades pautadas na argumentação diante de questões envolvendo dimensões éticas extraídas de uma HQ. Tais ações ocorreram junto a cinco licenciandos em química, sendo quatro do sexo feminino e um do sexo masculino, matriculados na disciplina de “Química, Sociedade e Cotidiano”, ofertada no último período do curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade de São Paulo. A HQ selecionada, denominada “Trinity – a história em quadrinhos da primeira bomba atômica” (Fetter-Vorm, 2013), aborda questões referentes ao processo de construção dos armamentos nucleares lançados nas cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki em meio à Segunda Guerra Mundial. Ao final das atividades, os licenciandos foram instruídos a responder um questionário em escala likert contendo quatro informações referentes à inserção da ética em espaços formativos. Além disso, para acesso às percepções dos estudantes acerca da temática, também foram conduzidas entrevistas individuais com 3 licenciandos, as quais foram gravadas e transcritas. Com relação ao questionário, este dispunha de cinco pontos: concordo fortemente (CF), concordo (C), indeciso (I), discordo (D) e discordo fortemente (DF). Para o presente trabalho, os dados avaliados foram os das entrevistas, que indicam como esses futuros professores compreenderam as questões éticas e como avaliam a perspectiva de abordá-las com seus futuros estudantes.

### Discussão de resultados

Os resultados obtidos evidenciam a relevância que os licenciandos atribuem à ética no ensino de ciências. A título de exemplo, diante da afirmação que a abordagem de questões que envolvam dimensões éticas e morais é indispensável para formação dos alunos da educação básica, todos concordaram fortemente. Durante as entrevistas, os licenciandos reforçaram essa importância, indicando

que uma das maneiras para a abordagem da ética em sala de aula seria por meio de estudos de casos que envolvam situações reais complexas. Isso possibilitaria ao professor da educação básica abordar aspectos sociais, científicos e morais de cada contexto, conforme exemplifica o excerto a seguir: “Como poderia ser abordado? Talvez num estudo de caso mesmo, eu acho que eu só consigo pensar nisso, de abordar uma questão sociocientífica em estudo de caso ou numa, sei lá, num método investigativo teórico talvez, mas mesmo assim. Não, eu acho que em estudo de caso seria mais legal. Você dá um contexto, você conta uma historinha, o aluno entende. É acho que o aluno entende, não só a questão que está sendo perguntada, mas também a realidade da questão, sabe? Porque você fala que aconteceu em Niterói, no ano tal, então o aluno de alguma forma, ele se vê no local talvez, contextualiza”. Em outra perspectiva, quando questionados durante a entrevista a respeito das contribuições desse tipo de questão no ensino de ciências, ganha destaque nas respostas dos educandos a aquisição e o aprimoramento de um senso crítico diante de diferentes situações. No mais, em consonância com as considerações de Nunes-Neto e Conrado (2021), outras contribuições pontuadas pelos futuros professores são o desenvolvimento de uma autonomia, e de habilidades associadas à tomada de decisão, conforme exemplificam os excertos a seguir: “Eu acho que a contribuição maior é na aquisição da autonomia pessoal, ou seja, a pessoa cada vez mais vai depender de outras pessoas para alcançar o que ela acredita que seja certo.”; “Fazer pensar. Saber se colocar no lugar do próximo, do outro porque normalmente as pessoas (...) a gente não sabe fazer isso”.

## Conclusões

Podemos concluir que os licenciandos reconhecem a importância da abordagem da ética para a formação dos educandos, bem como identificam diferentes potencialidades adjacentes a essa prática. Contudo, recorrendo às colocações de Pérez e Carvalho (2012), reiteramos que, para além de reconhecer a importância do trabalho com questões que envolvam dimensões éticas e morais em salas de aula, os professores devem ser capazes de lidar com tais temáticas na educação básica. Usualmente, os professores de ciências são naturalmente especializados em disciplinas pontuais, e não são preparados para lidar com os aspectos sociais, políticos e éticos envolvidos em assuntos públicos relacionados ao progresso científico. Logo, práticas como a relatada neste trabalho, permitem o contato de futuros professores com essa temática, bem como uma reflexão crítica a seu respeito, e devem ser incentivadas no contexto da formação inicial ou continuada de professores de ciência.

## Referências citadas no texto

BRASIL. **LDB**: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017. 58p.

FETTER-VORM, J. **Trinity**: a história em quadrinhos da primeira bomba atômica. São Paulo: Três Estrelas, 2013.

NUNES-NETO, N.; CONRADO, D. M. Ensinando ética. **Educação em Revista**, v.31, 2021.

PÉREZ, L. F. M.; CARVALHO, W. L. P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, v.38, n.3, 2012.

**Palavras chave:** ensino de ciências, formação de professores, sensibilidade moral



## Estudo da motivação em alunos participantes de um projeto de extensão

*Roberta Maria Monteiro de Souza*

→ roberta.marmont@gmail.com

*Ana Cláudia Kasseboehmer*

Instituto de Química de São Carlos/USP → claudiaka@iqsc.usp.br

### Justificativa

A motivação para a aprendizagem em alunos do ensino básico e até em alunos do ensino superior tem sido muito discutida e considerada atualmente, de modo que, grande parte das pesquisas nesse sentido, são guiadas pela Teoria da Autodeterminação (Self-Determination Theory – SDT). Essa Teoria foi apresentada em 1981 por Richard M. Ryan e Edward L. Deci, a qual enfoca nas condições de contexto social que facilitam a automotivação e que dizem respeito a fatores que podem realçar ou suprimir essa automotivação. Tais fatores estão fundamentados em três necessidades psicológicas inatas: competência, autonomia e relações pessoais (meio social), que quando satisfeitas interferem positivamente na automotivação (Ryan e Deci, 2000a). Nesse sentido, se mostra interessante o levantamento da motivação em estudantes que participam de propostas de aprendizagem diversificadas e fora do espaço formal da sala de aula.

### Questão de pesquisa/Objetivo

O presente trabalho teve o intuito de avaliar a motivação para o interesse na aprendizagem de ciências e conteúdos correlatos, como também, a influência no seu futuro pessoal, em alunos participantes do projeto “Adote um Cientista”, desenvolvido pela Casa da Ciência – HEMOCENTRO/USP de Ribeirão Preto.

### Análise de dados

Para a coleta de dados foi enviado um questionário, via Google Forms, para os estudantes participantes dos municípios de Cravinhos e de Luiz Antônio, ambos do Estado de São Paulo, contendo dez perguntas com opções de respostas que obedecem a escala Likert, além de três perguntas abertas. Essa escala criada por Likert, H. em 1932 (apud Lucian e Dornelas, 2014) surgiu para realização de estudos psicométricos e é muito utilizada atualmente em pesquisas de opinião. As perguntas foram elaboradas a partir de uma adaptação do questionário Inventário de Motivação Intrínseca (IMI) (Deci; Ryan, 2005), direcionado para a motivação do aprendiz e para facilitar o entendimento dos itens que foram questionados, comparou-se com uma versão em português do questionário aplicado por Parra (2018). As dez perguntas com opções de respostas de acordo com a escala Likert limitaram-se ao levantamento de dois fatores motivacionais “Valor” e “Esforço”, dentre os seis propostos por Deci e Ryan (2005) no Inventário de Motivação Intrínseca (IMI), requeridos para estudos como o presente. Para os dois fatores em questão: Valor e Esforço, foi obtida a média ponderada, entre os grupos participantes e dentro de cada um dos grupos. Já, as perguntas abertas foram aplicadas no intuito de enriquecer qualitativamente os resultados.

### Discussão de resultados

Ao se referir ao resultado amostral, como um todo, para o fator “Valor”, deve-se considerar que o fato de estarem envolvidos num projeto dentro da USP, além de perceberem a importância de estarem em contato direto com pesquisadores, tomam consciência do quanto são privilegiados. Diante disso é notório a reverência ao Projeto do qual participam.

Ainda ressaltando-se sobre o referido fator, Parra (2018) obteve resultados com médias sutilmente maiores para o fator “Valor”. A autora associa a valorização, às palestras assistidas, importante para desencadear um conjunto de comportamentos autorregulados para o aprendizado de Química.

Clement *et al.* (2013) verificou a qualidade motivacional em cidades distintas, num estudo com estudantes da disciplina de Física e constatou diferenças, não significativas, porém, levemente maiores para a motivação intrínseca na cidade mais populosa, onde há um pólo industrial desenvolvido. O resultado obtido no presente trabalho se contrapõe ao que é citado pelo autor, pelo fato de que o Município de Luiz Antônio apresenta menor densidade populacional e é menos industrializado.

Os resultados para o fator “Esforço”, podem estar relacionados à forma de seleção para o ingresso no Projeto, pois tratam-se de processos distintos para a inserção dos estudantes no mesmo. No município de Cravinhos os participantes são indicados pelos professores da Escola, principalmente pela professora de ciências. Enquanto no município de Luiz Antônio, é feita uma prova de seleção que aborda o conteúdo de ciências 6º ao 9º ano.

No presente trabalho, independentemente do gênero, desmotivação é algo inexistente. O que pode ser explicado em parte, pelo fato de que as atividades desenvolvidas, pelos participantes do Projeto, são fora do contexto escolar. Contudo, ressalta-se que é necessário para uma melhor compreensão da motivação, além de se considerar o ambiente de aprendizagem, a aplicação de uma metodologia de diagnóstico dos níveis motivacionais, baseada em uma triangulação (Parra, 2018) que inclua, além de questionários fechados e abertos, entrevistas semi-estruturadas ao(s) professor(es) dos discentes envolvidos na pesquisa. É de suma importância a mediação do educador no processo de ensino-aprendizagem como um todo e ao se considerar isso, para que seja eficiente o papel desse docente, a motivação dele deve ser igualmente considerada (Severo; Kasseboehmer, 2017).

## Conclusões

A motivação extrínseca para a aprendizagem em ciências, nos estudantes participantes deste estudo foi possível de ser verificada a partir dos resultados para os fatores Valor e Esforço, como categorias motivacionais. E há indícios de que as diferenças para os referidos fatores estão diretamente relacionadas à forma de ingresso no referido projeto de extensão, orientado por cada rede escolar distintamente. Sendo que o fator Esforço apresentou maior destaque nesse sentido. Aliado a isso, a repercussão na comunidade do sucesso do Projeto na vida de ex-estudantes, no município de Luiz Antônio e a etapa escolar em que se encontram, mostram-se como pontos positivos para a vontade de engajar-se no mesmo. Deve-se acrescentar também, que o fato de frequentarem uma instituição renomada, bem estruturada e fora do seu domicílio pode ser um componente reforçador para a qualidade motivacional. Neste estudo, as estudantes do gênero feminino apresentaram um perfil mais expressivo para a motivação, principalmente, contribuído pelo fator Valor, o que pode indicar um maior pertencimento por parte delas. Embora as atividades desenvolvidas no projeto “Adote um Cientista” apresentem estratégias que não comprometam a equidade, assim como todo e qualquer espaço educacional deve ser. Os estudos referentes à motivação de estudantes para a aprendizagem, dos conteúdos do ensino básico, devem ser bastante considerados, no sentido de se propor mudanças de estratégias didáticas, valorizando as que promovem uma participação mais efetiva desses estudantes, no processo educativo. Pois, na área de ciências, palestras fora do ambiente escolar, o ver na prática e praticar, permite um diferencial. A aplicação de questionário, por meio de um gerenciador de pesquisas virtuais, otimizou tempo para realização desse trabalho e se mostrou uma excelente ferramenta, em que o distanciamento social se fez necessário devido a pandemia do COVID-19. Esse trabalho abre oportunidade para um estudo mais amplo, com uma apuração mais consistente sobre a motivação, no contexto de espaço educacional não formal, levando-se em conta um detalhamento maior dos níveis de regulação (Continuum) para os tipos de Motivação, agregando todos os seis fatores do IMI: Interesse, percepção de competência, esforço, valor, pressão e percepção de escolha. Além do que em uma amostra populacional maior, se permite a realização de testes estatísticos de significância e assim, obter uma validação mais representativa, considerando-se que Projeto Adote um Cientista existe, com esse nome e formato, há uma década e meia.

## Referências citadas no texto

CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F.; ALVES-FILHO, J. P. A qualidade da motivação em estudantes de física do ensino médio. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, v.9, n.1, p.84-95, 2013.

DECI, E. L.; RYAN, R. M. **Intrinsic Motivation Inventory (IMI)**. 2005. Disponível em: <http://www.psych.rochester.edu/SDT/measures/intrins.html>. Acesso em: 25 de jun. 2020.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, v. 22(140), p. 1-55, 1932 apud LUCIAN, R. DORNELAS, J. S. **Mensuração de atitude: proposição de um protocolo de elaboração de escalas**. ANPAD, Rio de Janeiro. v. 19, 2ª ed. p. 157-177, 2015. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/1982-7849rac20151559>, acesso em: 30 de jun. 2020.

PARRA, K. N. **Contribuição de palestras de divulgação científica da química para amotivação para o aprendizado em estudantes do primeiro ano do Ensino Médio: uma perspectiva da Teoria da Autodeterminação**. 2018. *Tese* (Doutorado em Química) – Instituto de Química, Universidade de São Paulo - USP, São Carlos, São Paulo, 2018.

RYAN, R. M.; DECI, E. L. Self Determination Theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. **American Psychologist**, v.55, n.1, p.68-78, 2000a.

SEVERO, I. R.; KASSEBOEHMER, A. C. Estudo do perfil motivacional de estudantes da educação básica na disciplina de Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v.16, n.1, p.94-116, 2017.

**Palavras chave:** teoria da autodeterminação, motivação, espaço não formal





## **Crise Hídrica no Litoral Paulista: Uma Sequência Didática com foco CTSA no Ensino Médio de uma Escola Estadual em São Vicente**

*Roberto Silva de Almeida*

Instituto Federal de São Paulo → rroberto.almeida@gmail.com

### **Justificativa**

O formato utilizado neste trabalho foi a Sequência Didática (SD), que busca atrelar as necessidades do aprendizado do alunado, que possuirá às características necessária para uma conscientização ambiental sustentável, permitindo que tenha um olhar crítico e prático (que não simplesmente tenha a teoria mais a prática de fazer o que for possível para evitar desperdícios e situações que coloque o meio em que vive em perigo ambiental), com intuito de despertar o aluno para situações que o cerca tendo ações assertivas e concretas para benefício de todos. Na contemporaneidade se utiliza tecnologia para praticamente tudo em nossas vidas, com as mudanças tecnológicas e o invento da Inteligência Artificial, virou careta, brega ou mais atual, ficou sem curtidas esse assunto de preservação ambiental, principalmente questões que envolvam a temática da água potável, “[...] secas intensas na Amazônia em 2005 e 2010 e enchentes nos anos de 2009, 2012, 2014 e 2015; seca no semiárido no Nordeste desde 2013; seca e déficit hídrico no Sudeste em 2014” (Marengo e Alves, p.486), trazendo um histórico dos períodos de seca que influenciam até mesmo na qualidade da água consumida em nossas casas, “[...] que teve seu ápice no verão de 2014” (Buckeridge; Ribeiro, 2018), e infelizmente alguns tem a ideia de que não é mesmo que a água não irá acabar? Tanto que não falta água em minha casa, com todas essas problemáticas apresentadas, só podemos chegar a um senso comum, que se não investirmos na educação ambiental dos adolescentes para terem uma conscientização e corresponsabilidade pela água do Planeta Terra, daqui a alguns anos populações inteiras serão dizimadas em cerca de milhões, pois não haverá mais água potável para ser consumida para tantas pessoas que existirá no mundo.

### **Questão de pesquisa/Objetivo**

O objetivo da SD sobre a Crise Hídrica é preparar o alunado para um futuro de conscientização sustentável que o leve aos mais ertos desafios sobre o meio ambiente em especial a problemática da água potável em sua região, possibilitando ao aluno ser o agente multiplicador do conhecimento científico aprendido. Isso, porque à medida que o aluno for tendo o conhecimento científico ele estará preparado para ser um defensor de políticas públicas que tenham um olhar para questões ambientais emergenciais.

O aprendizado apresentado é para responder à questão e dar subsídio a formação teórica e prática do alunado sobre a temática Crise Hídrica com foco na água potável, sendo uma importante contribuição para a alfabetização ambiental e crítica de um ambiente que algumas vezes se mostram nocivo ao esgotamento da água potável na região de São Vicente. Essa pesquisa ajuda a escola responder e acrescentar a aplicação de perguntas norteadoras, que levem o aluno ao pensamento crítico e construtivo sobre o assunto, contribuindo com uma sociedade que tenha maior clareza dos conceitos debatidos que envolvem a falta de água em momentos críticos que ocorrem no litoral sul paulista.

Mais uma vez, para responder e questionar o tema apresentado, este trabalho teve por iniciativa uma busca bibliográfica voltada para a disciplina de química da segunda série do Ensino Médio, realizado a partir de uma SD, um método já habilmente estudado pelo pedagogo Zabala (1998). O estudo feito para realizar a prática foi desenvolvido em laboratório, construído a partir de materiais recicláveis (como garrafa pet, por exemplo), sua fabricação foi estudada e depois montada pelos alunos a partir de vídeos assistidos na plataforma do youtube.

### **Análise de dados**

Para o estudo de caso em questão realizei primeiramente a leitura do material do Governo do Estado de São Paulo para o aprendizado do aluno da segunda série do Ensino Médio, e procurei um conteúdo que está em discussão em todos os períodos tanto em pesquisa científica como em tratativas

para o aprendizado em sala de aula, assim cheguei ao tema da sustentabilidade e a responsabilidade ambiental sobre a água potável, que envolve diretamente as mudanças climáticas, desemborcando no tema aqui desenvolvido sobre a Crise Hídrica, que já afeta o mundo.

Para a aplicação do conhecimento científico o estudo tem três pilares: 1º - Conhecimento científico; 2º - O conhecimento prático experimental e 3º - A utilização da CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) para divulgação.

A partir da autorização do CEP (Comitê de Ética e Pesquisa) o presente trabalho foi realizado com 20 alunos da Escola Estadual Antônio Luiz Barreiros da segunda série A, onde leciono a disciplina de química, foi aplicado um questionário prévio e também questionários para a devolutiva do aprendizado durante o processo ensino aprendizagem, a SD também foi desenvolvida para despertar a proatividade dos alunos na construção de um filtro caseiro em laboratório (fator experimental), e quero concluir a informação da aplicação do trabalho que houve a construção de uma blog para divulgação dos experimentos e resultados.

No fechamento dos dados foi mais que esperado as respostas das questões do conhecimento prévio, porque todos os alunos acertarem e durante outros questionamentos o único ponto que tiveram divergência e dificuldade de explicação foi sobre o título sustentabilidade, tendo a dificuldade de comparar o que é a sustentabilidade em seu cotidiano; houve facilidade na construção dos filtros, mas apenas um fez a filtração correta, que era uma água filtrada sem coloração e cheiro, por fim, o blog para a divulgação dos trabalhos foi construído com sucesso sem nenhum problema de formatação, porque foi desenvolvido pela aluna que já tem conhecimentos de construção de blog.

## Discussão de resultados

Na finalização dos trabalhos, momento esse que já tinha passado as perguntas prévias, perguntas orais, formação dos grupos e trabalhos realizados no laboratório, foi perguntado para os alunos quem teria o conhecimento de construção de páginas ou blogs de internet, uma aluna se manifestou e foi convidada para a criação da página, não houve objeção e a página foi criada com os resultados.

Eu esperava que houvesse alunos que não conhecessem por completo esse problemática da crise hídrica, porém esse pensamento foi desfeito com as respostas feitas tanto por escrito como verbal. O resultado laboratorial, eu já esperava um bom empenho da turma, porque esta turma se empenha quando a questão é a prática, na construção dos filtros caseiros, todos ficaram sem cheiro, porém a coloração amarronzada apareceu na maioria dos trabalhos apresentados.

No questionário prévio o resultado foi positivo, porque todos os alunos que responderam as duas perguntas, já sabiam a resposta, a pergunta apresentada para os alunos foi sobre o seu conhecimento da crise hídrica e como essa situação o afeta e os demais da sua comunidade. Continuando sobre o resultado laboratorial, na hora da apresentação os alunos continuaram com a proatividade, porque todos fizeram a explicação e o filtro caseiro sem o auxílio do professor, e no resultado das apresentações somente um filtro apresentou a água transparente, os outros três tiveram a aparência marrom. Sobre o blog, foi construído como esperado, com todos os resultados produzidos pelos alunos da segunda série A da E.E. Antônio Luiz Barreiros, fotos das respostas dos alunos e das explicações no laboratório.

Nesse sentido, o desenvolvimento da SD na sala de aula, com o seu escopo presencial, permitiu aos alunos verem o seu conhecimento em todo o processo ensino/aprendizagem, tanto prévio como futuro, de uma forma mais enriquecedora, motivando-o a ter mais vontade de aprender e contribuir possibilitando ver e sentir que a aprendizagem foi realmente significativa.

## Conclusões

O que se percebe quanto a prática exitosa em laboratório foi a construção assertiva dos filtros que culminaram na água filtrada, porém, somente um dos quatro filtros apresentou o processo completo que é a transparência da água, os demais filtros apresentaram a água com cor amarronzada.

Para o desenvolvimento da cognição para levar o alunado um raciocínio crítico no que diz respeito a sustentabilidade, sendo apresentado aos alunos um período histórico para que haja o conhecimento com embasamento teórico necessário ao enfrentamento de políticas que parecem contrárias ou a favor de uma estrutura realmente significativa, levando o aluno a opinar e valorizar questões que englobem o meio ambiente que está inserido, sendo um agente que passa para frente aquilo que aprendeu.

## Referências citadas no texto

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

BUCKERIDGE, Marcos; RIBEIRO, Wagner Costa. **A Crise Hídrica Na Região Metropolitana De São Paulo Em 2013-2015**: Origens, impactos e soluções. São Paulo, 2018.

MARENGO, Jose Antônio; ALVES, Lincoln Muniz. **Crise hídrica em São Paulo em 2014: seca e desmatamento.** Geosp – Espaço e Tempo. São Paulo, 2015.

**Palavras chave:** Crise Hídrica, Ensino Médio, Sequência Didática



# **Relatos de Experiência**





## Percursos formativos e as visitas escolares ao CDCC-USP

*Aurelio Bianco Pena*

Centro de Divulgação Científica e Cultural/USP → aurelio.pena@usp.br

*Rafael Araújo de Lemos*

Centro de Divulgação Científica e Cultural/USP e Universidade Federal de São Carlos → rafael.lemos@estudante.ufscar.br

*Paola Camargo Sartori*

Centro de Divulgação Científica e Cultural/USP e Universidade Federal de São Carlos → paolasartori@estudante.ufscar.br

### Contexto

Museus e Centros de Ciências são conhecidos como espaços não-formais de ensino e aprendizagem, por se encontrarem fora do sistema formal de ensino, mas ainda possuem intencionalidade pedagógica. São especialmente capazes de promover a alfabetização científica (AC) (Sasseron, 2011) de públicos diversificados, além de contribuir na ideação de uma curiosidade que leve à construção do conhecimento significativo nos visitantes (Freire, 2002). Neste trabalho apresentamos alternativas para as visitas escolares realizadas no Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo (CDCC-USP), um exemplo de espaço não-formal localizado na cidade de São Carlos.

O CDCC-USP é um centro de ciências fundado em 1980 (Ferreira; Santos, 2016). Atualmente, o centro conta com quatro exposições permanentes: a Sala da Eletricidade, a Trilha dos Sentidos, o Jardim da Percepção e o Quintal Agroecológico; além de uma sala de exposições temporárias e um espaço multiuso. Faremos a seguir uma breve descrição dos espaços de exposição permanente do CDCC buscando contextualizar ao leitor o ambiente no qual desenvolvemos nossos trabalhos.

A Sala da Eletricidade é um espaço composto de quatorze dispositivos didáticos, sendo sete demonstrações interativas como um dínamo, uma bobina de Tesla e um aparelho chamado gastômetro, que por meio de um painel luminoso, exibe o gasto de energia de diversos eletrodomésticos e sete painéis informativos que abordam temáticas ligadas à produção, transmissão, aplicação e utilização da energia elétrica, permitindo ao visitante um panorama interativo e ilustrativo dos caminhos que a energia elétrica percorre até a residência. Esse é um exemplo de abordagem realizada na sala, que permite muitas outras que veremos no decorrer do texto.

A Trilha dos Sentidos e o Jardim da Percepção são apoiados nas percepções das sensações e dos nossos sentidos para proporcionar ao visitante uma experiência imersiva e interativa, que utiliza os diferentes órgãos sensoriais para explorar os espaços.

Na Trilha dos Sentidos, o visitante tem a oportunidade de vivenciar situações e experiências que provocam discussões acerca da percepção ambiental. A trilha aborda, especificamente, a fauna e flora típicas da região centro-leste do estado de São Paulo, onde se encontra o município de São Carlos. Tal interação entre visitante e mata ocorre ao percorrer o caminho delimitado por exemplares de espécies nativas, de Cerrado, Mata Atlântica e de Mata Galeria, onde estão presentes uma pequena queda d'água e um lago artificial.

O Jardim da Percepção apresenta dispositivos didáticos de ciência, que desafiam sua visão de mundo e exploram a física com aplicações diretas no dia a dia. O espaço conta com 15 objetos expositivos que estão agrupados de acordo com o principal sentido que eles instigam: visão, audição, tato, equilíbrio, percepção de direção e de tempo.

Finalmente, o Quintal Agroecológico, espaço que simula um quintal residencial, no qual encontramos diversas formas do cultivo de alimentos em recipientes reutilizados, como horta elevada em pneus, vasos adaptados a partir de vasilhas plásticas reutilizadas de embalagens plásticas descartadas de produtos do cotidiano, entre outros. Conversamos a respeito da segurança alimentar, reciclagem e da reutilização de resíduos domiciliares por meio das diferentes formas de compostagem realizadas no espaço, abordamos alguns tópicos da urbanização e a importância da conservação de áreas verdes nas residências.

É notável que as exposições do CDCC-USP são bastante heterogêneas e que abordam temáticas muito diversas. Foi notado que as visitas escolares que aconteciam no CDCC-USP normalmente careciam de um enfoque específico, a pedido dos professores, que selecionavam espaços para visitaç

passávamos por espaços do Centro com temáticas diversas, o que tornava os objetivos educacionais da visita difusos.

Nesse contexto, a equipe de monitores e funcionários de visita sentiram a necessidade de criar os diferentes percursos temáticos que poderiam adaptar os espaços e tornar as visitas agendadas de escolas mais coesa.

## Objetivo

Dentro desse contexto, os objetivos deste trabalho foram:

1. Delimitar temas transversais e contextualizados, com base no currículo paulista e na BNCC para guiar os novos percursos de visita.
2. Facilitar a integração das visitas ao CDCC-USP no currículo escolar, e o planejamento dos professores da rede para a visita.
3. Propor alguns desses percursos para a avaliação da comunidade e de professores da região.

## Desenvolvimento

Os percursos abordam grandes tópicos do Novo Currículo Paulista e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), por meio da discussão-dirigida ou visita-descoberta (Grinder e McCoy, 1998), com enfoque na AC e na Educação Ambiental (EA). A partir desses tópicos as visitas são personalizadas à turma, escola e conteúdo, sempre buscando centralizar o estudante (visitante).

A partir deles, elaboramos percursos para estudantes dos Ensinos, Infantil, Fundamental I e II e Ensino Médio, dado que o perfil de visitantes do CDCC-USP se concentra nesses níveis escolares (79%, sendo 18% EM e 61% EF I e II) baseados nas habilidades e competências que cada grupo deve desenvolver de acordo com as matrizes curriculares. Assim montamos quatro percursos transversais, sendo que cada um apresenta conteúdos adaptados para cada faixa escolar: Energia, Eletromagnetismo e Meio Ambiente; Guardiões do Cerrado; Água e Sociedade; e A Ciência no Espaço e no Tempo.

É importante salientar que nos preocupamos em elaborar percursos contextualizados ao ensino curricular, mas de forma que não tornassem as visitas em grandes aulas expositivas, pois entendemos que uma integração das visitas escolares ao currículo pode facilitar o planejamento da visita, mas as potencialidades do espaço não formal estão muito além da simples complementação escolar (Falk; Dierking, 2016).

Neste trabalho escolhemos apresentar resumidamente o percurso Energia, Eletromagnetismo e Meio Ambiente para o ensino médio como exemplo de um dos percursos formativos. A visita que contempla este percurso tem duração de aproximadamente duas horas e possui os seguintes objetivos:

1. Conversar sobre a produção de energia elétrica;
2. Entender a diferença entre matrizes energéticas e seus impactos;
3. Visualizar a produção e o consumo de energia domésticos;
4. Observar os efeitos elétricos no corpo humano;
5. Discutir a respeito do destino de resíduos sólidos domiciliares, focando nos conceitos de redução, reutilização e reciclagem;
6. Apresentar a forma na qual a reciclagem é energeticamente custosa.

Para alcançar esses objetivos, iniciamos a visita na sala da eletricidade, e solicitamos que os estudantes explorem o espaço por alguns minutos e conversem entre si sobre as descobertas. Em seguida, reunimos a turma ao redor do dínamo, conversamos sobre eletricidade e comentamos como é difícil imaginar o dia a dia sem ela. Pedimos para os estudantes movimentarem a manivela do dínamo e observarem o que acontece, isto é, a transformação de energia mecânica em energia elétrica.

Apresentamos os painéis da produção e distribuição da energia elétrica e perguntamos o que os estudantes sabem sobre o funcionamento dessas usinas e a respeito das energias renováveis e não renováveis, além de comentarmos sobre as formas de poluição de cada uma das usinas. Em seguida utilizamos a Bobina de Tesla para mostrar a transmissão de energia e os efeitos de um campo eletromagnético e o Gastômetro para conversar sobre a utilização de energia no dia a dia, e as contribuições pessoais para a economia de energia. Passamos pelo Gerador de Van der Graff para mostrar como podemos produzir uma diferença de potencial por meio das cargas elétricas e uma descarga elétrica.

Em seguida mostramos a reação do corpo humano diante de uma descarga elétrica, quando recebemos um choque no braço, e temos a reação de puxar e afastar o corpo do Gerador. Neste momento, podemos conversar sobre a diferença entre o sistema nervoso simpático e o parassimpático.

Em seguida, a turma é levada até a Mulher Transparente, um modelo de corpo humano em tamanho real localizado no saguão do CDCC para mostrar os nervos e conversar sobre a comunicação elétrica do corpo humano e suas muitas semelhanças com a eletricidade.

Finalmente, visitamos o Quintal Agroecológico, e conversamos sobre os destinos dos resíduos sólidos domiciliares, em particular, sobre a diferença entre reutilizar e reciclar do ponto de vista do gasto de energia envolvido no processo, e nesse momento retomamos, a discussão sobre os recursos renováveis e não renováveis, esclarecendo que em muitos casos, a reciclagem é recomendada, porém é importante considerar o gasto de energia envolvida nesse importante processo.

## Reflexão e considerações

Um dos percursos formativos já começou a ser aplicado: o “Guardiões do Cerrado” para educação infantil e fundamental foi realizado no formato de oficina. Após a visita, coletamos e-mails e fizemos questionários via google forms com os responsáveis que acompanharam a atividade para avaliar o percurso.

O formulário continha perguntas relacionadas ao nível de dificuldade do conteúdo, nível de aprendizado aparente, habilidade e receptividade dos monitores, quais aspectos da oficina foram mais interessantes e valiosos, como eles melhorariam e o porquê de escolherem essa oficina. Dentre os feedbacks recebidos, a proposta aparentemente foi bem recebida pelo público participante.

Entendemos que a realização de questionários verbais e escritos é uma forma valiosa de avaliar a proposta e muda-la para que se adeque às necessidades do público, quando os percursos começarem a ser aplicados aos participantes das visitas escolares agendadas, entendemos que questionar sobre as expectativas atendidas ou não, sobre o nível da linguagem na mediação, além dos tópicos já mencionados acima é de suma importância para alterar e atualizar os percursos. Pretendemos realizar essas perguntas no formato de questionários e entrevistas ao final da visita.

Presumimos que a integração das visitas com o currículo facilite o planejamento de uma visita escolar ao CDCC-USP, pois o professor poderá escolher percursos que se aproximam das habilidades que ele vai trabalhar durante o ano letivo, mobilizando também os conhecimentos prévios dos alunos e aproximando o conteúdo escolar da vivência diária.

Após o início da aplicação dos outros percursos formativos, pretendemos sempre atualizar as visitas com o feedback dos grupos escolares, de forma a adequá-los à demanda dos docentes que visitam o Centro de Ciências, para tal pretendemos fazer questionários e uma avaliação continuada das visitas junto aos professores e a equipe de visitas do CDCC. Buscamos assim tornar as visitas mais envolventes e educativas atendendo as expectativas e necessidades dos professores, sem perder de vista os objetivos educacionais próprios de um centro de ciências.

## Referências citadas no texto

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v.16, n.1, p.59-77, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25a Edição. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2002.

FERREIRA, E.R.O. dos SANTOS, S.A.M. **Memórias do CDCC**: Centro de Divulgação Científica e Cultural Universidade de São Paulo 1980-2015. São Carlos, CDCC/USP 2016.

GRINDER, A. L.; MCCOY, E.S. **The good guide**. A sourcebook for interpreters, docents and tour guides. Scottsdale: Ironwood Publishing, 1998.

FALK, John H.; DIERKING, Lynn D. **The museum experience revisited**. Routledge, 2016.

**Palavras chave:** Ensino não-formal, Centro de ciências, Museus





## Enchentes: o uso de casos investigativos à abordagem da temática na Educação Infantil

*Cristina de Araujo de Sousa*

Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais/USP → cristina.sousa@professor.saocarlos.sp.gov.br

*Ariane Baffa Lourenço*

Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais/USP → ariane.lourenco@usp.br

*Tadeu Fabrício Malheiros*

Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais/USP → tmalheiros@usp.br

### Contexto

A água é um recurso imprescindível para a preservação e manutenção de toda a biodiversidade, no entanto, apesar de sua importância, os recursos hídricos sofrem com os impactos da ação humana, seja devido à problemas na gestão pública ou pelas ações da população e de demais atores dos setores da sociedade (Moreira *et al.*, 2021). Dentre os impactos destaca-se desperdícios de água, poluição de corpos de água e enchentes. Em especial, quanto a esses dois últimos, a cidade de São Carlos, São Paulo, vem sofrendo regularmente e há anos, em especial, em época de chuvas. Esse fato requer para além de ações governamentais, uma conscientização da população de ações a serem realizadas para ao menos amenizar o referido quadro. Para essa demanda, um caminho é a abordagem do tema no contexto escolar, o que pode ser realizado desde a Educação Infantil. Tal afirmação tem fundamento quando consideramos a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que destaca que o sistema educacional deve “incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora” (Brasil, 2018, p.19). Dentre esses temas encontra-se a educação ambiental (Lei nº 9.795/1999, Parecer CNE/CP nº 14/2012 e Resolução CNE/CP nº 2/201218). Assim, trazendo considerações sobre a demanda anunciada, neste trabalho apresentamos um relato de experiência envolvendo a abordagem da temática de Enchentes com alunos da Educação Infantil, por meio de caso investigativo, no contexto da metodologia de Estudo de caso (Queiroz; Cabral, 2016).

### Objetivo

1. Possibilitar que, por meio da aplicação de um caso investigativo, alunos da fase 6 da Educação infantil compreendam que as áreas impermeáveis como asfalto e cimento, bem como o descarte irregular do lixo agravam as enchentes.
2. Possibilitar que, por meio de discussões oriundas da aplicação de um caso investigativo, os alunos percebam os impactos das enchentes para a população e o ambiente.

### Desenvolvimento

O trabalho foi desenvolvido em um Centro Municipal de Educação Infantil de São Carlos, em uma turma de fase 6, contendo 22 alunos entre 5 e 6 anos de idade. Para tal, a primeira autora deste trabalho elaborou o caso investigativo *Catarina em... O parquinho Alagado*, o qual foi elaborado em formato de histórias em quadrinhos e depois transformado em vídeo, para atender a demanda do público em que o caso foi aplicado. O caso narra a história de uma menina chamada Catarina, aluna da Educação Infantil, que juntamente com seus colegas são impedidos de brincar no parquinho, pois o mesmo encontra-se alagado. Além disso, Catarina ao ir para escola se atrasa, pois há vários alagamentos nas ruas da cidade. O caso narra uma conversa da professora com os alunos, comparando e refletindo sobre diversas situações envolvendo alagamentos enfrentadas por eles, e, pede ao final para que apontem as possíveis causas do parquinho e da cidade estarem alagados, chama os alunos para pensarem o que podem fazer para amenizar essas situações.

Os seguintes procedimentos foram adotados à implementação do caso: a) O vídeo com o caso foi apresentado aos alunos, seguido de uma discussão suscitada pela professora dos motivos do parquinho da escola encontrar-se alagado; b) Os alunos assistiram a vídeos sobre enchentes na cidade de São Carlos; c) Os alunos realizaram uma atividade de observação nos bairros onde residem, registrando da

forma que desejavam (fotos, vídeos e/ou desenhos) resíduos sólidos nas ruas, praças e terrenos baldio; d) Os alunos apresentaram seus registros e compartilharam com os colegas o que registraram, trazendo à discussão do que foi observado com a discussão do caso investigativo; e) Foi solicitado aos alunos para desenharem ações que poderíamos realizar para reduzir os resíduos sólidos e atenuar os problemas das enchentes.

Para a discussão do caso, a professora realizou, em especial os questionamentos apresentados na sequência, os quais serão mostrados, com algumas respostas/falas dos alunos: a) Por que a cidade e o parquinho alagaram?: “Porque o lixo tá junto com água, aí a água vai pro bueiro, aí o lixo vai junto, aí vai pro rio e aí os peixes morrem”, b) Quem é o responsável pelo alagamento da cidade?: “Quem joga lixo”, c) O que podemos fazer para isso não acontecer na cidade?: “Ué, não jogar lixo na rua!”, d) O que é enchente?: “Enchente é quando a loja enche de água e toda cidade fica sem água, tudo fica sujo”, e) Quais as consequências das enchentes para as pessoas, animais e o ambiente: “As pessoas podem morrer ou serem levadas pela chuva”.

Observou-se durante a atividade realizada, que os alunos, mesmo de pouca idade, notam o que ocorre em sua realidade, não estão inertes as notícias e informações sobre enchentes, além disso tem hipóteses respondendo às questões: O que são? Por que ocorre? Quais consequências? O que fazer para resolver os problemas? Quem é responsável? Algumas respostas são adequadas, porém outras são baseadas em crenças, em senso comum, outras do imaginário infantil. Este trabalho propõe aos alunos refletir sobre suas respostas e buscar respostas com bases científicas superando as ideias baseadas em senso comum. Notou-se, após assistirem os vídeos que noticiaram as enchentes e alagamentos em São Carlos, que os alunos estavam impactados e foram sensibilizados pelas imagens e pelos relatos. Quando realizaram a atividade de observação nos bairros onde residem, notou-se que esses participaram com muito empenho da proposta, ao final da apresentação concluíram que os resíduos sólidos como caixas de papelão, madeiras, móveis, tijolos, garrafas, latas, sacolas, entre outros estão por toda e que quem faz esse descarte inadequado são as pessoas. Concluíram que esses materiais entopem os bueiros causando alagamentos, que a água da chuva leva os resíduos para o rio poluindo o ambiente, trazendo doenças para as pessoas e os animais. Com relação aos desenhos realizados pelos alunos com atitudes positivas para reduzir os resíduos e atenuar os problemas das enchentes na cidade de São Carlos, destaca-se colocações dos alunos quanto a separar os resíduos em caixas, em lixeiras específicas, Eco bags ou em caçamba.

## Reflexão e considerações

O uso do caso investigativo *Catarina em... O parquinho Alagado* possibilitou criar um ambiente propício para as crianças aprenderem sobre a temática das enchentes, de maneira lúdica e pedagógica, bem como proporcionou a oportunidade de refletirem e apresentarem suas considerações sobre algumas ações que impactam os alagamentos e as enchentes e o que podemos fazer para amenizar estes quadros. Foi possível observar também, por parte dos alunos, valores como empatia ao se sensibilizar com os problemas que a cidade e as pessoas enfrentaram com as enchentes, bem como cooperação e respeito pelas ideias e contribuições orais e de desenho do colega de sala de aula. Dado esses primeiros resultados, considerando a aplicação de casos investigativos na Educação Infantil, considera-se que a metodologia de Estudo de caso tem um potencial ímpar aos processos relacionados à Educação Ambiental de alunos dessa faixa etária.

## Referências citadas no texto

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: **Educação é a base**. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 12 de maio de 2023.

MOREIRA, F. A. *et al.* Ações integradoras para água, energia e alimentos na capital paulista: as contribuições do Projeto GLOCULL. **Diálogos Socioambientais**, v.4, n.10, p.16-20, 2021.

QUEIROZ, S. L.; CABRAL, P. F. O. **Estudo de Caso no Ensino de Ciências Naturais**. São Carlos: Art Point Gráfica e Editora, 2016.

**Palavras chave:** Enchentes, Casos Investigativos, Educação Infantil



## Clube de Ciências CATsat: Gatinho do tempo, uma leitura de dados meteorológicos em um CanSat para previsão de chuvas fortes

*Fabio Alves de Moraes*

EE Professor João Batista Gasparin, São Carlos(SP) → [fabio.alves.moraes@alumni.usp.br](mailto:fabio.alves.moraes@alumni.usp.br)

### Contexto

Este trabalho apresenta uma vivência envolvendo a educação científica e tecnológica, relatando a experiência da participação na Olimpíada Brasileira de Satélites (OBSAT). A equipe CatSat foi composta por alunos do 9º ano do Ensino fundamental (séries finais) e recebeu esse nome porque um dos integrantes do grupo observou que o “bigode dos gatos” funciona como sensores. Essa relação, despertou o interesse de entender como funcionam os sensores utilizados nos satélites, pois têm funções de telemetria que determinam o cumprimento da missão espacial (coletar dados e observar/constatar informações atmosféricas para previsão de chuva. O município de São Carlos sofre com as fortes chuvas e partir desse problema observado a equipe propôs a construção de um satélite que alertava sobre fortes chuvas e essa informação poderia ser divulgada principalmente em redes sociais. Assim, com auxílio da programação por BIPES e placas microcontroladoras integradas a internet das coisas (IOT) e comunicação via WI-FI/HTTP o satélite linkado a receber informações diretas do IMPE funcionava como um galinho do tempo e pôde contribuir para estudos que envolvem astronáutica, ciências espaciais e astronomia para evitar problemas típicos da cidade de São Carlos (SP) combatendo tragédias ocasionadas por enchentes principalmente no centro do município. Nesse sentido, os estudos contribuem para minimizar problema ambientais, assumindo importante papel na ciência.

### Objetivo

O principal objetivo deste trabalho foi o de vivenciar o método científico aplicando a tecnologia de satélites na resolução de problemas bem como a utilização de placas microcontroladoras (IOT) na construção de satélites, estabelecendo comunicação com a internet das coisas e na programação e adaptação de subsistemas de um CanSat para cumprir a missão de coletar dados atmosféricos para previsão de chuvas. Colocando a ciência sempre a serviço da resolução de problemas e tomada de decisão por meio da investigação.

### Desenvolvimento

O currículo do Estado de São Paulo aborda a metodologia CTSA, (Ciência Tecnologia, Sociedade e Ambiente), fundamentada na interdisciplinaridade que integra várias áreas do conhecimento, focadas na alfabetização científica que segundo Carvalho e Sasseron (2011) a concebem na tomada de decisão fundamentada na Ciência e Sasseron (2013) complementando a metodologia na intenção de despertar senso crítico e desencadear ações investigativas. Portanto, além de ter uma abordagem CTSA, a articulação didático metodológica foi amparada na aplicação da metodologia baseada na resolução de problemas (PBL) que coloca o aluno diante da interdisciplinaridade integrando teoria e prática, realização de pequenas pesquisas investigativas sobre o tema e desenvolvimento de conhecimentos e habilidades para resolução de problemas propostos pelo professor (Savery, 2006). Além disso, permite também aplicação da metodologia denominada Science, Technology, Engineering, Arts and Math (STEAM), metodologia ativa que permite que o estudante explore sua curiosidade de forma criativa com inovação e tecnologia integrando as áreas do conhecimento (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Matemática e Artes), na busca de uma aprendizagem significativa por meio de situações reais de aprendizagem que colocam o estudante como centro, desenvolvendo protagonismo e disposição para testar novas práticas de modo a se desenvolverem por meio de novas estratégias de ensino e de aprendizagem. Além disso, a divulgação dos trabalhos, inclusive fora da escola, difundindo positivamente o Programa de Ensino Integral e dissemina as boas práticas com outros profissionais inspirando mais equipes. Este trabalho foi desenvolvido na PEI - E. E Prof. João Batista Gasparin e cumpriu as etapas conforme a participação da Olimpíada Brasileira de Satélites OBSAT. Primeiramente

foi elaborado um vídeo contendo o problema e a resolução a divisão de tarefas a missão espacial. Na segunda etapa, os estudantes realizaram pesquisas e desenvolveram um protótipo de um Cansat, pequeno satélite funcionava como um “galinho do tempo” e coletava dados atmosféricos diretamente do site do IMPE e alertava sobre as possíveis chances de tempestades no município de São Carlos (SP) e conquistaram o kit educacional PION. A terceira etapa foram os testes físicos e de lançamento em balão estratosférico no município de Tatuí (SP), teste de programação e comunicação com um servidor, teste de impacto e resistência a baixas temperatura, teste de bateria e radiação eletromagnética. A equipe ficou em segundo lugar no estado de São Paulo (SP).

## Reflexão e considerações

A olimpíada científica fortaleceu o vínculo família e escola pois, a participação das mesmas se deveu a organização da Associação de Pais e Mestres da escola (APM) que realizou uma ação entre amigos visando arrecadar fundos para subsidiar o ingresso de participação e a alimentação dos estudantes e familiares na LASC. Cabe destacar que como equipe convidada o MCTI financiou o ingresso no evento e a escola com verba PDEE. A participação na olimpíada científica possibilitou a consolidação de ações inerentes ao projeto político pedagógico da escola no que tange a interdisciplinaridade, a pesquisa, investigação e estratégias de procedimentos de leitura e escrita para a produção da (expressão oral e escrita) dos gêneros e tipos de textos peculiares a comunicação e escrita científica, no o desenvolvimento das competências e habilidades socioemocionais como por exemplo, o trabalho em equipe focado na autoconsciência de seus pontos fortes buscando atitudes otimista frente ao desafio, a auto gestão suportando o estresse gerados pelas dificuldades e a necessidade de organização, a consciência social pois diante de diferentes opiniões e divisões de trabalho foi exercitada a empatia e principalmente a tomada de decisão responsável. Ainda fortalecendo o Projeto da escola, o trabalho propicia oportunidades de participação dos estudantes em vivências que contribuem para o aprimoramento de projetos de vida, referenciando a experiência transformadora dentro e fora da escola. Outro ponto importante a que merece destaque foi a comunicação elaboração e ou produção de vídeos explicativos com desenvoltura e assimilação dos conteúdos de diferentes áreas para comunicar conhecimento. Trazendo a vivência de gêneros orais na escola, Outra competência enfatizada foi a geral da Base Curricular Nacional Comum (BNCC) que consiste no pensamento crítico em “exercitar a curiosidade intelectual e utilizar as ciências com criticidade e criatividade para investigar causas, elaborar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (Brasil, 2018)” e a de “Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade mais justa democrática e inclusiva (ibid.)”. Nesse contexto, integra a competência geral que dialoga com a cultural digital com a finalidade de “compreender e utilizar e criar tecnologias digitais de informação de forma crítica, reflexiva para e ética para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismos e autoria na vida pessoal e coletiva (ibid.). Tais competências relacionadas acima estão articuladas entre si e integradas ao trabalho aqui apresentado e atuam de forma interdependente atendendo o conceito de protagonismo que é concebido diante das premissas do Programa de Ensino Integral (PEI), como princípio e metodologia, pois “O princípio “Protagonismo Juvenil” norteia o processo no qual os estudantes, ao desenvolverem suas potencialidades, se compreendem tanto como sujeitos quanto objetos das ações, com vistas a se tornarem autônomos, solidários e competentes” (São Paulo, 2021), com autoridade para resolver problemas pautados no conhecimento científico. Durante todo o processo, estudantes tiveram problemas a resolver posicionando-se de forma ativa perante o objeto do conhecimento propiciado pela própria metodologia em destaque, o método investigativo que garante as condições ideais para que o princípio do Programa do Ensino Integral entrasse em movimento em todas as fases do protagonismo juvenil contemplando aspectos importantes desse modelo pedagógico: o desenvolvimento dos quatro pilares da educação a pedagogia da presença e a educação interdimensional. Durante a superação de cada fase apresentada e importante destacar o protagonismo sênior do professor responsável e técnico da equipe que atuou como modelo a ser seguido pelos alunos e responsáveis da escola. Fortalecendo o modelo de gestão do Programa de Ensino Integral, destaca-se a premissa Protagonismo com ênfase no Protagonismo Juvenil uma vez que grupo de estudantes permaneceu imerso na promoção de práticas potencializadoras dos seus projetos de vida por meio da otimização dos espaços e vivências para que o aluno fosse o sujeito principal das ações durante todo o processo. Outra premissa do Programa é a formação continuada, em que professor e estudantes buscam proativamente aprendizados adicionais para suas práticas, a fim de se aprimorarem, denotando disposição do autodesenvolvimento contínuo. Finalmente a premissa replicabilidade também é potencializada pois os envolvidos usam da criatividade para restar novas práticas. O trabalho teve grande repercussão com reportagem em jornais locais (Alunos [...], 2022), a equipe também concedeu

entrevista na rádio clube de Carlos de São Carlos uma emissora de rádio local. Enfim, ampla divulgação dessa conquista diante da jornada olímpica científica que desenvolveu a comunicação/expressão oral e escrita da habilidade de formular e resolver problemas fortalecendo o protagonismo juvenil.

## Referências citadas no texto

**Alunos de São Carlos ficam em segundo lugar na Olimpíada Brasileira de Satélites.** São Carlos: Jornal da EPTV, 2022. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/10845079>. (Exibido em 12.08.2022.)

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. **Currículo Paulista - Ensino Fundamental**, 2020. Disponível em : [https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2022/01/Protagonismo-Juvenil\\_EF\\_Anos-Finais.pdf](https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2022/01/Protagonismo-Juvenil_EF_Anos-Finais.pdf). Acesso em 25.06.2023.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa 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, p.97-114, 2011. Acesso em 27.12.2023

SASSERON, Lúcia Helena *et al.* **Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor.** Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, p.41-62, 2013.

**Palavras chave:** Metodologia, resolução de problemas, satélites





## Promoção da Educação Ambiental em jovens estudantes por intermédio de uma Feira de Ciências

*João Pedro Mardegan Ribeiro*

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo → jpedromardegan@gmail.com

### Contexto

Desde o início dos tempos os homens fazem uso dos recursos naturais como meio de sobrevivência, todavia, conforme salienta Nascimento, Mendes e Bezerra (2018) foi a partir da Revolução Industrial que teve início na segunda metade do século XVIII na Inglaterra, que culminou em uma atenuação aos impactos no meio ambiente, resultando então, em uma crise ambiental e civilizatória. Mas, essa crise também é resultado do rápido crescimento populacional, da globalização, dos altos índices de consumo dos bens naturais, e a emissão de gases poluentes.

Deste modo, discussões acerca desta crise, que é pauta política nos dias de hoje, também se faz necessário nos ambientes formativos, visando formar uma sociedade com conhecimento e criticidade acerca das problemáticas presentes no meio ambiente, e que busque por alternativas e mudanças. Em complemento a tal posicionamento, Carvalho (2006) coloca que neste contexto adentra a Educação Ambiental, que deve ser capaz de desenvolver nos alunos um projeto de cidadania ampliada, para que os jovens estudantes tenham condições críticas e analíticas de entender e atuar no contexto ambiental, logo, ao trabalhar com temáticas ambientais, a escola deve fugir da perspectiva conteudista e informativa, e trabalhar de forma mais dinâmica e prática.

Com isso em mente, este relato de experiência se insere no contexto do desenvolvimento de três projetos científicos, orientados pelo professor autor deste trabalho, e feito na escola Aracy Leite Pereira Lopes, do município de São Carlos – SP, com apoio de três professoras, cada uma em um projeto, e no cenário da Feira de Ciências do Centro de Óptica e Fotônica da Universidade de São Paulo (CEPOF/USP), em parceria com a Diretoria de Ensino de São Carlos (DE – São Carlos). Durante os meses de Junho a Outubro de 2023, os professores desenvolveram cada um dos três trabalhos com um conjunto de alunos, agrupados em cada um de seus clubes de ciências.

### Objetivo

Assim, o objetivo deste relato de experiência é destacar como foi o desenvolvimento de três projetos desenvolvidos na escola, cuja finalidade foi apresentar na Feira de Ciências do CEPOF/USP, e também as contribuições do desenvolvimento destes trabalhos na promoção da Educação Ambiental dos jovens estudantes.

### Desenvolvimento

Ao longo do ano de 2022 foram desenvolvidos 197 Clubes de Ciências nas escolas da região de São Carlos, e na escola de atuação do professor foram seis trabalhos. Todavia, o professor atuou efetivamente em três deles, sendo que, em dois projetos, os alunos receberam medalhas, sendo um projeto agraciado com Ouro e outro com Bronze. Destaca-se que os três projetos surgiram de maneiras diferentes, trabalharam com temáticas diferentes, mas que trouxeram contribuições significativas para a formação dos jovens, e além disso, contribuiu significativamente na cultura escolar, isso porque despertou o interesse em grande parte dos outros alunos a quererem participar da Feira de Ciências.

Primeiro, é importante destacar que o tema da Feira foi Educação, Ciência e Tecnologia na geração de um planeta sustentável, então, os clubes de ciências deveriam pensar em questões e/ou questão problema inerente a temática. Na escola, os professores que orientaram os projetos destacaram que era importante pensar em problemáticas presentes na própria comunidade deles, para assim, tentar resolvê-los. Deste modo, os clubes orientados pelo professor desenvolveram os seguintes projetos: Produção de tintas naturais biodegradáveis; Reciclagem de Papel como via ao desperdício; Construção de um gerador eólico sustentável. Além disso, no desenvolvimento dos projetos, no âmbito das atividades de investigação científica, os alunos realizaram experimentos, dinâmicas, leituras e interpretação de textos e artigos científicos e de divulgação científica, além de terem levantado e criado hipóteses, analisaram

dados e formularam conclusões, passeios culturais visando aprofundamentos, desenvolveram relatórios e também um vídeo. Assim como, todas as atividades desenvolvidas foram pautadas na interdisciplinaridade, e também em elementos de natureza e História das Ciências. Deste modo, este relato de experiência apresentará uma descrição das contribuições da feira de ciências para a promoção da Educação Ambiental nos jovens participantes do evento.

O primeiro clube que surgiu foi o Recicla Aracy, responsável pelo desenvolvimento do projeto “Reciclagem de Papel como via ao desperdício”, oriundo de uma junção dos alunos da eletiva ministrada pelo professor. Ou seja, o professor autor deste trabalho, em conjunto com a professora de história, criaram uma eletiva denominada “Eu e o Meio”, e discutiram aspectos da história integrando a questões ambientais, e no contexto de investigar problemáticas da comunidade, os alunos destacaram que havia muito desperdício de papel na unidade escolar, e eles queriam criar uma alternativa a tal fato. Assim, desenvolveram um projeto de reciclagem de papel. Uma atividade resultado da eletiva, juntou cinco alunos que formaram um clube de ciências para investigar e buscar soluções para tal problemática. Os alunos, orientados pelos professores, recolheram papéis jogados fora, e produziram papéis reciclados. Além disso, eles apresentaram os resultados obtidos na culminância das disciplinas eletivas, e destacaram aos alunos que estavam visitando a importância do uso consciente do papel. Todos os visitantes ficaram impressionados com o papel produzido, e não achavam que era papel, e sim, gesso. Posteriormente, os alunos apresentaram o projeto na Feira de Ciências, e saíram entusiasmados do evento.

Destaca-se ainda que, após o desenvolvimento do projeto, o índice de desperdício de papel na escola caiu, então, o projeto pode ter contribuído para essa conscientização da comunidade escolar. E quanto os alunos, eles perceberam a importância de se pensar no meio ambiente, e que há de ser necessário fazer o uso adequado dos materiais, não desperdiçá-los, e fazer a reutilização do que fora descartado para auxiliar no combate as problemáticas presentes no meio ambiente. Ou seja, o projeto contribuiu para a conscientização dos jovens quanto ao descarte inadequado de resíduos, auxiliando na promoção da educação ambiental destes.

Depois, surgiu o Clube dos Camaleões, formado por alunos da terceira série do ensino médio. Os alunos durante as aulas de Biologia, Química e Física, destacaram que queriam participar da feira, visto que seria o último ano deles como alunos do ensino médio. Deste modo, foi criado um clube de ciências com esses alunos. De início, os alunos perceberam que parte dos alimentos da merenda escolar eram perdidos por inúmeros motivos, como o descartado por eles, e também por estragarem. Com isso, fizeram uma pesquisa em artigos científicos e encontraram informações sobre o índices de desperdício de alimentos em outras unidades escolares.

Após essa etapa, e um diálogo entre os professores e os alunos sobre os dados obtidos na pesquisa, eles começaram a pensar em como poderia ser feita a reutilização destes alimentos, e, assim, a alternativa mais viável foi a produção de tintas. Com isso, foi desenvolvido um protótipo de tinta biodegradável, que, se produzido em larga escala, é capaz de abastecer a comunidade escolar. Quanto a promoção da Educação Ambiental, nota-se que os alunos conscientizaram acerca dos problemas do descarte de resíduos, comunicaram a toda a comunidade escolar, e destacaram que hoje em dia o uso de materiais biodegradáveis é a solução para tentar diminuir impactos no meio natural, e que nós não podemos mais fazer uso de materiais tóxicos e poluentes, se há possibilidade de usar materiais biodegradáveis.

Por fim, surgiu o Clube Energisa Aracy. Esse Clube surgiu porque os alunos queriam desenvolver um projeto para a feira que juntasse a professora de Sociologia da escola junto ao professor apresentador deste trabalho. Em um diálogo trocado entre os alunos e os professores na informalidade, os alunos destacaram que a todo momento tinha celular carregando em sala de aula, e, em muitos momentos, eles pediam para os agentes de organização escolar abrir as portas para colocar e/ou tirar do carregamento, e muitas vezes isso não acontecia. Com isso, foi pensado na ideia do desenvolvimento de projetos com foco na Eletricidade.

Deste modo, os alunos diagnosticaram posteriormente, por intermédio de uma investigação na comunidade escolar – questionário aplicado com todos os alunos, que os estudantes carregavam muito o celular, e precisavam de um ponto para carregar seus celulares no intervalo, além disso, eles não tinham conhecimento sobre energia limpa. Perceberam também que em alguns momentos havia na escola um pico de ventania, logo, desenvolveram um aparelho capaz de gerar energia eólica, capaz de abastecer alguns alunos da comunidade. Destaca-se ainda que o sistema criado foi sustentável, e não dependia de estar conectado a energia para funcionar.

Nota-se que no discurso dos alunos, que o desenvolvimento do projeto favoreceu a promoção da educação ambiental, isso porque eles justificaram ao público visitante e avaliador a importância da ação de práticas mais sustentáveis no campo das questões energéticas, para que assim, tenha mais condições de haver harmonia entre os seres humanos e meio ambiente.

## Reflexão e considerações

Deste modo, o desenvolvimento dos projetos veio de encontro com as ideias de Carvalho (2006), porque os alunos trabalharam com a Educação Ambiental de forma prática, e potencializou neles um projeto de cidadania ampliada, já que permitiu criar um senso de responsabilidade ambiental. Assim, as principais reflexões e considerações é que a apresentação e desenvolvimento de projetos na escola com foco na Sustentabilidade, contribui na promoção da Educação Ambiental de jovens estudantes, já que, no contexto analisado, os alunos adquiriram um senso de conscientização quanto ao meio ambiente, buscaram alternativas para solucionar as problemáticas encontradas, e dialogaram com o público argumentando sobre a importância de olhar para o meio ambiente como parte essencial do meio, e na qualidade de vida em geral.

## Referências citadas no texto

CARVALHO, I.C.M. **Educação Ambiental**: a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2006.

NASCIMENTO, P.T.B; MENDES, T.G.L; BEZERRA, J.M. Educação Ambiental e projetos interdisciplinares: um olhar sob os anos finais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.2, n.1, 2018.

**Palavras chave:** Educação Ambiental, Feira de Ciências, Meio Ambiente





## Racismo Ambiental no ambiente urbano: uma experiência pedagógica

*Livia Maria Vieira Pereira*

Universidade de São Paulo → livia.maria.pereira@alumni.usp.br

### Contexto

O trabalho que será descrito aqui foi desenvolvido na Escola Municipal de Ensino Fundamental “Henrique Scabello”, do município de Araraquara - São Paulo. Se trata de um projeto desenvolvido com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental na disciplina de Ciências com o tema “Racismo Ambiental”. O trabalho foi apresentado na Atividade de Cultura e Lazer (ACL) do Dia da Consciência Negra em 2022, para alunos, funcionários, pais e comunidade do entorno da escola, junto com várias outras atividades realizadas no dia.

### Objetivo

O objetivo principal da atividade foi relacionar conceitos de sustentabilidade, ocupação urbana, preservação da natureza e desenvolvimento com o histórico de exclusão racial do nosso país. Buscou-se apresentar o conceito de racismo ambiental e relacionar com a realidade dos estudantes.

### Desenvolvimento

Compreendemos o racismo ambiental como um produto histórico da exclusão dos povos negros e indígenas do acesso a terra durante a construção do Estado brasileiro. Essa exclusão começa na colonização e se estende por todo o período de desenvolvimento até os dias atuais. A perspectiva da educação colonial traz a ideia de que a colonização ainda não acabou. A trama do processo capitalista se entranha em todas as camadas da sociedade. Em especial entre povos indígenas, quilombolas e populações tradicionais vemos com maior clareza os exemplos de racismo ambiental. Quijano (2005) nos explica como que as relações sociais forjadas com a ideia de “raça”, construída não biologicamente, mas política e historicamente, coloca os chamados “brancos” em situação de superioridade em relação às outras etnias.

O preconceito racial não se revela apenas em situações subjetivas de relações pessoais, mas no acesso a recursos naturais e serviços dentro da estrutura do Estado. No Brasil, a distinção começou na invasão colonial, com a expulsão dos indígenas de suas terras e assassinato em massa, para usurpação dos meios naturais pelos invasores. A nossa história é manchada de sangue do povo africano que veio aos milhares para serem escravizados. A suposta libertação dos escravos não veio acompanhada de justiça social e equidade, mantendo os descendentes dos povos africanos e indígenas em posições subalternas na sociedade moderna.

Um dos exemplos históricos de exclusão social se trata da Lei de Terras de 1850. A mesma reforçou a divisão de terras no Brasil em latifúndios aos grandes donos de terra brancos, e impediu o acesso da mesma à população pobre e negra (Westin, 2020). No processo de urbanização do Brasil percebemos a distinção social e racial, com localidades dentro de uma mesma cidade com maior acesso a saneamento básico, rede de esgoto, eletricidade e serviços de saúde, além de menor sujeição a efeitos climáticos, como as problemáticas enchentes (Mendes; Mendiondo, 2007). O histórico de leis e medidas de segregação do povo negro e indígena do acesso à terra e recursos naturais é regra, não exceção. Daí a importância em debater que a colonização nunca acabou de fato e sobre a necessidade de luta social.

A partir desse contexto, ponderamos a construção de um projeto sobre Racismo Ambiental para ser apresentado na ACL do Dia da Consciência Negra. Importa discutir um projeto anterior desenvolvido na EMEF Henrique Scabello, que serviu de impulsionador para o projeto relatado neste resumo. Entre o fim de outubro e início de novembro de 2022 foi realizado o “Projeto Docs Sustentáveis” por um grupo externo chamado Produtora Numen, numa parceria entre a Secretaria de Educação de Araraquara e a empresa Lupo. Este projeto buscava ensinar os alunos a produzir mini documentários com o foco do tema em sustentabilidade. Os alunos do ensino fundamental II tiveram aulas sobre sustentabilidade, objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), produção de documentários (som, luz, cores, etc) e

com isso tiveram a tarefa de produzir mini documentários abordando algum problema ambiental da sua realidade local. Dentro dessas aulas a participação dos professores da escola foi muito positiva para promover conversas sobre o que é sustentabilidade, sobre os problemas do bairro, e ouvir os alunos sobre como essas questões os afetam.

Uma das problemáticas percebidas e que sensibiliza os alunos da EMEF Henrique Scabello é a poluição da lagoa conhecida como “Sapolândia”. Local bastante poluído, não foram encontrados registros históricos de como nem quando começou a sua poluição. O trabalho de Reis (2008) realizado na mesma escola alguns anos antes já havia constatado que os alunos vêem o local com muitos aspectos negativos, sentimentos de vergonha, depósito de lixo e propulsor de doenças. Questionamos aos mesmos “existe alguma “Sapolândia” no centro da cidade?” No que eles responderam em uníssono que não. Questionamos também sobre poluição do bairro, ruas esburacadas, enchentes. É de conhecimento comum dos estudantes que estes problemas não são comuns em bairros mais centrais da cidade, e eles associam isso a desigualdade econômica.

Devido ao grande envolvimento dos alunos e interesse pelo tema, após o fim do Projeto Docs Sustentáveis, propusemos dar prosseguimento à temática de sustentabilidade através de um projeto para a ACL sobre o Dia da Consciência Negra. A proposta seria pensar os problemas ambientais do bairro na perspectiva do racismo ambiental, conceito que era desconhecido dos alunos. Para essa proposta, alguns alunos do 8o ano se voluntariaram para participar do projeto, dentro da disciplina de Ciências.

Apresentamos o vídeo “Você sabe o que é RACISMO AMBIENTAL? - Canal Preto” (Voce [...], 2023) sobre racismo ambiental e debatemos o histórico da exclusão da população negra e indígena. Os estudantes concordaram que nos bairros periféricos era bastante comum ter maior quantidade de população negra e parda, mas não conheciam as políticas históricas de exclusão das pessoas no acesso à cidade. Também desconheciam a falta de saneamento como um problema político e de exclusão social, pensando que era uma simples questão econômica.

Os alunos então pesquisaram algumas imagens para representar o racismo ambiental e fazer a produção de um cartaz, que seria apresentado no dia da ACL. Debatemos a questão da “Sapolândia” e a professora sugeriu que fosse usada como exemplo do tema. Porém, os mesmos se sentiram constrangidos, comentando que era muito humilhante, e preferiram usar outras imagens, recolhidas da internet.

Após as pesquisas, os alunos foram instruídos a fazerem um roteiro com as partes importantes e um rascunho para a produção do cartaz. Este roteiro continha: (i) definição; (ii) causa histórica; (iii) imagens representativas das desigualdades. A professora orientou as etapas que deveriam aparecer no roteiro, para que o mesmo fosse elucidativo ao público que compareceria a ACL. Mas, nos resumos, escolha das imagens e produção do cartaz os alunos tiveram bastante autonomia.

(i) Definição: resumiram apresentando ambivalência entre povos indígenas e negros terem menos acesso a um ambiente limpo, mas serem os que menos produzem poluição (aspecto que chamou atenção deles no vídeo instrucional)

(ii) Causa histórica: apontaram a Colonização (a partir de 1500) e a Lei de Terras (de 1850).

(iii) Imagens: as imagens escolhidas pelos alunos apresentam um contraste marcante entre um condomínio com piscinas em cada andar, e de outro lado uma mulher em uma rua não asfaltada carregando balde por falta de acesso à água. Eles também fizeram um infográfico sobre desigualdade racial mostrando que, entre os mais ricos, a maioria é branca e produz a maior quantidade de poluição, em contraposição aos mais pobres.

## Reflexão e considerações

O cartaz produzido foi apresentado na ACL para estudantes de todas as idades, pais, professores, funcionários da escola, e comunidade. Houve muita curiosidade na população em geral, por não conhecerem o termo “racismo ambiental” e gostaram muito da apresentação. As imagens foram elogiadas por serem bem representativas e claras. Professores da escola, que não haviam participado do projeto gostaram bastante, muitos deles também não conheciam o conceito e viram um potencial a ser trabalhado em outros momentos educativos, tanto em sala de aula quanto nos demais projetos da escola.

É muito importante salientar aqui o quanto o projeto do documentário foi um impulsionador excelente para a atividade proposta neste relato. Como já estavam empolgados com o projeto e haviam tido aulas sobre sustentabilidade, reforma agrária e ODS, os alunos tiveram maior envolvimento e puderam realizar a atividade com autonomia.

O interesse dos alunos foi um aspecto positivo muito grande. Um dado que não esperávamos encontrar foi a questão da vergonha trazida por eles que, apesar de entender e falar muito sobre os problemas de poluição do bairro (em especial a “Sapolândia”), não queriam colocar no cartaz.

## Referências citadas no texto

Você sabe o que é RACISMO AMBIENTAL? **Canal Preto**. Youtube, 4 de jun. de 2020. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=hTRuVRXLwz0>. Acesso em 12 de jul. de 2023

MENDES, Heloisa Ceccato; MENDIONDO, Eduardo Mario. Histórico da expansão urbana e incidência de inundações: o caso da Bacia do Gregório, São Carlos-SP. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.12, n.1, p.17-27, 2007.

QUIJANO, Anibal. Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina. In: LANDER, E. (Org). A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. **Perspectivas latino-americanas**. Colección Sur Sur, CLACSO, Argentina, setembro, p.117-142, 2005.

REIS, Juliana Pereira Zanon. **Percepção Ambiental de Educandos do Ensino Fundamental sobre a Lagoa Sapolândia**. Monografia (Especialização em Educação Ambiental). UFSCar, São Carlos, SP, 2008. 45p

WESTIN, Ricardo. Há 170 anos, **Lei de Terras oficializou opção do Brasil pelos latifúndios**. Agência Senado, 2020. Disponível em <https://racismoambiental.net.br/2020/09/17/ha-170-anos-lei-de-terras-oficializou-opcao-do-brasil-pelos-latifundios/>. Acesso em 13 de jul. de 2023.

**Palavras chave:** Racismo ambiental, Educação ambiental





## Desenvolvimento de habilidades e competências socioemocionais em um projeto de Educação Ambiental com alunos do Ensino Fundamental

*Maressa Pomaro Casali Pereira*

EE Aduar Kemell Dibo, São Carlos(SP) → maressapcp@gmail.com

### Contexto

Embora a aprendizagem transmitida seja importante no universo do ensino, para apresentar profundidade e abrangência de conteúdos, é preciso valorizar o questionamento e a experimentação (Moran, 2006). Pensando na sustentabilidade e na capacidade de fazer escolhas e intervenções conscientes, o objeto de conhecimento que chama a atenção dentro da unidade temática de Matéria e Energia são os resíduos sólidos e sua relação com o consumo consciente, bem como a discussão que se faz desde os anos iniciais do Ensino Fundamental sobre o princípio dos 5R's na Educação Ambiental. Dessa forma, propõe-se estudar a participação do ser humano nas cadeias alimentares e como elemento modificador do ambiente, seja evidenciando maneiras mais eficientes de usar os recursos naturais sem desperdícios, seja discutindo as implicações do consumo excessivo e descarte inadequado dos resíduos (São Paulo, 2018). É importante salientar que o tema resíduos sólidos domiciliares propicia trabalhar de forma crítica as dimensões do conhecimento, de valores e a participação política; abordando os conteúdos da temática ambiental, acompanhado de um questionamento, com possíveis mudanças de valores éticos e estéticos, a fim de desenvolver trabalhos mais críticos e efetivos e por fim incentivar a mudança de atitudes através de um posicionamento político (Cinquetti; Carvalho, 2004). O tema em questão também permite buscar modelos de ação que possam combater tendências de destruição e degradação do mundo natural, promovendo uma ação educativa que prepare os indivíduos para a vida social em exercício à cidadania (Carvalho, 2006). Dessa forma, trabalhar com a problemática de resíduos sólidos domiciliares envolve trabalhar, pelo menos, com 6 entre as 8 competências específicas da área de Ciências da Natureza do ensino fundamental, listadas pela BNCC. Essas competências se relacionam com as habilidades dos eixos: Matéria e Energia; Vida e Evolução. Além disso complementam as competências socioambientais (competências gerais da BNCC) as quais incitam o aluno a construir o conhecimento ativo e autônomo; desenvolver o raciocínio e o questionamento por meio de um pensamento crítico e científico com criatividade e inovação; aprender a gerir a própria vida e estabelecer metas com determinação e esforço; construir argumentos qualificados para um debate respeitoso; ser solidário, dialogar e colaborar respeitando a diversidade; ser agente transformador visando a construção de uma sociedade mais justa, solidária e responsável (Brasil, 2018).

### Objetivo

Diante das defasagens que a educação brasileira tem enfrentado a partir da implantação da Base Comum Curricular (BNCC), o objetivo deste relato de experiência foi de indagar quais e como as habilidades e competências socioemocionais previstas na BNCC estariam sendo desenvolvidas em um projeto de educação ambiental, com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, em uma escola da rede estadual de ensino da cidade de São Carlos.

### Desenvolvimento

O projeto de educação ambiental Replanta Aduar foi desenvolvido em uma escola estadual da cidade de São Carlos, onde o perfil socioeconômico dos alunos é baixo, em sua maioria, e alguns alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, participantes do projeto, se encontram ainda em processo de alfabetização. Para o desenvolvimento do projeto, os alunos participaram de 3 oficinas: Resíduos Sólidos e a Compostagem, Construção de Sementeiras para Germinação de Sementes e a Oficina de Reciclagem de Papel, que tiveram um caráter mão-na-massa. A cada início de aula foram realizados momentos de reflexão entre as professoras e os alunos sobre os temas socioambientais. Os encontros do projeto duravam duas horas semanais, com alunos de sextos e sétimos anos, que participavam da eletiva Replanta Aduar. Cerca de 30 alunos estavam matriculados na eletiva, porém, como a evasão escolar é

uma característica da rede estadual de ensino, cerca de 20 alunos foram assíduos nesta ação. As aulas, que envolviam compostagem e construção de uma sementeira, foram realizadas em uma área verde da escola. As aulas, correspondentes à oficina de papel, e os momentos de reflexão foram celebrados em sala de aula com apoio de material didático. A aula final do projeto foi realizada em uma roda de discussão com aplicação de um questionário estruturado, com perguntas relacionadas às competências socioemocionais. Todo o material produzido nas oficinas dessa Eletiva foi apresentado em um evento de culminância da escola para a comunidade escolar. As habilidades e competências socioemocionais e específicas da área de ciências da natureza foram utilizadas para discutir a modulação da proposta de educação ambiental deste relato e para desenvolver uma campanha de educação ambiental na escola sobre o desperdício do papel; além de organizar e atuar nas mudanças, adaptações culturais e transformações de atitudes e condutas. As habilidades desenvolvidas se referem aos seguintes códigos: EF06CI02; EF06CI03; EF06CI04 (Matéria e Energia); EF06CI06; EF06CI07 (Vida e Evolução). As competências específicas da área de Ciências da Natureza trabalhadas ao longo do projeto foram: dominar processos da investigação científica no debate de questões socioambientais; analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural; defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental; resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética; conhecer, apreciar e cuidar de si; agir com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação diante das questões socioambientais. As competências socioemocionais utilizadas na aplicação do questionário foram: valorização do conhecimento; pensamento crítico e criativo; senso estético; uso de diferentes linguagens para comunicação; cultura digital para disseminar informações; autogestão para o exercício da cidadania e projeto de vida; argumentação para a formulação de uma consciência socioambiental; autoconhecimento e autocuidado; empatia e cooperação; autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação para alcançar a sustentabilidade. A partir da aplicação de um questionário estruturado e da reflexão sobre as habilidades e competências específicas da área de Ciências da Natureza, foram feitas algumas considerações sobre o desenvolvimento e aplicação do projeto de Educação Ambiental.

## **Reflexão e considerações**

Os resultados e considerações deste relato se referem a observações realizadas durante as atividades práticas e aulas teóricas dialogadas pela pesquisadora, além de um resumo das respostas do questionário estruturado, aplicado entre os alunos que concordaram livremente em participar da pesquisa. Dos 23 alunos entrevistados, apenas 13 concordaram em publicar suas respostas sobre as competências socioemocionais, descritas a seguir: Bloco 1 – Conhecimento: os alunos afirmaram aprender sobre assuntos novos com as atividades. Bloco 2 – Pensamento Crítico e Criativo: 8 alunos afirmaram ter curiosidade sobre aprender sobre algum tema da área ambiental. Todos os alunos entrevistados se consideraram pessoas criativas e 5 alunos não se consideraram pessoas críticas. Bloco 3 – Senso Estético: 11 alunos afirmaram ter desenvolvido habilidades artísticas. Bloco 4 – Comunicação: 7 alunos afirmaram ter dialogado com colegas, familiares e professores sobre plantar sementes, histórias e opiniões. Bloco 5 – Cultura Digital: 12 alunos afirmaram ter divulgado sobre o projeto Replanta Aduar entre amigos e familiares. Bloco 6 – Autogestão: os alunos afirmaram que as experiências de vida compartilhadas pelos professores e colegas ajudaram a refletir sobre questões socioambientais. Bloco 7 – Argumentação: 9 alunos argumentaram com os professores sobre fogo nas matas, excesso de lixo nas ruas e o desperdício de comida, destinação inadequada aos restos de comida e possibilidade de reciclagem da matéria orgânica. Bloco 8 – Autoconhecimento e Autocuidado: 10 alunos afirmaram não lidar bem com a crítica construtiva. Além disso, relataram sentir raiva, desprezo, nojo, ansiedade, tristeza, tédio e egoísmo ao receberem uma crítica. Os alunos também relataram dificuldades em desenvolver criatividade, foco, atenção e organização. Também acreditam que o projeto os permitiu desenvolver empatia, respeito, cooperação. Bloco 9 – Empatia e Cooperação: os 13 alunos participaram a organização dos materiais. Bloco 10 – Autonomia: 9 alunos tiveram a iniciativa de trazer materiais de casa para utilizá-los nas oficinas. A oficina em que os alunos mais se envolveram foi a de reciclagem de papel. Se envolveram na oficina de compostagem, porém tiveram dificuldade de organização em espaço aberto. Fizeram parceria com as funcionárias da cozinha escolar, aonde coletaram restos alimentares para a composteira de tijolos. Alguns alunos ainda se envolveram em uma campanha de arrecadação de papéis como cadernos e livros, arrecadando mais de 50 kg de papel. Alguns alunos apresentaram dificuldades em cooperação. Apesar de não haver propostas educativas universais é possível garantir e defender a vida por meio de alguns valores comuns como: tolerância, cooperação, solidariedade, humildade, respeito e justiça. Por isso é difícil pensar na educação dos indivíduos e na transformação de seus hábitos, sem considerar algumas dimensões do ser humano. Essas dimensões trabalham com conexão, de modo recíproco e não isoladas, para que ocorra o processo de humanização da sociedade. Pensando nesse processo de reciprocidade e nas dimensões fundamentais da existência humana, três dimensões se articulam para a formação dos cidadãos: conhecimentos, valores éticos e estéticos e a participação. Essas se conectam centralmente à dimensão política para a constituição da práxis no

processo educativo. Esses diferentes aspectos dimensionais do trabalho visa a formação de seres humanos e de uma sociedade democrática, onde os grupos sociais são definidos como sociedades políticas. (Carvalho, 2006).

## Referências citadas no texto

BRASIL. Secretaria da Educação Básica. Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

CARVALHO, L. M. A temática ambiental e o processo educativo: dimensões e abordagens. In: CINQUETTI, H. C. S.; LOGAREZZI, A. (Org.). **Consumo e resíduo**: fundamentos para o trabalho educativo. São Carlos: EdUFSCar, p.18-41, 2006.

CINQUETTI, H. C. S.; CARVALHO, L. M. As dimensões dos valores e da participação política em projetos de professoras: abordagens sobre os resíduos sólidos. **Ciência & Educação**, Bauru, v.10, n.2, p.161-171, 2004.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH; MORAN. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. S.i., 2006.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. União dos Dirigentes Municipais de Educação do Estado de São Paulo. **Currículo Paulista**: uma construção colaborativa. São Paulo: Secretaria da Educação, 2018.

**Palavras chave**: Competências Socioemocionais, Educação Ambiental , Resíduos Sólidos





## Projeto Natureza Prática e Científica

*Marisa Fagundes Carvalho*

EMEB João Nogueira, Cravinhos(SP) → marisafca@yahoo.com

### Contexto

O ensino de Ciências, naturalmente, promove o interesse dos educandos uma vez que apresenta fenômenos que estão a sua volta despertando a curiosidade e viabilizando o diálogo entre a teoria e atividades práticas (Lima *et al.*, 2016). Essa conversa permite ao estudante adquirir conhecimentos que apenas a aula teórica e expositiva não permitiria. Entende-se aqui por atividade prática, a interação do estudante com materiais concretos, tais como objetos, instrumentos, jogos, livros, organismos, microscópio, etc; (Bartzik; Zander, 2016).

Essa associação entre a teoria e atividades práticas vem ao encontro com o entendimento do conceito de Alfabetização Científica, descrito por Sasseron e Carvalho (2011). As autoras organizam tal conceito em três Eixos Estruturantes, a saber: (1) a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, (2) a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, e (3) o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

### Objetivo

Toda essa abordagem e estratégia está presente no Projeto Natureza Prática e Científica, desenvolvido na EMEB João Nogueira, no município de Cravinhos, SP. O projeto tem o intuito de apresentar aos estudantes dos quartos e quintos anos do Ensino Fundamental, outro olhar para a Natureza, proporcionando a alfabetização científica de forma prática e associada à teoria.

### Desenvolvimento

Nos quintos anos, o Projeto já vem acontecendo desde o março de 2013. Com os bons resultados observados, iniciou-se também, em junho do mesmo ano, com as turmas do quarto ano, Os encontros são semanais, com professora específica e exclusiva para o projeto, diferente das que trabalham no cotidiano das turmas. Durante os encontros, procura-se propor sempre atividades em grupo, viabilizando e incentivando a atenção às relações interpessoais e afetividade nos trabalhos em equipe.

As atividades são sempre pautadas em fenômenos e observações da Natureza, porém, com enfoque na identificação dos porquês, das explicações técnicas e científicas daquilo que se observa, trazendo assim, o olhar científico para o material de estudo. Como exemplo dessa abordagem, apresentamos uma atividade desenvolvida nas turmas do quinto ano, sobre sistema digestório. Iniciou-se com uma conversa sobre o aparecimento de fezes avermelhadas quando se come beterraba, trazendo perguntas instigantes e histórias divertidas com alguém que assusta ao ver suas fezes avermelhadas.... Ainda nessa explanação, foi mostrada uma imagem de raio-x de alguém que engoliu uma moeda. Isso abre a discussão sobre o caminho do alimento em nosso organismo. Ao longo desse encontro, mostrou-se o sistema digestório em bunner, indicando o tubo digestório, mostrando e comentando também sobre as estruturas anexas. Ao final da conversa acompanhada da visualização das imagens, os alunos são convidados a indicar com um barbante, em um esquema do sistema digestório, qual o caminho do alimento em nosso corpo e, com cores diferentes, as estruturas acessórias, nos permitindo avaliar o entendimento dos conceitos e processos discutidos.

Em outra aula, aplicada quando apresentamos o laboratório e o início do Projeto nas turmas do quarto ano, o objetivo foi despertar a atenção para os instrumentos ópticos, tão úteis e presentes nas atividades cotidianas dos “cientistas”, e trazer essa prática do olhar atento e minucioso para nossos encontros. Iniciando com um vídeo curto apresentando a história e utilidade dos microscópios, trouxemos para uso e exploração, um microscópio, uma lupa eletrônica e uma lupa manual. Comentamos a diferença dos equipamentos e do que se observa em cada um deles, trazendo outros equipamentos para a conversa, tais como: uma luneta e os óculos. Após as observações e conversa, uma atividade escrita e lúdica foi proposta, o que nos permitiu avaliar a compreensão do conteúdo.

No laboratório da escola, onde as atividades acontecem, busca-se, na medida do possível, a organização de um local diferenciado das salas de aula tradicionais, com adaptações, materiais, mobiliário e decoração exclusivas. A ideia é trazer uma ambientação agradável, que desperte a curiosidade e o interesse dos estudantes. Toda essa estrutura foi alcançada ao longo de anos de parceria entre famílias, alunos, professores, equipe escolar, gestão escolar e gestão municipal.

## Reflexão e considerações

As temáticas abordadas podem ter relação com os conteúdos teóricos trabalhados em sala de aula, mas essa não é uma obrigatoriedade. O Projeto busca atender demandas diversas observadas entre os alunos e na comunidade, ampliando seu alcance. O propósito maior é proporcionar o olhar diferenciado para os fenômenos naturais, que podem envolver ambiente e/ou organismos e suas relações, independentemente de serem conteúdos programáticos.

Como regra geral, as aulas são sempre dialogadas, o que deixa os estudantes muito a vontade para comentar e fazer perguntas. De acordo com a dinâmica de cada aula, umas vezes ao longo da atividade ou no final, um exercício escrito é sempre proposto, de forma que nos possibilite avaliar a compreensão dos temas abordados.

Como resultado, verifica-se maior interesse dos estudantes através das participações e perguntas que fazem e melhor compreensão dos conteúdos trabalhados expressa nos exercícios escritos.

## Referências citadas no texto

BARTZIK, F.; ZANDER, L. D. A Importância Das Aulas Práticas De Ciências No Ensino Fundamental. **Revista Arquivo Brasileiro de Educação**, Belo Horizonte, v.4, n.8, mai-ago, 2016.

LIMA, G.H.; SILVA, R.S.; ARANDAS, M.J.G. *et al.* O uso de atividades práticas no ensino de ciências em escolas públicas do município de Vitória de Santo Antão. **Rev. Ciênc. Ext.**, PE, v.12, n.1, p.19-27, 2016.

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

**Palavras chave:** Observar a natureza, Atividades práticas, Ciências no dia-a-dia



# Ensino de Física em centros de ciência: Diálogo sobre produção e consumo de energia elétrica - Visita roteirizada na sala da eletricidade do CDCC-USP

*Melissa Marques da Cunha*

Centro de Divulgação Científica e Cultural/USP e Universidade Federal de São Carlos → melissamarques@estudante.ufscar.br

*Rafael Araújo de Lemos*

Centro de Divulgação Científica e Cultural/USP e Universidade Federal de São Carlos → rafael.lemos@estudante.ufscar.br

*Ingrid Andriely Aparecida Alves Pacheco*

Centro de Divulgação Científica e Cultural/USP → Ingridpacheco@usp.br

## Contexto

Considerando a forma como o conhecimento científico se estabelece de forma inerente ao desenvolvimento humano e social, é de suma importância a preservação dos espaços de diálogo que relacionam o progresso científico à edificação da sociedade (Marques; Marandino, 2017). Partindo deste princípio, ao falarmos de popularização da ciência e alfabetização científica, a ideia de transposição didática da ciência se torna muito mais perceptível, e tem de forma muito mais expressiva seu impacto socioambiental, cultural e acadêmico. É importante enfatizar que essas concepções preservam a conexão entre o trabalho regido em espaços de ensino não formal e o ensino de ciências da natureza (Jacobucci, 2008). Para tal, contribuindo com o processo de aprendizagem extrínseco à sala de aula, é que os espaços como Museus e Centros de Ciência vêm abrangendo relações que desenvolvem o pensamento científico, e aproximam a comunidade da produção científica e cultural do meio acadêmico. Um desses espaços é o Centro de Divulgação Científica e Cultural da USP - São Carlos (CDCC-USP), que visa estabelecer esse acesso à população, além de promover atividades que ampliem a curiosidade e o interesse pela ciência e cultura. é nessa perspectiva que o CDCC-USP se propõe a oferecer ao público visitas em seus espaços expositivos e interativos. Dentre esses espaços, há a Área de Exposição de Ciências, que conta com o Jardim da Percepção, a Trilha dos Sentidos, o Quintal Agroecológico e a Sala da Eletricidade, sendo este último espaço o foco deste trabalho, que visa abordar temas relacionados à Física e à produção e consumo de energia elétrica no Brasil.

## Objetivo

Este trabalho tem como objetivo apresentar um roteiro elaborado e aplicado em diversos grupos em diferentes visitas a partir da Sala da Eletricidade, desenvolvendo seu papel na promoção do conhecimento científico e cultural. O enfoque está na perspectiva emancipadora (Hammel, Miyahara e Santos, 2019), buscando instigar discussões acerca da Física e da produção de energia elétrica no país. O roteiro de visita foi proposto e projetado para fornecer aos visitantes uma compreensão abrangente de como a física está envolvida em todo o processo de geração e consumo de energia elétrica.

## Desenvolvimento

Assim como em quase todas as visitas que são realizadas, a visita começou com uma introdução ao próprio espaço do CDCC-USP. Nesta parte introdutória é sempre conversado sobre o que é o CDCC e seu papel na sociedade, além de apresentar as vivências dos estagiários e bolsistas em sua vida acadêmica e universitária. Neste momento também é introduzido a concepção de ciência e o papel de um cientista, a fim de propor que os alunos assumam este papel, interagindo, fazendo perguntas e procurando respostas. Com a introdução realizada, os alunos foram encaminhados para o espaço que decorreria a visita, e chegando ao espaço, inicia-se o roteiro. O roteiro de visita teve como início o Dínamo, onde foi introduzida a relação entre Energia Mecânica e Energia Elétrica. Esse ponto é crucial para que os visitantes compreendam a transformação de uma forma de energia em outra. A seguir, os visitantes foram direcionados a um painel de gráficos que mostra a produção de energia em pequena escala realizada pelo próprio CDCC. Essa exposição prática contribui para uma melhor assimilação dos

conceitos. Continuando a visita, apresentamos dispositivos educativos, tais como o Gerador de Plasma, o Gerador de Van de Graaf, a Bobina de Tesla, o Anel Saltitante e o Gastômetro. Cada dispositivo demonstra um aspecto específico da Física relacionado à eletricidade e ofereceu aos visitantes a oportunidade de interagir e vivenciar fenômenos científicos. A visita se encerrou em um painel informativo que explora a matriz elétrica brasileira. Esse painel aborda questões importantes sobre a geração e o consumo de energia elétrica no país, que levou os visitantes a refletir sobre as diferentes fontes de energia utilizadas, suas consequências no meio ambiente e a importância da busca por alternativas mais sustentáveis (Silva; Carvalho, 2002).

## Reflexão e considerações

Ao longo da visita, os estudantes tiveram a oportunidade de vivenciar conceitos teóricos de Física de forma prática e interativa, o que tornou o aprendizado mais significativo (Hammel, Miyahara e Santos, 2019) e envolvente (Sasseron; Carvalho, 2011). Desde o início da visita, os alunos foram instigados a assumir o papel de cientistas, fazendo perguntas, interagindo e buscando respostas. Essa abordagem lhes permitiu sentir-se parte ativa da experiência, o que aumentou o interesse e a motivação para explorar os dispositivos e fenômenos apresentados ao longo do roteiro. A introdução à relação entre Energia Mecânica e Energia Elétrica, por meio do Dínamo, foi considerada pelos alunos como uma base importante para compreender o restante da visita. Os dispositivos educativos, despertaram o fascínio dos alunos, que puderam interagir e vivenciar fenômenos científicos de forma lúdica. Essa abordagem prática possibilitou uma compreensão mais profunda dos princípios da Física relacionados à eletricidade. A discussão sobre a matriz elétrica brasileira ao final da visita trouxe uma reflexão importante sobre as fontes de energia utilizadas no país e suas consequências no meio ambiente (Silva; Carvalho, 2002). Os alunos perceberam a relevância de buscar alternativas mais sustentáveis para o consumo de energia, o que gerou um debate animado sobre a importância da conscientização e da responsabilidade individual e coletiva. Além do fator interação que envolvia a visita, a abordagem emancipadora do roteiro permitiu que os alunos se sentissem parte ativa no processo de aprendizagem, ao mesmo tempo em que foram guiados por informações relevantes e contextualizadas (Hammel, Miyahara e Santos, 2019). A Sala da Eletricidade no CDCC-USP se mostrou como um espaço valioso para a popularização da ciência, promovendo o interesse pela ciência e pela cultura de forma acessível e atrativa. Ficou notável como, a visita à Sala da Eletricidade foi uma experiência enriquecedora e marcante para os alunos. Eles puderam perceber como o conhecimento científico está presente em diversos aspectos do cotidiano e da sociedade, despertando a curiosidade e o interesse pela ciência. A interação com os dispositivos e a reflexão sobre a matriz elétrica brasileira os levaram a compreender a importância da ciência na busca por soluções para desafios socioambientais. A Sala da Eletricidade no CDCC-USP, ao oferecer uma educação científica enriquecedora e engajadora, cumpre seu papel fundamental na formação de cidadãos mais informados, conscientes e participativos no contexto científico e social.

## Referências citadas no texto

HAMMEL, Cristiane; MIYAHARA, Ricardo Y.; SANTOS, Sandro Aparecido dos. Uma UEPS com enfoque CTSA no ensino de Física: geração, produção e consumo de energia elétrica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.14, n.1, p.256-270, 2019.

JACOBUCCI, Daniela F.C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista em Extensão**, v.7, n.1, 2008.

MARQUES, Amanda Cristina T.L.; MARANDINO, Martha. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, v.44, 2017.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria P.de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v.16, n.1, p.59-77, 2011.

SILVA, Luciano F.; CARVALHO, Luiz Marcelo de. A temática ambiental e o ensino de física na escola média: algumas possibilidades de desenvolver o tema produção de energia elétrica em larga escala em uma situação de ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.24, p.342-352, 2002.

**Palavras chave:** Física, Eletricidade, Ensino não formal



## Oficina “Guardiões do Cerrado” no CDCC-USP: Despertando a curiosidade e a proteção à vida silvestre!

*Paola Camargo Sartori*

Centro de Divulgação Científica e Cultural/USP e Universidade Federal de São Carlos → paolasartori@estudante.ufscar.br

*Silvia Aparecida Martins dos Santos*

Centro de Divulgação Científica e Cultural/USP → silvias@cdcc.usp.br

*Melissa Marques da Cunha*

Centro de Divulgação Científica e Cultural/USP e Universidade Federal de São Carlos → melissamarques@estudante.ufscar.br

### Contexto

O Centro de Divulgação Científica e Cultural da USP em São Carlos (CDCC-USP) desempenha um papel essencial como um espaço não-formal de ensino, com o objetivo primordial de estabelecer uma conexão significativa entre a universidade e a comunidade (Sasseron; Carvalho, 2011). Sua missão é promover atividades que despertem o interesse pela ciência e cultura, proporcionando uma experiência enriquecedora para os visitantes (Ferreira; Santos, 2016). A Área de Exposição de Ciências é uma das principais atrações, contando com dispositivos didáticos e espaços dedicados às disciplinas de física e biologia, com ênfase na Educação Ambiental (EA). Por meio da abordagem da alfabetização científico-cultural, especialmente quando vinculada à EA, o CDCC-USP possibilita um ensino de ciências investigativo, no qual o aprendiz é incentivado a desempenhar o papel de investigadores como os cientistas e ambientalistas. (Carvalho, 2013). Desde 2017, todos os anos em uma semana do mês de janeiro e julho, que coincidem com os meses de férias escolares, o CDCC-USP oferece atividades para o público infanto-juvenil com enfoque nos conhecimentos da área de ciências da natureza. Durante a semana são propostas atividades por cada setor do centro de ciências, dispondo de jogos, experimentos em laboratórios, visitas monitoradas nos espaços do CDCC-USP, brincadeiras e oficinas. Dentre as atividades realizadas na 8ª edição das Tardes de Férias - julho de 2023, foi ofertada a oficina “Guardiões do Cerrado”, que consiste em percorrer a “Trilha dos Sentidos” para conhecer espécies da flora e fauna do Cerrado, um dos principais biomas da região de São Carlos (SP). Ao final da oficina, houve uma contação de histórias com origamis sobre os animais do Cerrado, e a dobradura de um origami para levar para a casa. Essa oficina com abordagem interativa e participativa gera o sentimento de pertencimento nas crianças e jovens, tornando-os, por exemplo, verdadeiros guardiões do bioma.

### Objetivo

O objetivo deste trabalho é apresentar a oficina “Guardiões do Cerrado” que consiste em promover atividades que provoquem a curiosidade voltada à biologia; instigar as crianças a entenderem a importância da biodiversidade de fauna e flora desse bioma, além da necessidade de preservação desses atributos; e utilizar de um espaço não-formal, como uma possibilidade para a construção de cidadania e discussões socioambientais.

### Desenvolvimento

Esta oficina foi elaborada pelos bolsistas da Área de Exposição de Ciências do Centro, com supervisão dos coordenadores responsáveis e consistiu em apresentar temas como conservação, fauna e história do Cerrado através de espaços presentes no CDCC-USP. Além disso, ao final da oficina, foi realizada uma atividade para trabalhar os direitos previstos no Currículo Paulista (2019) e contemplado pela Base Nacional Comum Curricular (2018) para Educação Infantil: conviver, brincar, participar, explorar, expressar e conhecer-se. A oficina teve a duração de uma hora, e apesar de ter sido pensada como público-alvo de 4 a 7 anos, teve como participantes 16 crianças de 5 a 11 anos. Foi dividida em cinco etapas, assim distribuídas: Introdução; Trilha dos Sentidos; Contação de história “Socorro! Tem uma onça na cidade!?”; Origami Animais do Cerrado e Encerramento da oficina. A Introdução foi realizada na sala multiuso do setor de Biologia do CDCC e consistiu em apresentar o Cerrado como um

dos principais biomas da região, que possui diversas características únicas, relacionado às espécies de plantas e animais que o habitam e conversar sobre a importância da riqueza cultural e a biodiversidade do Cerrado. A partir disso, realizamos dinâmicas lúdicas adaptadas à faixa etária. Utilizamos brincadeiras, observação e estímulo à imaginação, como descreveremos a seguir. Após a apresentação os participantes percorreram a “Trilha dos Sentidos” área arborizada que contém espécies características do Cerrado e de Mata Galeria, bioma também presente na região, além de algumas exóticas, a influência da umidade do ar nesses dois ambientes e a diferença dos solos presente no Cerrado e na Mata Atlântica, resultado do intemperismo dos seus materiais de origem - rochas arenito e basalto, respectivamente. No início da trilha, esclarecemos o que são os sentidos e iniciamos uma dinâmica. Para isso, os participantes foram convidados a colocar óculos de natação com lentes pretas, adaptados para bloquear a visão, a fim de aguçar os outros sentidos. Algumas das crianças participantes não quiseram utilizar os óculos, e fizeram a trilha com lupas. Com a ajuda dos monitores e responsáveis percorreram a trilha e utilizaram o olfato para identificar as ervas aromáticas disponíveis, o tato para sentir as características das espécies arbóreas e a audição pelos sons produzidos pela cachoeira e as aves que passam por esse espaço. Também foram convidados a andar descalços para sentir as texturas dos diferentes pisos que compõem a trilha, como pedra, areia e madeira. Ao final da trilha dos sentidos, questionamos se sentiram diferença entre os troncos das árvores e como eram suas cascas. Depois, adentramos em uma área que simula uma Mata Galeria com uma pequena cachoeira e um lago com algumas espécies de peixes e cágados. Perguntamos se eles perceberam que esse local é bem mais fresco do que o anterior e se eles sabem por quê. Dando continuidade a atividade, os participantes voltaram para a sala multiuso, momento em que foi realizada a Contação de história “Socorro! Tem uma onça na cidade!” presente no “Kit Ambiental Educativo: Origami Animais do cerrado” produzido pela Fubá - Educação Ambiental (sd) utilizando um painel de fundo e origamis para representar os personagens, a história aborda a degradação dos habitats naturais de animais silvestres pela sociedade, como contribuimos com a aproximação da fauna nos ambientes urbanos e quais as consequências de tais ações. Para a contação de história, foram utilizados: Uma árvore de feltro para fixar os origamis e montar as cenas da história, Um livreto com a história para guiar a brincadeira, Papéis de origamis para criar os personagens, Velcros adesivos para fixar os origamis no painel, Fichas com as instruções dos origamis e para educadoras (FUBÁ Educação Ambiental, sd). Nessa história, que foi baseada em acontecimentos reais, uma Onça Parda (*Puma concolor*) a procura de alimento saiu do Cerrado, e se perdeu no meio da cidade. Enquanto andava, foi perseguida por cachorros e subiu em um angico-de-cerrado (*Anadenanthera peregrina*) para se proteger, quando percebeu que tinha torcido sua pata e que não conseguiria descer da árvore sozinha. Com isso, chamou outros animais do Cerrado para ajudá-la, sendo esses: Tucano-Toco (*Ramphastos toco*), Arara-Canindé (*Ara ararauna*), Tamanduá-Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e Lobo-Guará (*Chrysocyon brachyurus*). Após a contação de história fizemos origamis da onça parda com as crianças. Como o público esperado era de até 7 anos e para facilitar o processo de dobradura, os papéis foram entregues com as marcações principais e os monitores estavam à disposição para auxiliá-los. As crianças puderam pintar suas onças pardas com lápis de cor e canetinhas, para levarem para casa. Por fim, encerramos a oficina lembrando os tópicos que foram abordados sobre a rica biodiversidade do Cerrado, tanto em relação aos animais quanto às plantas. Concluímos com a certeza de que a preservação desse bioma é de extrema importância e para que continue sendo o lar de inúmeras espécies incríveis. Ao término da oficina, consultamos 3 responsáveis sobre o interesse em responder um formulário eletrônico para avaliá-la. O formulário continha perguntas relacionadas ao nível de dificuldade, nível de aprendizado adquirido, habilidade e receptividade dos monitores, quais aspectos da oficina foram mais interessantes e valiosos, como eles melhorariam e o porquê de escolherem essa oficina. De acordo com as respostas dos formulários, podemos considerar que as crianças se inscreveram nas oficinas por interesse no assunto, e a contribuição da oficina para habilidade e/ou conhecimento foi considerada excelente, pois estimulou a curiosidade das crianças sobre os animais e seus habitats. Um dos responsáveis pelas crianças declarou que a oficina colaborou para as crianças vivenciarem na prática o que aprenderam em sala de aula. Os responsáveis concordaram que os objetivos foram claros, que o conteúdo da oficina foi organizado e bem planejado, e que a oficina foi organizada para permitir a participação de todos. Algumas crianças apresentaram um nível de dificuldade durante a oficina entre moderado e alto.

## Reflexão e considerações

O êxito da oficina ‘Guardiões do Cerrado’ pode ser resumido em um grande sucesso. As crianças se envolveram com entusiasmo nas atividades propostas, demonstrando curiosidade e interesse genuíno. Sentimos que a oficina alcançou seus objetivos ao proporcionar diversão e aprendizado de forma lúdica e cativante. Portanto, a oficina abordou as principais questões sobre o Cerrado utilizando o centro de ciências, e a interação e o envolvimento ativo das crianças indicam que o espaço não-formal do CDCC foi uma ótima escolha para promover essa experiência. Dessa forma, aproximou o público infantil da temática ambiental do bioma, utilizando metodologias e ideias que podem ser facilmente replicadas em outros espaços de educação não-formal. Estamos constantemente em busca de aprimoramentos e

melhorias, pois sempre há espaço para crescer e enriquecer a experiência das crianças, tornando-a ainda mais envolvente e educativa, inspirando e encorajando-as a se tornarem verdadeiros guardiões do Cerrado.

## Referências citadas no texto

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

FERREIRA, E. R. O.; SANTOS, S. A. M. **Memórias do CDCC - Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo 1980-2015**. São Carlos: CDCC/USP, 2016. Acesso em: 27 maio 2023.

FUBA EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Kit Ambiental Educativo**: origami Animais do cerrado.

Disponível em: <https://www.fubaea.com.br/kit-ambiental-criativo?fbclid=IwAR1HlcHxkse7elFUun8KIAOZZLuICfpxH634kombH3sTnktSyILPA93b20>.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria P.de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v.16, n.1, p.59-77, 2011.

**Palavras chave:** Cerrado, Educação Ambiental, Espaço não-formal





## Observando e descobrindo pequenas maravilhas da natureza

*Rosana Tosetto Guandalini*

Cemei Monsenhor Alcindo Siqueira, São Carlos(SP) → rosanatguandalini@yahoo.com.br

### Contexto

As atividades foram desenvolvidas com alunos da fase 6, último ano da educação infantil, no Cemei Monsenhor Alcindo Siqueira, em São Carlos-SP.

Enquanto brincavam na areia do parque, um dos espaços da escola, as crianças começaram a encontrar lagartas de diferentes espécies que caíam de uma árvore ali existente. No entorno do parque também havia plantas de diferentes espécies. Ao serem alertadas para terem cuidado com as lagartas e com as plantas, as crianças iniciaram uma prática de observação constante das mesmas.

Considerando a criança como protagonista do seu processo de aprendizagem, seu interesse pelo entorno e os direitos de aprendizagem e desenvolvimento na educação infantil propostos na BNCC, Base Nacional Comum Curricular, como, por exemplo, brincar de diversas formas; explorar movimentos, formas, texturas, cores; expressar-se por meio de diferentes linguagens (Brasil, 2017), foi sugerido observarem também outros elementos presentes na natureza. Esta proposta agradou e estimulou muito as crianças.

O objetivo principal da proposta foi estimular e desenvolver a observação, mas outros objetivos também foram alcançados como desenvolver o respeito e o cuidado com os elementos da natureza e construir o conhecimento através de vivências prazerosas para as crianças.

### Objetivo

Relatar as atividades que foram realizadas com as crianças da educação infantil sobre a observação de elementos presentes na natureza, principalmente os que fazem parte de seu cotidiano.

### Desenvolvimento

Através de uma roda de conversa sob as intervenções da professora, foi combinado enviar um bilhete para as famílias explicando sobre as atividades a serem desenvolvidas e o que as crianças poderiam levar para a escola para ser observado: diferentes tipos de folhas, flores, gravetos, sementes, pedrinhas, conchinhas, pequenas porções de terra e areia enfim, quaisquer elementos da natureza. Poderiam levar também textos informativos, vídeos, gravuras e fotografias.

O material enviado foi explorado observando-se origem, cor, forma, tamanho, peso, cheiro, textura, características específicas. O céu e seus elementos (nuvens, estrelas, lua) e os quatro elementos fundamentais da natureza (água, fogo, terra, ar) também foram observados.

As observações geraram conversas, relatos, argumentações sobre a função dos elementos na vida dos animais e vegetais e nas atividades humanas através da alimentação, saúde, lazer e outras necessidades. Atitudes de preservação e danos aos recursos naturais também foram abordadas. Diversas atividades complementares puderam ser desenvolvidas como: registros através de desenhos produzidos pelas crianças; modelagem com argila; contagem; organização de sequência lógica observando quantidade, tamanho, forma de sementes e folhas; pesquisas em livros e revistas; vídeos; leitura de histórias infantis; exploração de diferentes sons; observação de pinturas em tela e releitura das obras; observação de letras na formação dos troncos das árvores; canções infantis; plantio de espécies vegetais, degustação de sementes comestíveis e salada de frutas.

### Reflexão e considerações

As atividades proporcionaram às crianças, experiências e interações não apenas aos alunos da turma mas, também, aos demais alunos da escola, principalmente quando encontravam pequenos animais (lagartas e insetos) durante as brincadeiras no parque. Foram encantadoras as muitas rodinhas

espontâneas formadas pelas crianças, estimuladas pela curiosidade, quando alguém avistava algum bichinho. Todos querendo ver, saber o que era, fazer comentários. Além das crianças, profissionais da escola também se interessaram pelas observações e contribuíram fornecendo elementos da natureza para observarmos e enriquecermos nossas aulas. As famílias também colaboraram permitindo que as crianças levassem para a escola pedrinhas, amostras de terra e areia, flores, folhas, sementes.

A partir das observações, diferentes atividades puderam ser realizadas e diversos temas foram abordados como, por exemplo, alguns dos dezessete “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)”, que fazem parte da “Agenda 2030”, pacto global assinado durante a Cúpula das Nações Unidas em 2015: fome zero e agricultura sustentável (ODS 2); saúde e bem estar (ODS 3); água potável e saneamento (ODS 6); ação contra a mudança global do clima (ODS 13); vida na água (ODS 14); vida terrestre (ODS 15), permearam as conversas e enriqueceram as interações (IPEA, 2018).

Durante o processo foi possível verificar o estímulo das crianças e perceber o desenvolvimento da observação, o respeito e o cuidado com os elementos da natureza, além da construção do conhecimento por meio das vivências prazerosas realizadas por elas.

A curiosidade faz parte do desenvolvimento infantil. Unir curiosidade, observação, investigação em atividades prazerosas resultam num grande envolvimento da criança favorecendo o desenvolvimento e a construção do conhecimento.

## Referências citadas no texto

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. ODS - **Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2018**. Disponível em [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/180801\\_ods\\_metas\\_nac\\_dos\\_obj\\_de\\_desenv\\_susten\\_propos\\_de\\_adequa.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/180801_ods_metas_nac_dos_obj_de_desenv_susten_propos_de_adequa.pdf). Acesso em 29 de julho de 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular 2017**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#infantil>. Acesso em: 29 de julho de 2023.

**Palavras chave:** Educação infantil, Observação, Elementos da natureza



## A Percepção Pública da Ciência e da Conservação dos Tubarões

*Sonia Violante Ptasznik*

Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho → sonia.ptasznik@unesp.br

*Mayara Yumi Kisini*

Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho → yumi.kisini@unesp.br

### Contexto

O presente trabalho evidencia o resultado de uma pesquisa realizada por um grupo de licenciandos no contexto de uma disciplina, intitulada de “Ensino de Ciências e Biologia: O Biólogo como Educador e como Professor” oferecida para o curso de Ciências Biológicas da UNESP de Rio Claro, no segundo semestre de 2022. Entre as ações avaliativas, foi proposto um projeto de pesquisa acerca da percepção pública de Ciência e Tecnologia, com o intuito de compreender e analisar o entendimento da população sobre algum tema relacionado com as Ciências Biológicas. Assim, a escolha foi realizada por meio de um tema de interesse, “A Conservação dos Tubarões”, de modo a agregar a importância da preservação marinha e outras questões que a contemplam. A temática foi explorada pelo grupo de licenciandos com o intuito de elaborar uma intervenção pedagógica sobre o assunto para alunos da escola básica.

A escolha do tema, “A Conservação dos Tubarões”, foi determinada por dois fatores: o interesse e a importância dessa temática para a formação dos alunos do Ensino Fundamental. De acordo com Gomes *et al.* (2019), os tubarões são classificados no grupo dos vertebrados como peixes cartilagosos (Classe Chondrichthyes) e compartilham esse grupo com as raias e quimeras. Nos ecossistemas, atuam como predadores nas relações ecológicas e tróficas, com uma importante função na manutenção do equilíbrio do ambiente, tornando a sua conservação essencial para o bom funcionamento dos sistemas biológicos (Gomes *et al.*, 2019).

Outro aspecto a ser considerado é a percepção pública sobre os tubarões no imaginário da população, considerando as representações negativas em filmes, desenhos e notícias sensacionalistas midiáticas que definem esse animal como um ‘assassino’, mesmo tendo em vista os raros acontecimentos de ataques contra humanos. A disseminação dessas ideias equivocadas ao longo dos anos culminou com uma imagem distorcida sobre os tubarões, a qual os indivíduos propagam sentimentos de pânico, terror e medo. Assim, o grupo de licenciandos envolvidos com a elaboração da proposta, compreendia a importância de desenvolver um trabalho qualificado sobre o ensino dos tubarões, considerando as funções biológicas que eles desempenham no ecossistema, bem como desmistificando os estereótipos criados pela mídia.

Ademais, o grupo também foi motivado pela urgência contemporânea em trabalhar com tópicos relativos à Educação Ambiental, considerando a degradação massiva e acelerada dos biomas, juntamente com a perda progressiva da biodiversidade (Rodrigues *et al.*, 2006). Por outro lado, importa destacar que, apesar da relevância do tema - risco de extinção dos tubarões e alternativas para a sua conservação - essa temática ainda não é contemplada no currículo vigente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). Soma-se a essa informação, o fato de que o consumo de carne de tubarão/cação não é amplamente divulgado e ensinado para a população, porém oferece risco à saúde, pela presença da alta concentração de mercúrio que acumula no organismo (magnificação trófica), além de afetar a conservação desses animais (Santos, 2017).

### Objetivo

O objetivo desta pesquisa foi compreender a percepção pública dos jovens sobre a conservação dos tubarões, a partir da elaboração de uma intervenção pedagógica para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental.

## Desenvolvimento

A princípio, foi realizada a elaboração de um questionário organizado em duas etapas: 1ª etapa) Socioeconômico e cultural, incluindo aspectos como escolaridade e hábitos culturais, para compreender em qual contexto o indivíduo respondente está inserido) 2ª etapa) Conservação dos tubarões, incluindo aspectos como a importância econômica e social desses animais, a fim de compreender o nível de conhecimento do indivíduo respondente em relação a esse tema.

A partir do resultado do questionário, foi possível realizar um levantamento de dados e uma investigação do conhecimento que os indivíduos tinham (considerando se eram “opiniões de senso comum” ou informações com embasamento científico). Posteriormente, com base nos dados do questionário, foi elaborada uma intervenção escolar contemplando uma preparação prévia do grupo de licenciandos (síntese de bibliografias publicadas em revistas científicas ou disponíveis em endereços eletrônicos).

A intervenção foi realizada em uma Escola Estadual do município de Rio Claro com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental. O tema da aula lecionada foi “A Conservação dos Tubarões” e a sequência de atividades contemplou a apresentação de slides, vídeos explicativos e perguntas interativas ao longo do seu desenvolvimento. Em um primeiro momento, antes da apresentação da temática, os alunos foram questionados sobre a visão que possuem acerca dos tubarões. Dentre as 15 respostas obtidas, 9 apresentavam um aspecto negativo, sendo que as palavras-chave mais utilizadas foram: medo, morte, desespero, perigosos, sangue, canibal, assassino, monstro e terror. Ao longo dessa interação, todos os comentários foram marcados na lousa, com o intuito dos alunos terem acesso aos mesmos ao longo da apresentação.

Na sequência, os alunos foram questionados sobre o número de mortes humanas causadas por ataques de tubarões no período de um ano, na qual eles chegaram em um consenso de, aproximadamente, 60 mortes anuais. Junto a isso, os estudantes também foram convidados a responderem o número aproximado de mortes de tubarões causadas por humanos ao longo do mesmo período, chegando a um valor médio de 66 mil mortes. Com base nos dados disponibilizados por George Burgess, pesquisador do International Shark Attack File, publicados no jornal R7 em 2021, houveram cerca de 75 ataques de tubarões ao longo de um ano, sendo somente seis deles fatais (Siqueira, 2021). Em contra partida, no mesmo período, cerca de 100 milhões de tubarões foram mortos ao redor do mundo, valor exponencialmente maior do que o apresentado pelos jovens.

Após esse processo, foi discutido sobre a anatomia básica dos tubarões, com o intuito de contextualizar todos os alunos sobre o objeto de estudo. Ademais, também foi explicado sobre o processo de reprodução destes animais, com foco no seu lento crescimento, maturidade tardia e baixos índices de fecundação, incluindo aspectos relativos de como a morte de tubarões dificulta a sua recuperação, sobretudo quando estes são dizimados (Dantas, 2016). Continuamente, os alunos foram introduzidos à percepção pública dos tubarões, com referências em que eles são vistos como “vilões” e “amigáveis”, como nos filmes “Tubarão” e “O espanta tubarões”, respectivamente. Ambas as representações foram analisadas como errôneas, pois caracterizam estes animais de forma idealizada, o que pode acarretar visões distorcidas da realidade (Santos, 2017).

O próximo tópico abordado foi sobre as principais ameaças aos tubarões, com explicações sobre as variedades nos tipos de pesca, dentre elas as acidentais e de comércio, introduzindo assim um dos principais pontos da apresentação: o consumo da carne de cação. Foi ensinado que o termo “cação” é uma expressão comercial para “carne de tubarão”. A falta de estatísticas oficiais e de fiscalização acerca da sua pesca, juntamente com o desconhecimento da população sobre o que consome, têm atraído a preocupação para o esgotamento de certas espécies, muitas delas já ameaçadas de extinção (Barreto *et al.*, 2017). De acordo com a Organização Sea Sheppard Brasil, cerca de 183 tubarões são mortos por minuto, 11 mil por hora e 247 mil por dia, um alerta sobre os perigos do seu consumo para a conservação destes animais. Além disso, como os tubarões se encontram no topo da cadeia alimentar, sua carne apresenta graus elevados de bioacumulação, com altos índices de mercúrio, prejudicial à saúde humana (Morales-Aizpurúa *et al.*, 1999).

Por fim, o último assunto discutido foi sobre a importância da conservação dos tubarões, realizando novamente a pergunta inicial, em que os alunos foram questionados sobre a visão acerca dos tubarões, das quais prevaleceram respostas bastante positivas, sendo elas: ameaça de extinção, vítima, importantes para o ecossistema e evolução e proibição de pesca.

## Reflexão e considerações

A aula “Conservação dos Tubarões” obteve como resultado a desmistificação desse grupo de animais, com explicações teóricas e práticas sobre a importância da sua conservação. Com isso em mente, a temática lecionada apresentou um impacto bastante positivo com relação ao aprendizado em ciências, uma vez que os alunos não teriam acesso a essas informações dentro do contexto escolar.

Dentre os ganhos obtidos, é possível citar a percepção desses animais como importantes ao ecossistema, juntamente com o entendimento das suas ameaças e como podemos contribuir para a sua preservação, utilizando a carne de cação como exemplo.

Com relação aos problemas ambientais que cercam a temática da aula ministrada, é perceptível que a sociedade apresenta uma visão deturpada sobre os tubarões, o que reflete diretamente na sua conservação e preservação da biodiversidade. Tanto no questionário quanto na aula foi possível analisar uma visão deturpada sobre o grupo de estudo, em que os mesmos são tratados a partir de estereótipos errôneos. Por outro lado, após a explicação do conteúdo, esse aspecto foi superado, de modo que os alunos compreenderam a importância ambiental em manter o equilíbrio no ecossistema. Com isso em mente, é papel dos educadores na área de ciências desmistificar essa visão acerca dos tubarões, ensinando aos seus alunos a importância da conservação dos mesmos e como a sua caça elevada afeta o meio ambiente como um todo.

## Referências citadas no texto

BARRETO, R. R. *et al.* Rethinking use and trade of pelagic sharks from Brazil. **Marine Policy**. Oxford: Elsevier Sci Ltd, v.85, p.114-122, 2017.

DANTAS, Stephanie K.B.O. **Turistas e Tubarões: a educação ambiental como aliada para uma convivência saudável**. 2016. Tese (Doutorado), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, UFRRJ, 2016.

GOMES, U.L.; *et al.* Guia para Identificação dos Tubarões, Raias e Quimeras do Estado do Rio de Janeiro (Chondrichthyes: Elasmobranchii e Holocephali). **Revista Nordestina de Biologia**. v.27, n.1, 2019.

MORALES-AIZPURÚA, I.C. *et al.* Mercúrio total em cação comercializado em São Paulo-SP, Brasil. **Food Science and Technology**, v.19, p. 429-432, 1999.

SANTOS, M.S.dos. **Tubarões: “perigosos ou em perigo?”** Uma análise da percepção pública. 2017. Monografia (Graduação em Ciências Ambientais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

SIQUEIRA, Filipe. **Há 3.000 anos ocorreu o ataque de tubarão mais antigo registrado**. R7, 06 jul, 2021. Disponível em: <https://noticias.r7.com/hora-7/ha-3000-anos-ocorreu-o-ataque-de-tubarao-mais-antigo-registrado-06072021>. Acesso em: 17/07/2023.

**Palavras chave:** Ensino fundamental, Ameaças, Educação ambiental



**Propostas de**  
**Material Didático**





## “A vida dos corais”: uma proposta didática para o ensino de ecologia e educação ambiental na Década do Oceano

*Gabrielle Naomi Imai Aldeia*

Universidade Federal do ABC → gabrielle.aldeia@ufabc.edu.br

*Isabella Maria Cassimiro Figueiredo*

Universidade Federal do ABC → isabella.cassimiro@ufabc.edu.br

### Contexto

A cultura oceânica é definida como “a compreensão da influência do oceano nos seres humanos, bem como a influência dos seres humanos no oceano” (Cava *et al.*, 2005). Com o início da Década do Oceano (2021 a 2030), definido pela ONU, a importância de abordar a cultura oceânica nas salas de aula torna-se fundamental para introduzir e envolver os estudantes em temas relacionados ao ambiente marinho. Essa abordagem visa aproximar a sociedade, especialmente as novas gerações, dos objetivos e iniciativas dessa importante campanha global. Fornecer materiais didáticos que permitam atividades inclusivas relacionadas ao oceano apresenta não só os temas já presentes nos componentes curriculares, mas também estimula a compreensão e curiosidade de todos os alunos em relação à cultura oceânica. Isso, por sua vez, promove a adoção de práticas mais sustentáveis e amplia a consciência sobre a significativa relação entre o homem e o oceano. Os recifes de corais têm grande relevância ecológica devido aos diferentes papéis que cumprem no ecossistema marinho, como a proteção das comunidades costeiras contra a erosão causada por ondas e tempestades, a criação de condições ideais para a desova e desenvolvimento de espécies marinhas, além de servirem como abrigo essencial para cerca de 25% da vida marinha. Além disso, os recifes fornecem diferentes serviços ecossistêmicos aos seres humanos, como a subsistência de populações costeiras, devido à pesca e turismo (Wilkinson, 2008). Atualmente os recifes são grandemente afetados pela atividade antrópica, que causa perturbações nos ambientes coralíneos em escala global através da sobrepesca, da poluição marinha e das mudanças climáticas (Wilkinson, 2008). Atividades sobre os recifes de corais voltados para o ambiente escolar são fundamentais para a conscientização sobre a importância dos recifes de corais e sua conservação. Estratégias educacionais que interligam o conhecimento dos alunos com o conhecimento adquirido por pesquisas nos últimos anos sobre o tema, portanto, contribuem para a formação de indivíduos de pensamento crítico e que se tornarão possíveis disseminadores da perspectiva sustentável e ecológica acerca do ambiente marinho.

### Objetivo

O principal objetivo é conscientizar as crianças sobre a importância ecológica dos recifes de corais a partir da elucidação e demonstração de conceitos de relações ecológicas; características dos seres vivos; comunidades ecológicas; níveis tróficos e teias alimentares através de elementos lúdicos elaborados pela reutilização de materiais. Com isso, espera-se também, ressaltar a importância da preservação desses ecossistemas para a diversidade biológica marinha. O material tem o intuito de ilustrar conceitos apresentados em aula, demonstrar o que são os corais, a diversidade de espécies que abrigam e as relações ecológicas ali presentes. É esperado que os alunos consigam relacionar conhecimentos prévios para a identificação das características dos seres vivos, através de espécies marinhas, e sejam capazes de discorrer sobre a importância dos recifes de corais.

### Descrição

O material “A Vida dos Corais” consiste em seres e elementos do ecossistema marinho confeccionados a partir de materiais como garrafas plásticas, massinhas, cartelas de ovos, palitos de dentes, meias velhas e tintas. O material é composto por seres marinhos, sendo eles: os recifes de corais, algas, poliquetas, estrela e ouriço do mar, polvo, peixe e lagosta. Esses elementos podem ser dispostos sobre uma cartolina pintada de azul, que simula o fundo do mar e permite que os alunos montem um ambiente coralíneo. O material, desenvolvido para turmas do 3º e 4º ano do Ensino Fundamental I,

apresenta recursos adaptados, como elementos táteis e texturas e elementos visuais (cores diversas e contrastantes), de forma a minimizar os obstáculos de participação de todos os alunos, assim, permite a interação de estudantes com ou sem deficiência visual (Schinato; Strieder, 2020). Para as turmas de 3º ano, propõe-se trabalhar com as principais características dos seres vivos e a diversidade existente no ambiente marinho. Para o 4º ano, é proposto trabalhar com os alunos as relações ecológicas entre os seres vivos, trabalhando o conceito de comunidades, níveis tróficos e teias alimentares, além de caracterizar seres autótrofos e heterótrofos. Os tópicos abordados estão previstos na área de ciências da natureza da Base Nacional Curricular (Brasil, 2018), na unidade de vida e evolução, em ambos os anos. Para o 3º ano, a atividade a ser desenvolvida consiste na classificação dos animais em grupos com base em uma característica (exemplo: presença de escamas; olhos; ser sésil ou móvel). No material há a presença de diferentes organismos, o que permite que o professor trabalhe com grupos como vertebrados/ invertebrados, animais/plantas, além dos grupos específicos de cada organismo (como celenterados, cnidários, equinodermos, moluscos, peixes, etc.). É interessante comparar os diferentes agrupamentos e critérios escolhidos pelos alunos. Por fim, o professor deve esquematizar a classificação dos animais em conjunto com os alunos. A proposta para o 4º ano é trabalhar a cadeia alimentar. Para isso, deve-se apresentar o material “A Vida dos Corais” e perguntar aos alunos como eles imaginam que é a alimentação dos animais representados, deixando que eles discutam entre si e exponham suas opiniões. Após a discussão, o educador deve separar os alunos em grupos, oferecer uma ficha contendo apenas informações sobre um dos animais presente no material e pedir para que cada grupo identifique qual é o animal referente à ficha recebida. Após a identificação dos animais pelos grupos, é importante que haja o compartilhamento das fichas e a discussão das escolhas dos animais feitas pelos alunos. Em seguida, é proposto que os alunos, em seus grupos, elaborem cadeias alimentares a partir dos animais identificados pela turma. *Exemplo de ficha - POLVO*: é um molusco (invertebrado); alimenta-se de peixes, crustáceos e outros invertebrados; são predadores; utiliza como mecanismo de defesa a camuflagem e suas glândulas de tinta; são considerados animais com inteligência bem desenvolvida dentro do grupo que pertencem; um de seus predadores é o tubarão.

## Avaliação da aplicação

O primeiro momento de avaliação ocorre a partir de uma conversa prévia à atividade, na qual são levantados os conhecimentos que as crianças têm acerca do ecossistema marinho e da vida encontrada nesse meio. Durante a exploração dos materiais é importante o engajamento do educador com os alunos, para que, ao final da atividade, haja um momento de registro dos principais conceitos abordados. O material foi elaborado durante o projeto de extensão “Ciclo de Seminários sobre Materiais didáticos em Cultura Oceânica Inclusiva” na UFABC. Está sendo confeccionado para ser doado à uma instituição de ensino, ainda não definida, juntamente com a proposta completa do material, contendo a forma de utilização, avaliação, justificativa, etc.

## Referências citadas no texto

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 04 jun. 2023.

CAVA, F. *et al.* **Science content and standards for ocean literacy**: A report on ocean literacy. [S.l.]: Potomac Falls, VA, 2005.

SCHINATO, L.C.S.; STRIEDER, D.M. Ensino de ciências na perspectiva da educação inclusiva: A importância dos recursos didáticos adaptados na prática pedagógica. **Revista Temas em Educação**, v.29, n.2, 27 maio 2020.

WILKINSON, C. The Status of Coral Reefs of the World: 2008. **Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research**, Townsville, Australia, 2008, 296 p. Disponível em <http://www.reefbase.org/>.

**Palavras chave**: ambiente marinho, ensino de ciências, material inclusivo



## Modelo Interativo de Célula Eucariótica como Recurso Didático para o Ensino de Citologia no Ensino Fundamental

*Jacqueline Bego*

Instituto de Biociências/UNESP → jacqueline.bego@unesp.br

*Luana Favero Santalucia*

Instituto de Biociências/UNESP → luana.favero@unesp.br

### Contexto

No Ensino de Ciência é de extrema importância considerar, não apenas o conjunto de conhecimentos científicos, mas também é necessário observar e discutir questões que envolvem as ciências para além da esfera escolar ou acadêmica. Portanto, ao se trabalhar com processos e produções que envolvem as ciências, se faz necessário o desenvolvimento de métodos que auxiliem no ensino dos conhecimentos sobre o mundo, os fenômenos naturais e os impactos destes em nossas vidas (Sasseron, 2015). A partir deste entendimento, surge a necessidade de se repensar o ensino e a inovação curricular e, nesse contexto, o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) e a produção de recursos didáticos, pode representar uma ferramenta metodológica potente. O ENCI pode corroborar com o processo de ensino de aprendizagem de termos e conceitos científicos, bem como facilitar a compreensão dos mecanismos acerca da vida na Terra, e como eles se aplicam em situações do cotidiano (Sasseron, 2015).

Levando tudo isso em consideração, o presente trabalho propõe a construção de um material didático interativo, elaborado a partir de uma ação pedagógica vinculada à uma disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Ciências para o curso de Ciências Biológicas da UNESP de Rio Claro. Para esta exposição foi selecionado um material didático envolvendo conteúdos relativos à Citologia, elaborado para uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola de Rio Claro -SP.

A Citologia é o ramo da Biologia que estuda a estrutura, função e comportamento das células e, sendo a célula a unidade fundamental da vida, a sua compreensão é de extrema importância para que o aluno construa uma aprendizagem significativa sobre a constituição e funcionamento da vida (Santos, 2021).

Com essa perspectiva, torna-se relevante que o professor avalie meios didáticos e metodológicos que facilitem a compreensão dos alunos, principalmente em matérias que possuem assuntos mais abstratos ou de difícil visualização, como por exemplo alguns tópicos de Citologia, que demandam a necessidade de laboratório para viabilizar a observação de algumas estruturas das células. No entanto, muitas escolas públicas carecem de laboratórios equipados para que os professores desenvolvam suas atividades. Sendo assim, é necessário o desenvolvimento e uso de outros meios de apoio para o ensino, tais como o uso de modelos didáticos representativos e explicativos de células, que auxiliam na compreensão e visualização do conteúdo abordado (Morais; Marques, 2017).

### Objetivo

O objetivo desse trabalho é apresentar o material didático “Interagindo com a célula eucariótica”, uma ferramenta aplicada no ensino de Citologia para evidenciar os processos de manutenção celular que ocorrem em células eucarióticas.

### Descrição

Os processos de manutenção celular nas células eucarióticas envolvem um mecanismo dinâmico e de difícil representação em imagens estáticas. Sendo assim, a abordagem interativa presente no painel, a qual é desencadeada por uma sequência de atividades educativas, é uma alternativa promissora que pode facilitar a compreensão de alguns tópicos de Citologia por parte dos alunos.

O material didático será aplicado em sala de aula com a metodologia de “Rotação por Estações”. Os alunos são divididos em grupos, e cada grupo se dirige a uma estação. Em cada estação os alunos realizam uma atividade diferente durante um tempo previamente determinado, seguindo um roteiro de

orientação e tendo o professor como mediador, à disposição dos alunos para esclarecer as dúvidas. Uma das estações possui como atividade a interação com o modelo didático “Interagindo com a célula eucariótica”, enquanto as outras podem ter atividades experimentais, como a visualização de lâminas, jogos didáticos, análise de imagens, entre outras. Tal metodologia permite que os alunos vivenciem o conteúdo de Citologia sobre diferentes formas de aprendizagem.

Para interação do painel, o grupo deve relacionar a organela e os processos de manutenção celular das células eucarióticas com as atividades interativas presentes no painel, conforme as seguintes informações:

- **Membrana plasmática:** os alunos devem associar a camada formada por fita do tipo meia pérola a parte polar e a camada formada por palitos de madeira a parte apolar, que estão organizadas em bicamada, assim como a membrana plasmática das células eucarióticas. Os alunos também devem perceber a presença de canudos de plástico entre as camadas, e associar essa estrutura as proteínas transmembranas;
- **Mitocôndria:** para a representação da organela responsável pela transformação da energia dos alimentos em energia útil em forma de ATP, está instalado no painel um sistema elétrico, no formato de uma mitocôndria, que deve ser complementado pelo aluno com uma peça condutora que representa a energia dos alimentos, e assim uma lâmpada acende, o que deve ser associado pelo aluno com o processo de produção de ATP;
- **Envoltório nuclear:** é representado por uma estrutura fixada no painel, no qual o aluno deve alocar as peças, confeccionadas com barbante enrolado ao redor de palitos de madeira, que representam os cromossomos condensados. O envoltório nuclear possui uma pequena abertura, que permite apenas a passagem de um envelope que possui um zíper dentro, que representa o RNA mensageiro. O zíper, que simula uma sequência de RNA, interage com uma estrutura formada por duas partes de isopor, que representa o ribossomo e contém uma miçanga de pérolas simbolizando uma cadeia de proteínas. Essa sequência de interação deve ser associada pelo aluno como uma representação dos processos da síntese proteica;
- **Cadeia de proteínas:** a miçanga de pérolas deve ser direcionada pelos alunos até o compartimento do painel equivalente ao retículo endoplasmático rugoso, onde devido a configuração estrutural do retículo endoplasmático rugoso no painel, a miçanga que representa a cadeia de proteínas se destina a região do complexo de Golgi. A estrutura do complexo de Golgi faz com que a cadeia de proteínas se dirija ao exterior da célula, sendo transportada em um carrinho, que representa a vesícula, por uma abertura do painel. Essa sequência de interação deve ser associada pelo aluno como uma representação dos processos de transporte vesicular;
- **Retículo endoplasmático liso:** está representado em um outro espaço no painel, no qual o aluno deve associar o mecanismo interativo de liberação de partículas, formado por frasco de compressão, à produção e liberação de biomoléculas;
- **Lisossomo:** está representado por um mecanismo interativo instalado no painel, no qual uma estrutura similar ao “Pac-Man” simboliza a organela e se move sobre as partículas que devem ser digeridas. Essa sequência de interação deve ser associada pelo aluno como o processo de digestão celular;
- **Peroxisomo:** a organela é representada em um espaço próximo a mitocôndria, no qual o aluno “degrada” as substâncias ao posicionar as enzimas sobre elas. As enzimas estão representadas de forma lúdica como um pequeno martelo, assim como as substâncias degradadas que estão representadas por botões. Essa sequência de interação deve ser associada pelo aluno como o processo de degradação celular;
- **Centríolos:** estão representados por estruturas magnéticas que interagem com o envoltório nuclear. O aluno deve associar essa interação com atuação dessas estruturas no processo de divisão celular.

Todas as peças que não estão fixadas no painel ficam armazenadas em uma caixa, que está acoplada ao painel e à disposição dos alunos.

## Avaliação da aplicação

Para avaliar o impacto que o modelo tem na construção do conhecimento dos estudantes, as turmas serão divididas em grupo teste e controle. As divisões serão feitas por período, entre as turmas da manhã e tarde. Tanto o grupo teste quanto o controle responderão ao mesmo questionário, contendo perguntas sobre o interesse na citologia e o nível de compreensão sobre a biologia celular. Entretanto, o grupo teste responderá as perguntas somente após serem expostos ao modelo interativo. Finalmente, serão comparados ambos os questionários. Caso apresentem oscilações, será comprovada a influência do modelo interativo na construção da aprendizagem.

O exposto valida a ideia de que materiais de baixo custo e de fácil acesso podem representar uma alternativa para a elaboração de um instrumento didático, confeccionado manualmente e que pode ser reproduzido a partir de um roteiro específico de instruções. Esse material didático possibilita que os próprios alunos possam construir o painel, a partir de uma aprendizagem investigativa em aulas expositivas e dialogadas sobre o assunto.

## **Referências citadas no texto**

MORAIS, G.H.; MARQUES, R.C.P. **A importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia**. In: IV Congresso Nacional de Educação. 2017.

SANTOS, F.R.C.C. **O conhecimento de biologia celular e molecular nos livros didáticos de biologia do ensino médio**: potencialidades para a alfabetização científica e tecnológica. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 232p., 2021.

SASSERON, L.H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.17, p.49-67.

**Palavras chave:** Ensino Fundamental, Material didático, Citologia





## Ensino da Temática Polímeros: Construção, Aplicação e Avaliação de Materiais Didáticos em Foco

*Raila Raiany de Sá Almondes*

Universidade de São Paulo → railaraiany@usp.br

*Pablyana Leila Rodrigues da Cunha*

Universidade Federal do Ceará → pablyana@ufc.br

*Salete Linhares Queiroz*

Universidade de São Paulo → salete@iqsc.usp.br

### Contexto

Os polímeros são macromoléculas que estão presentes no nosso dia a dia. Essas moléculas são formadas por unidades químicas denominadas monômeros, ligadas por ligações covalentes, repetidas, regulamente ao longo da cadeia (Mano; Mendes, 1999). Devido à sua organização molecular e composição química, essas macromoléculas podem produzir materiais com diferentes aplicações, desde embalagens e vestimentas até materiais elétricos e optoeletrônicos (Wan, Galembeck e Galembeck, 2001). Uma importante aplicação de polímeros é no desenvolvimento de biofilmes com características biodegradáveis, produzidos a partir de polímeros naturais, como por exemplo, polissacarídeos. Alguns artigos relacionam a temática “Polímeros” com o ensino de Química, com diferentes abordagens. Por exemplo, Marconato e Franchetti (2002) propuseram o ensino de polímeros por meio da utilização das fraldas descartáveis e também propuseram um método de ensino de propriedades de polímeros, visando a reciclagem. Percebe-se que essa temática é uma grande potencializadora para se trabalhar metodologias que abordam problemáticas que envolvem conteúdo e cotidiano, como por exemplo, os estudos de caso. O método de estudos de caso consiste na utilização de narrativas sobre dilemas vivenciados por personagens que precisam tomar decisões ou buscar soluções para os problemas enfrentados (Queiroz e Sotério, 2023), podendo ter diferentes formatos, sendo um deles, o Estudo de Caso Interrompido (ECI). Neste formato, a narrativa é construída com base no conteúdo existente em textos originais de pesquisa (artigos, teses etc.) de uma determinada área, retratando um problema que foi realmente enfrentado por pesquisadores (Herreid, 2005). Alguns artigos reportados na literatura mostram a construção e a aplicação de ECI no Ensino de Química (Lima, Pozzer e Queiroz, 2023; Lima, Oliveira e Queiroz, 2022).

### Objetivo

O objetivo deste trabalho é apresentar o material didático referente aos três estudos de caso no formato interrompido, intitulados “As Deliciosas Uvas Crimson”, “As Peras do Senhor Jairo” e “Goiabas, Filmes e Mineral”, que abordam a temática de polímeros, com foco específico em biofilmes poliméricos para recobrimento de frutas. Além disso, busca-se destacar as percepções dos graduandos de um Curso de Bacharelado em Química em relação às atividades que realizaram fazendo uso dos estudos de caso.

### Descrição

As atividades com os ECI foram aplicadas em uma disciplina de Comunicação Científica, oferecida no segundo semestre de um Curso de Bacharelado em Química. Em um primeiro momento foram realizadas atividades baseadas em dois artigos originais de pesquisa (AOP), que tratavam de biofilmes de poliméricos para recobrimento de frutas e sementes. Após o estudo dos AOP foram realizadas as atividades com os ECI.

A criação dos ECI denominados “As Deliciosas Uvas Crimson”, “As Peras do Senhor Jairo” e “Goiabas, Filmes e Mineral” foi baseada em informações presentes em três AOP que pesquisaram sobre biofilmes poliméricos partindo de amido, para o revestimento e proteção de uvas.

O ECI “As Deliciosas Uvas Crimson” aborda a produção de biofilmes, a partir de amidos de diferentes fontes, para revestir uvas Crimson. O objetivo é descobrir qual biofilme prolongaria mais o tempo de prateleira da fruta. Na narrativa, a protagonista Alice, percebe que as uvas de um supermercado estão sendo descartadas e decide ajudar. Ela leva o problema à professora Rita, que sugere a preparação de filmes de amidos diferentes para revestir as uvas com os biofilmes produzidos, como uma possível solução. Neste percurso, são realizadas análises para caracterizar e testar a eficiência de cada um dos filmes. O ECI “As Peras do Senhor Jairo” aborda a produção de biofilmes a partir de amido de mandioca, com e sem polpa de acerola, com o objetivo de aplicá-los posteriormente, em peras. A narrativa conta a história do Senhor Jairo que, preocupado com o rápido amadurecimento de suas peras, conversa com seu amigo Marcos. Este sugere que Jairo entre em contato com o pesquisador Dr. Alexandre, da EMPEFLE que decide preparar filmes de amido de mandioca com e sem polpa de acerola a fim de revestir as frutas e protegê-las do rápido amadurecimento. Neste percurso, são realizadas análises para caracterizar e testar a eficiência de cada um dos filmes. O ECI “Goiabas, Filmes e Mineral” aborda a temática dos biofilmes utilizando amido de milho e zeólita para aplicação e conservação de goiabas. A narrativa apresenta a empresa Martins Frutas Tropicais S/A, uma produtora de goiabas que tem como objetivo aumentar seu faturamento, por meio da produção de goiabas e ampliar o raio de distribuição da fruta. O químico Cláudio, responsável pela pesquisa, prepara os filmes utilizando de amido com e sem adição de zeólita, com a finalidade de revestir as frutas, para protegê-las e aumentar seu tempo de prateleira. Neste percurso, são realizadas análises para caracterizar e testar a eficiência de cada um dos filmes. Cada ECI é constituído de três partes, e cada parte composta por duas seções: uma de narrativa e uma com questões referentes ao caso. Em cada parte, foram dadas informações graduais sobre os procedimentos e análises de caracterização e eficiência dos biofilmes, bem como as ações das personagens, na busca do biofilme mais adequado para a aplicação. Os ECI foram aplicados em sala de aula, com os alunos distribuídos em diferentes grupos e em três aulas sequenciadas.

## Avaliação da aplicação

Após as atividades com os ECI, um total de vinte e oito (28) estudantes responderam a um questionário acerca de suas percepções em relação à atividade, que incluía três (3) perguntas seguintes: Questão 1. Destaque conhecimentos sobre a temática que você possuía e que foram fundamentais para a resolução do ECI. Questão 2. Descreva como ocorreu o processo de resolução do ECI no seu grupo na disciplina (etapas, tipos de diálogo etc.). Questão 3. Apresente ações realizadas por você durante a resolução do ECI que colaboraram para o desenvolvimento da sua habilidade de tomada de decisão frente a problemas da vida real. As respostas dos alunos, frente ao questionário, foram submetidas à Análise Textual Discursiva (Moraes; Galiazzi, 2011). Esse processo envolveu a desmontagem dos trechos mencionados, o estabelecimento de categorias que representassem a ideia defendida na resposta e a quantificação das respostas dos alunos de acordo com essas categorias. Foi levado em consideração que uma mesma resposta pode ser incluída em categorias distintas. A partir das análises das respostas dos alunos sobre os conhecimentos que já possuíam a respeito da temática dos ECI (Questão 1), foram estabelecidas categorias, sendo as quatro mais recorrentes: “Técnicas de caracterização/Procedimentos” (15 respostas); “Propriedades/Características de Biofilmes” (6 respostas); “Aulas/Artigos anteriormente lidos” (5 respostas); “Critérios adotados para a escolha do biofilme” (5 respostas). Referente à categoria mais recorrente, segue um exemplo de resposta: “Conhecimento sobre motivos e consequências da perda de água, aumento de sólidos solúveis totais e acidez total da fruta com e sem recobrimento”. É possível inferir que parte dos conhecimentos elencados pelos alunos foram adquiridos nos AOP estudados, já que os mesmos traziam dados, análises e discussões sobre biofilmes poliméricos para recobrimento de frutas e sementes. Em relação ao processo de resolução do ECI em grupo (Questão 2), partindo das respostas dos alunos, foram estabelecidas quatro categorias: “Debate/Discussão” (11 respostas); “Colaboração” (9 respostas); “Realização da tarefa em etapas” (7 respostas); “Ausência ou presença de conflitos” (5 respostas). A seguinte resposta ilustra a percepção de um aluno em relação à primeira categoria: “No geral, durante as discussões, houve concordância e empatia no compartilhamento de informações”. Para resolver um ECI, é necessário identificar quais problemas estão presentes no caso, a fim de propor soluções. Com base na discussão em grupo, é viável criar um plano de ação para que a problemática apresentada seja resolvida gradualmente. A partir das análises das respostas dos alunos sobre as ações realizadas na resolução do ECI, que contribuíram para o desenvolvimento da habilidade de tomar decisões diante de problemas do mundo real (Questão 3), foram estabelecidas quatro categorias: “Analisar/Interpretar dados” (12 respostas); “Observar o estudo de caso” (6 respostas); “Levantar hipóteses” (3 respostas) e “Realizar questionamento/discussões” (3 respostas). Referente à categoria mais recorrente, segue um exemplo de resposta: “Todas as etapas para a resolução do caso, sobretudo o planejamento da análise de dados”. Esse resultado é bastante relevante, pois as ações categorizadas foram executadas durante a resolução dos ECI. Os ECI elaborados se apresentaram como método adequado para trabalhar o tema “biofilmes poliméricos”. Não existem dados coletados e nem da literatura que permitam comparações entre este método e os demais, para o ensino de biofilmes. A avaliação das percepções sobre os ECI revelou que os alunos já tinham conhecimentos prévios sobre a

temática, o que é imprescindível para a utilização deste método, bem como a compreensão de que as atividades promovem o trabalho em grupo e desenvolvem a habilidade de resolução de problemas. Vale destacar que os ECI podem também desenvolver habilidades específicas como a argumentação, tomada de decisão e pensamento crítico.

## Referências citadas no texto

HERREID, Clyde Freeman. The interrupted case method. **Journal of College Science Teaching**, v.35, p.4-5, 2005.

LIMA, Mikeas Silva de; OLIVEIRA, Icaro Mota; QUEIROZ, Salete Linhares. Estudo de caso interrompido na promoção de conhecimento ambiental de graduandos em química: resíduos sólidos urbanos em foco. **Química Nova Na Escola**, v.44, n.2, p.149-159, 2022.

LIMA, Mikeas Silva de; POZZER, Lilian; QUEIROZ, Salete Linhares. Use of interrupted case studies to teach scientific communication: examples from the effects of mining on water resources in Brazil. **Journal of Chemical Education**, v.100, n.2, p.722-731, 2023.

MANO, E.B.; MENDES, L.C. **Introdução a Química de Polímeros**. 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.

MARCONATO, José Carlos; FRANCHETTI, Sandra Mara M. Polímeros superabsorventes e as fraudas descartáveis: um material alternativo para o ensino de polímeros. **Química Nova na Escola**, v.15, p.1-3, 2002.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva. **Rev. Ijuí**: Ed. Unijuí, v.224, 2011.

QUEIROZ, S. L.; SOTÉRIO, C. Apresentação. In: QUEIROZ, S. L.; SOTÉRIO, C. (Org.) **Estudos de caso [recurso eletrônico]**: abordagem para o ensino de química. São Carlos, SP: Diagrama Editorial, 2023. p.12.

WAN, Emerson; GALEMBECK, Eduardo; GALEMBECK, Fernando. Polímeros Sintéticos. Cadernos Temáticos de **Química Nova na Escola**, v.2, p.5-8, 2001.

**Palavras chave:** Polímeros, Biofilmes, Estudo de Caso Interrompido





## Campo Elétrico: Uma Proposta de Sequência Didática Utilizando Fanzines

*Renan Hermenegildo Matos Rocha*

Universidade Federal de São Carlos → renan.rocha@estudante.ufscar.br

*Helka Fabbri Broggian Ozelo*

Universidade Federal de São Carlos → helka@ufscar.br

*Fernanda Vilhena Mafra Bazon*

Universidade Federal de São Carlos → fernandavmb@ufscar.br

### Contexto

A física é uma ciência que permite descrever os fenômenos naturais de diversas maneiras, seja por equações, gráficos, tabelas, dentre outras formas. A partir dessa característica e por meio de experiências pessoais surgiu a motivação de utilizar desenhos como instrumento didático. Para isso, escolhemos desenvolver o assunto em torno do conceito de campo elétrico. Essa decisão não foi por acaso, ao longo da história notamos que a ideia de campo assumiu diversos significados. Essas transformações juntamente com a abstração deste conceito podem ser observadas nos livros didáticos e dificultar a compreensão dos alunos (Silva; Krapas, 2007). Diante das dificuldades em abordar o assunto e despertar a curiosidade nos estudantes, torna-se interessante o uso do fanzine para compor as ilustrações. Fanzine é um tipo de revista autoral de baixo custo, na qual o autor detém todo o controle do processo produtivo e criativo (Magalhães, 1993). Sua aplicação é justificada por meio das pesquisas na área. Para Camilo (2019), por exemplo, esse recurso em sala de aula promove o desenvolvimento de habilidades comportamentais que favorecem a aprendizagem. Já Pinto (2020) considera que os zines estreitam a relação aluno-professor. Por se tratar de uma pesquisa voltada à educação, pautamos os métodos e objetivos na teoria histórico-cultural de Lev Semyonovich Vigotski, na qual entende-se que o desenvolvimento humano acontece a partir da relação entre sujeito e objeto na interação com o mundo ao seu redor (Vigotski, 2007).

### Objetivo

A princípio, o intuito deste trabalho era desenvolver um fanzine ilustrado para aplicar em sala de aula, no entanto, devido as restrições sanitárias decorrentes da pandemia da Covid-19 foi necessário reformulá-lo. Embora não tenha sido aplicado na escola, o material está disponível para download em alta resolução no repositório da UFSCar: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/16901>. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma proposta de sequência didática utilizando um fanzine ilustrado que facilite a compreensão do conceito de campo elétrico numa perspectiva histórica.

### Descrição

O fanzine intitulado “Uma luz na Física. Campos elétricos: Uma abordagem ilustrada” foi dividido em onze capítulos, que vão desde as primeiras observações dos fenômenos elétricos no âmbar até as propriedades do campo elétrico. As ilustrações foram feitas manualmente, porém as páginas foram organizadas em um software de edição. Os desenhos empregados tiveram várias funções: exemplificar um experimento, fazer uma analogia, mostrar uma aplicação real, etc. Essa necessidade surgiu em contraposição da configuração dos livros didáticos. Para Perdigão e Ipolito (2021) os livros didáticos sofreram interferências externas devido a reformas e questões políticas, tornando o conteúdo mais matematizado e pobre em contextualização. A fim de organizar os conteúdos, foi elaborada uma sequência didática (SD) composta por quatro unidades didáticas: introdução ao contexto histórico; contexto histórico com enfoque na experimentação; aplicação matemática e compreensão dos conceitos físicos e realização do próprio fanzine. Dessa maneira é possível acompanhar e estabelecer passos para o desenvolvimento dos estudantes (Zabala, 1998). Essas unidades foram pensadas de forma que valorizassem os conhecimentos prévios dos alunos bem como a criatividade, coletividade e pensamento crítico. A proposta de avaliação da sequência didática foi dividida em duas etapas. A primeira, chamada de avaliação parcial, propôs analisar os possíveis resultados de maneira aberta, ou seja, enxergar o

processo como um instrumento de reflexão tanto para o aluno quanto para o professor (Zabala, 1998). A segunda, chamada avaliação final, sugeriu que o aluno construísse seu próprio fanzine a partir dos assuntos estudados.

## Avaliação da aplicação

Por fim, apesar da sequência didática não ter sido aplicada, foi possível verificar, por meio do levantamento teórico, que as dificuldades no ensino de conceitos abstratos podem ser minimizadas com estratégias didáticas. Ao elaborar uma SD que compreenda aspectos lúdicos e históricos sob a luz da teoria histórico-cultural é possibilitado ao estudante criar zonas de desenvolvimento que promovem sua autonomia.

## Referências citadas no texto

CAMILLO, Cíntia Moralles. Metodologias ativas no ensino de ciências: fanzines com o uso do software gimp. **Anais**. Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online, [S.l.], v. 7, n. 1, mar. 2019. ISSN 2317-0239. Disponível em: [http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais\\_linguagem\\_tecnologia/article/view/15006](http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/15006). Acesso em: 17 ago. 2020.

MAGALHÃES, Henrique. **O que é Fanzine?** 1.ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.

PERDIGÃO, Daniel; IPOLITO, Michelle Zampieri. Estudo da abordagem da eletrostática em livros didáticos brasileiros de física dos últimos cem anos. **Kiri-Kerê - Pesquisa em Ensino**. Brasília, dez., n.11, p.10–37, 2021.

PINTO, Renato Donisete. **Fanzine na educação**. 2.ed. Paraíba: Marca de Fantasia: 2020.

SILVA, Marcos Correa da; KRAPAS, Sonia. Controvérsia ação a distância/ação mediada: abordagens didáticas para o ensino das interações físicas. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, v.29, n.3, p.471-479. ISSN 1806-1117. 2007.

VIGOTSKI, L.S. **A Formação Social da Mente**. 7ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZABALA, A. **A Prática Educativa – como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

**Palavras chave:** fanzine, campo elétrico, sequência didática



## O Ensino sobre os Biomas Brasileiros no Contexto do Estágio Supervisionado em Ciências

*Larah de Oliveira Campos*

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) → [larah.campos@unesp.br](mailto:larah.campos@unesp.br)

*Suellen Cristine Silva Lôbo*

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) → [scs.lobo@unesp.br](mailto:scs.lobo@unesp.br)

*Tatiana Schneider Vieira Moraes*

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) → [tatiana.moraes@unesp.br](mailto:tatiana.moraes@unesp.br)

### Contexto

O presente trabalho evidencia um relato de experiência construído a partir de uma ação pedagógica vinculada à uma disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Ciências para o curso de Ciências Biológicas. O processo de iniciação a docência pode ser compreendido como uma possibilidade de inserção na carreira corroborando para a ruptura entre o ofício de aluno e a atuação docente, no contexto da formação inicial de professores (Souza Neto, Sarti e Benites, 2016). Com essa perspectiva, trabalhar com os alunos o reconhecimento da natureza como um conjunto de elementos dinâmicos que estão intrinsecamente relacionados, bem como a compreensão de que as ações antrópicas podem afetá-los, torna-se um desafio devido à escassez desses conteúdos nos anos finais do Ensino Fundamental. Assim, abordar de forma integrada temas socioambientais, a partir do Ensino de Ciências, representa uma estratégia facilitadora para a formação de cidadãos críticos e atuantes na sociedade (Ferreira, 2011).

### Objetivo

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo apresentar a elaboração e utilização de um material didático, denominado “Dinâmica das Interações Ambientais”, o qual aborda, de forma conjunta, as temáticas: biomas brasileiros, formação de teias e cadeias alimentares e as consequências dos impactos ambientais.

### Descrição

O material foi desenvolvido e aplicado para alunos de 7º ano de uma escola estadual da cidade de Rio Claro/SP. O material possui diversas fichas ilustrativas divididas em seis kits de acordo com os biomas brasileiros, cada um contendo: uma ficha com o tema, ou seja, Mata Atlântica, Floresta Amazônica, Pantanal, Cerrado, Caatinga ou Pampa; imagens de organismos com níveis tróficos distintos de cada bioma; um conjunto de fichas grafadas com os níveis tróficos, desde primário até quaternário; uma imagem de um impacto ambiental recorrente no bioma; e um exemplo para a montagem da teia alimentar. As respectivas fichas, grafadas ou com imagens, foram plastificadas de modo a compor um material pedagógico possível de ser reutilizado em diferentes contextos, bem como em outras turmas. Para esta exposição, o material pedagógico foi utilizado em uma sequência didática que, considerando a diversidade de assuntos correlacionados, foi organizada com base nos seguintes aspectos: aula expositiva e dialogada contendo uma revisão dos tópicos a serem trabalhados, aplicação da dinâmica, com uma avaliação diagnóstica, com o intuito de compreender as dificuldades da turma e um momento final de avaliação e discussão sobre as possíveis dúvidas dos alunos. A aplicação da atividade/dinâmica foi realizada da seguinte forma: os alunos se dividiram em seis grupos, sendo que cada grupo recebeu um kit didático contendo os elementos de um bioma específico, uma cartolina e fitas adesivas. Em seguida, os alunos foram orientados a trabalharem em grupo para montar uma cadeia ou teia alimentar, utilizando ou não todos os elementos presentes nos kits. Com a cadeia/teia alimentar construída, os alunos relacionaram como o impacto ambiental pode afetar essa relação natural. Para finalizar a dinâmica, eles explicaram para a turma e para a professora titular a construção de suas teias alimentares, a ação antrópica e suas consequências.

## Avaliação da aplicação

A avaliação da atividade foi baseada na capacidade de associação dos alunos com os três temas presentes na dinâmica, a saber: biomas brasileiros, consequências dos impactos ambientais, bem como a compreensão do funcionamento de uma cadeia e teia alimentar. Por isso, enquanto os estudantes ainda realizavam a dinâmica, as professoras estagiárias ficaram à disposição para sanar dúvidas e prestar auxílio necessário. Toda a dinâmica foi bem recebida pelos estudantes, que participaram ativamente dentro dos seus respectivos grupos e nas apresentações, demonstrando grande interesse nas imagens dos animais e sobre os impactos ambientais discutidos em cada bioma presentes nos kits, fazendo diversas perguntas condizentes com os assuntos abordados.

O exposto também valida o protagonismo das licenciandas na construção, aplicação e avaliação de um material pedagógico a ser trabalhado com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, bem como possibilita a aproximação das professoras estagiárias com a prática docente. Esse processo corrobora para a articulação do conhecimento teórico relativo ao Ensino de Ciências e adquirido durante a formação universitária com a realidade da educação básica, fomentando discussões acerca da inovação curricular, formação docente e aprendizagem dos alunos.

## Referências citadas no texto

FERREIRA, D.T. **Temas socioambientais**: contribuições para o ensino de ciências naturais. 2011. 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

SOUZA NETO, S.; SARTI, F.M.; BENITES, L.C. Entre o ofício de aluno e o habitus de professor: os desafios do estágio supervisionado no processo de iniciação à docência. **Movimento**, v.22, n.1, p.311-324, 2016.

**Palavras chave:** Ensino Fundamental, Biomas, Material didático



# Opiniões Docentes Sobre Uso de Tecnologias em Aulas de Ciências da Natureza em uma Escola da Rede Estadual de Iturama/MG

*Verônica Ferreira Bitar*

Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM (Campus Iturama/MG) → D202011192@uftm.edu.br

*Flávio Silva Rezende*

Escola Estadual Tiradentes – Iturama/MG → flavio.rezende@educacao.mg.gov.br

*James Rogado*

Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM (Campus Iturama/MG) → james.rogado@uftm.edu.br

## Justificativa

É evidente que a sociedade é muitíssimo dependente da ciência e da tecnologia para o aperfeiçoamento das mais diversas áreas do conhecimento. Novas tecnologias da comunicação e da informação aprofundam o dia a dia de todas as pessoas, oferecendo-lhes inúmeros produtos para satisfazer as necessidades de consumo e de trabalho no mundo capitalista. Pereira (2014) salienta que a ciência e a tecnologia contemporâneas fazem uma grande contradição: por um lado, trazem bem estar social e por outro causam impactos sociais e ambientais.

Com o passar dos anos as escolas vêm se adequando e agregando os recursos tecnológicos no processo ensino-aprendizado, com a construção de laboratórios de ciência e informática, instalações de lousas digitais e com novas metodologias de ensino que permite ao aluno uma maior autonomia na busca pelo conhecimento. Durante a pandemia da COVID-19, esse processo acelerou com a implantação do modelo de ensino remoto emergencial contando com uso de diferentes mídias em plataforma online disponibilizando conteúdo e atividades pedagógicas.

Dentro deste contexto, o uso de novas tecnologias em sala de aula passou a ser uma das principais pautas do centro escolar. O maior desafio era inserir recursos técnicos em sala de aula. Na educação básica do estado de Minas Gerais, por exemplo, a instalação de recursos tecnológicos (Datashow, TVs e internet de qualidade) dentro da sala de aula vem acontecendo gradativamente. Durante os meses de Julho e Agosto do corrente ano, professores de ensino médio estarão recebendo Chromebook como ferramenta para realização do trabalho docente. Aconteceram mudanças drásticas no funcionamento do ensino. De outro modo, em pouco tempo, Benedito e Filho (2020) afirmam que a sala de aula passou a ser a residência das crianças e o quadro a tela do computador ou celular. Além disso, se sabe que a inserção e uso de tecnologias em sala de aula pode elencar pontos positivos e pontos negativos que corroboram para uma discussão mais ampla.

## Questão de pesquisa/Objetivo

Neste contexto, o presente trabalho visou analisar as opiniões docentes sobre a importância e como as tecnologias foram e ainda são utilizadas no ensino de Ciências da Natureza (CNT), como elas têm sido aproveitadas como um recurso didático e o que elas têm proporcionado aos seus educandos em termos de ensino e aprendizado dos componentes curriculares da área. Para coleta de dados foram entrevistados com 5 docentes de uma escola de ensino médio da rede estadual de Iturama, Minas Gerais. Essa atividade fazia parte do planejamento de atividades do projeto PIBID, no âmbito subprojeto Química coordenado por um dos autores, docente do curso de Química da Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

Durante o planejamento de atividades do subprojeto Química para o ano letivo de 2023, os autores propuseram o levantamento de informações diversas dos docentes da área de CNT. As questões elaboradas abrangiam opiniões sobre o interesse pela área docente, interesse dos estudantes pelo ensino e aprendizagem na área (CNT), importância da formação continuada e o uso de tecnologias em sala de aula. Cerca de 10 questões abertas foram elaboradas e as entrevistas foram agendadas com data e horário prévio conforme disponibilidade do docente. As respostas foram transcritas pelos entrevistadores (autores/as do trabalho).

## Análise de dados

Para analisar os dados registrados foi feita uma transcrição qualitativa da narrativa para caderno de campo (material de registro das atividades do PIBID/Química). Os dados foram analisados pelos autores conforme os enunciados de cada docente. Para efeito ético cada entrevistado foi nomeado pelo código PROF1, PROF2 ou PROF3, por exemplo. Realizou-se a caracterização de formação de cada docente, para em seguida analisar as opiniões conforme o objetivo principal do trabalho.

## Discussão de resultados

Em relação a formação acadêmica de cada docente foi constatado as seguintes informações: (I) PROF1 – Graduado em Química. Mestrado em Ciências (Química Analítica). Docente universitário à 18 anos. Docente da rede pública à 16 anos. Lecionou Química e Biologia. Concursado em dois cargos da rede pública estadual de Minas Gerais. Atualmente, docente universitário e nível técnico. Graduando em Matemática e Pedagogia; (II) PROF2 – Graduada em Matemática, Biologia, Ensino Religioso e Ciências. Docente há 28 anos da rede pública estadual de Minas Gerais; (III) PROF3 – Graduado em Engenharia Civil. Docente há 2 anos da rede pública. Leciona Física e Matemática; (IV) PROF4 – Graduada Letras e Pedagogia. Docente há 17 anos em escola particular e pública. Leciona Inglês e Itinerário Formativo (Agricultura com Base Ecológica); (V) PROF5 – Graduado em Ciências Físicas e Biológicas com habilitação em Matemática e Física. Foi vice-diretor e diretor da escola. Docente há mais de 30 anos da rede pública estadual de Minas Gerais.

Analisando a formação docente dos entrevistados foi possível perceber: (a) formação docente diversificada – alguns com formação inerente a carreira na área pretendida bem como a presença de formação em regime de bacharelado ou área de licenciatura distinta da área de pesquisa desse trabalho; (b) atuação docente restrita ao ensino médio na rede estadual ou número limitado de docentes que atuação em outros níveis de ensino (fundamental, técnico ou superior); (c) Tempo de atuação docente em considerável número dos entrevistados; (d) Baixo registro de cursos de pós-graduação na formação complementar dos docentes entrevistados; e (e) Nenhum registro de formação especializada ou complementar com uso de tecnologias de informação e comunicação no ensino de CNT.

Em relação a importância e ao uso de tecnologias na sala de aula pelos docentes entrevistados foi levantado por meio da questão “O que você acha da tecnologia na sala de aula?”. As opiniões narradas e transcritas foram: (I) PROF1 – Uso do celular para pesquisa é interessante, mas os estudantes fogem muito do que é o principal. Às vezes, se dispersam com redes sociais. Tento usar as televisões para exibir por meio de vídeos assim ajudam os alunos a aprenderem de forma clara e se concentram mais; (II) PROF2 – Não estamos preparados psicologicamente para isso, podemos pedir para os alunos fazerem pesquisas com o celular, mas sabemos que não ficarão somente nas pesquisas, tem essa dispersão deles com redes sociais. Eu uso a TV para mostrar minhas aulas, pois sei que não haverá dispersão; (III) PROF3 – Acho importante para aprendizado do aluno, pois o ajudar a entender de forma clara, coisas que somente em quadro são difíceis de expressar; (IV) PROF4 – Vem para nos ajudar, mas em alguns momentos atrapalha. Gosto de usar músicas, só que tem que saber usar de forma correta. Se você permite o uso constante, perde o controle da situação (V) PROF5 – É bom, mas tenho usado com moderação. Tenho deixado meus alunos usarem porque as disciplinas que ministro precisam da área de tecnologia (Física e Astronomia).

Das opiniões narradas e transcritas pode-se identificar: (a) uso de recursos tecnológicos didáticos limitados (celular e TV) sem mencionar uso de computadores e/ou notebooks para aulas ou atividades escolares; (b) medo de uso desses recursos em sala de aula competindo pela atenção dos estudantes com as redes sociais; (c) percebe-se dificuldade em planejar atividades com uso de tecnologias que mantenham o nível de atenção e dedicação dos estudantes; (d) pontos positivos e negativos podem ser identificados nas partes sublinhadas dos trechos transcritos; e (e) uso de outros recursos tecnológicos para ensinar CNT por meio de músicas ou ensinar Física e Astronomia.

## Conclusões

Com a análise realizada, conclui-se que a tecnologia em sala de aula nos dias de hoje pode conduzir a bons caminhos e propostas didáticas, mas sempre considerando as limitações do recurso didático. Cabe salientar, que a questão proposta não esgota o assunto e que a mesma limita o aprofundamento do assunto. Reconhece-se necessidades formativas para o desenvolvimento do trabalho docente e que as percepções nas opiniões constituem espaços para proposição de novas atividades visando formação continuada de professores dentro do PIBID subprojeto Química.

## Referências citadas no texto

BENEDITO, S.V.C.; FILHO, P.J.C. A educação básica cearense em época de pandemia de Coronavírus (COVID-19): perspectivas e desafios no cenário educacional brasileiro. **Revista Nova Paideia-Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa**, v.2, n.3, p.58-71, 2020. Disponível em <https://ojs.novapaideia.org/index.php/RIEP/article/view/43>. Acesso em 21 jul. 2021.

PEREIRA, A.M.P. **A Contribuição do Uso da Tecnologia no Ensino de Ciências Para Alunos do Sétimo Ano da Rede Estadual do Município de Ibaiti. 2014.** 41 fls. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014. Disponível em [https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/21765/2/MD\\_ENSCIE\\_IV\\_2014-10.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/21765/2/MD_ENSCIE_IV_2014-10.pdf). Acesso em 30 jun. 2023.

**Palavras chave:** Ciências da Natureza., Tecnologias de Ensino., Novo Ensino Médio.