



# Ensino de ciências: experiências, reflexões e perspectivas

Clécio Danilo Dias da Silva  
Daniele Bezerra dos Santos  
(Organizadores)

## **Direção Editorial**

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

## **Organizadores**

Prof.º Me. Clécio Danilo Dias da Silva  
Prof.ª Dr.ª Daniele Bezerra dos Santos

## **Capa**

AYA Editora

## **Revisão**

Os Autores

## **Executiva de Negócios**

Ana Lucia Ribeiro Soares

## **Produção Editorial**

AYA Editora

## **Imagens de Capa**

br.freepik.com

## **Área do Conhecimento**

Ciências Biológicas

# **Conselho Editorial**

Prof.º Dr. Aknaton Toczec Souza  
Centro Universitário Santa Amélia  
Prof.ª Dr.ª Andreia Antunes da Luz  
Faculdade Sagrada Família  
Prof.º Dr. Carlos López Noriega  
Universidade São Judas Tadeu e Lab. Biomecatrônica -  
Poli - USP  
Prof.º Me. Clécio Danilo Dias da Silva  
Centro Universitário FACEX  
Prof.ª Dr.ª Daiane Maria De Genaro Chirolí  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis  
Universidade do Estado de Minas Gerais  
Prof.ª Dr.ª Eliana Leal Ferreira Hellvig  
Universidade Federal do Paraná  
Prof.º Dr. Gilberto Zammar  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso  
Universidade de Santa Cruz do Sul  
Prof.ª Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues  
Faculdade Sagrada Família  
Prof.º Dr. João Luiz Kovaleski  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof.º Me. Jorge Soistak  
Faculdade Sagrada Família  
Prof.º Me. José Henrique de Goes  
Centro Universitário Santa Amélia  
Prof.ª Dr.ª Leozenir Mendes Betim  
Faculdade Sagrada Família e Centro de Ensino  
Superior dos Campos Gerais  
Prof.ª Ma. Lucimara Glap  
Faculdade Santana

Prof.º Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Prof.º Me. Luiz Henrique Domingues  
Universidade Norte do Paraná  
Prof.º Dr. Marcos Pereira dos Santos  
Faculdade Rachel de Queiroz  
Prof.º Me. Myller Augusto Santos Gomes  
Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof.ª Dr.ª Pauline Balabuch  
Faculdade Sagrada Família  
Prof.º Me. Pedro Fauth Manhães Miranda  
Centro Universitário Santa Amélia  
Prof.ª Dr.ª Regina Negri Pagani  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof.ª Ma. Rosângela de França Bail  
Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais  
Prof.º Dr. Rudy de Barros Ahrens  
Faculdade Sagrada Família  
Prof.º Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares  
Universidade Federal do Piauí  
Prof.ª Ma. Sílvia Apª Medeiros Rodrigues  
Faculdade Sagrada Família  
Prof.ª Dr.ª Sílvia Gaia  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof.ª Dr.ª Sueli de Fátima de Oliveira Miranda  
Santos  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof.ª Dr.ª Thaisa Rodrigues  
Instituto Federal de Santa Catarina

© 2021 - AYA Editora - O conteúdo deste Livro foi enviado pelos autores para publicação de acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição Creative Commons 4.0 Internacional (CC BY 4.0). As ilustrações e demais informações contidas desta obra são integralmente de responsabilidade de seus autores.

E598 Ensino de ciências: experiências, reflexões e perspectivas. / Clécio Danilo Dias da Silva, Daniele Bezerra dos Santos (organizadores). -- Ponta Grossa: Aya, 2021. 85 p. -- ISBN: 978-65-88580-27-1

Inclui biografia

Inclui índice

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

DOI 10.47573/aya.88580.2.21

1. Ciências (Ensino de primeiro grau). 2. Ciências (Ensino fundamental). 3. Educação inclusiva. 4. Ciências – Estudo e ensino. 5. Biologia (Ensino médio). 6. Química. 7. Ensino-Metodologia-Projetos. I. Silva, Clécio Danilo Dias da. II. Santos, Daniele Bezerra dos. III. Título

CDD: 507

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347

**International Scientific Journals Publicações  
de Periódicos e Editora EIRELI**

**AYA Editora©**

**CNPJ:** 36.140.631/0001-53

**Fone:** +55 42 3086-3131

**E-mail:** contato@ayaeditora.com.br

**Site:** <https://ayaeditora.com.br>

**Endereço:** Rua João Rabello Coutinho, 557

Ponta Grossa - Paraná - Brasil

84.071-150

# Apresentação

---

A ciência é marcada constantemente por descobertas, transformações e progressos. Ela influencia diretamente no nosso dia a dia e é fundamental para a sobrevivência da humanidade. Assim, o Ensino de Ciências assume um papel muito importante dentro do contexto escolar, como um meio dos cidadãos desde a educação básica, entender e acompanhar o avanço tecnológico e científico, mediante a aprendizagem e a utilização dos conhecimentos das ciências da natureza para que possam compreender esse avanço e participar dele. Diante disto, é com grande satisfação que apresentamos o livro “Ensino de Ciências: experiências, reflexões e perspectivas”, o qual foi idealizado visando sistematizar e divulgar pesquisas relacionados ao processo de ensino e aprendizagem em Ciências de diversos professores e pesquisadores do Brasil. Foram considerados estudos de caso, experiências pedagógicas, ensaios teóricos, pesquisas bibliográficas/revisões de literatura e afins. Abaixo segue uma breve síntese do que será explorado ao longo dos capítulos:

O primeiro capítulo “Compartilhar boas práticas em comunidades escolares: uma reflexão sobre experiências inovadoras no ensino de ciências” de Marcela Fejes e Maria Elena Infante-Malachias traz relatos sobre a elaboração de simulações de Química e Física por estudantes do Ensino Médio na Escola do Futuro da Universidade de São Paulo (USP) e várias atividades desenvolvidas no Centro de Capacitação e Pesquisa em Meio Ambiente (CEPEMA) da USP, sediado em Cubatão, SP com professores, estudantes e comunidade da baixada Santista.

No segundo capítulo “Metodologias de ensino de zoologia para estudantes com deficiência visual” de Samara Brito Salgado Magalhães e colaboradores, avaliam metodologias utilizadas para o ensino de Ciências e Biologia (conteúdos de Zoologia) voltadas para estudantes com necessidades educacionais especiais. As discussões oportunizadas pelos autores favorecem a construção de significados pelos estudantes, estabelecendo um parâmetro das produções de materiais adaptados para a inclusão deste grupo de estudantes com necessidades especiais, além de apresentar os principais assuntos trabalhados, as vantagens e as dificuldades encontradas nas práticas produzidas.

No terceiro capítulo intitulado “Análise química por volumetria da água do açude Iperuí na Escola Agrícola EEEP Guilherme Teles Gouveia como incentivo a iniciação científica”, dos autores Francisco Marcilio de Oliveira Pereira, Maria Graviele Teixeira e Roger Almeida Gomes, proporcionaram a formação de um grupo de pesquisa e a implementação da iniciação científica junto aos alunos da Escola de Educação Profissional Guilherme Teles Gouveia no município de Granja-CE. Para isso, os autores utilizaram-se de conteúdos de Química no processo da formação, de maneira que os estudantes pudessem ter uma visão holística e satisfatória acerca desta disciplina, a qual, muitas vezes é considerada como de difícil compreensão na educação básica.

No quarto capítulo “O papel da experimentação como instrumento didático auxiliador na aprendizagem de química: um olhar dos alunos”, de Raionara Fernandes Lima e Oberto Grangeiro da Silva, apresentaram as contribuições da experimentação no ensino de Ciências e Química para

o processo de ensino e aprendizagem, especialmente para os conteúdos de substâncias e misturas. E, na busca por respostas, os autores ainda realizaram uma pesquisa com uma turma da 1ª série do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de ensino do Estado do Rio Grande do Norte, com ênfase nas dificuldades enfrentadas pelos alunos na aprendizagem de química e no potencial das atividades experimentais para a aprendizagem da disciplina.

O quinto capítulo “Rodas de conversa sobre o legado de Paulo Freire e o ensino de ciências”, de Stephanie Bittencourt de Carvalho Souza e colaboradores, relatam a vivência de atividades em rodas de conversas na construção de um ambiente de discussão democrático com estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense. As rodas de conversa permitiram a discussão do legado de Paulo Freire, vinculando a ação às comemorações de seu centenário em 2021, além de proporcionar um embasamento teórico daqueles interessados em desenvolver pesquisas relacionadas à educação, com ênfase na importância do estímulo ao pensamento crítico no Ensino de Ciências.

No sexto e último capítulo “Experimentação no ensino de ciências: investigando tendências disciplinares e metodológicas”, dos autores Clécio Danilo Dias da Silva, Anyelle da Silva Pereira e Daniele Bezerra dos Santos, foram apresentadas investigações sobre publicações a respeito da experimentação no Ensino de Ciências (Biologia, Física e Química) o qual analisaram a ocorrência e expressividade dos trabalhos, evidenciando as tipologias de pesquisa, o nível de ensino e a predominância por áreas disciplinares das Ciências.

Dessa forma, esperamos que este livro seja um norteador para futuras reflexões e inspirações para professores em formação e/ou exercício da docência. Que ao ler os capítulos, possamos inspirar investigações e práticas exitosas, permitindo uma ressignificação dos processos de formação, ensino e de aprendizagem em Ciências. Assim, os capítulos que compõem este livro (cada um sob olhares, práticas, ideias, discursos e impressões de seus autores) buscam por questões que inquietam o cotidiano social da educação, principalmente, por contribuir com discussões que promovam a qualificação do Ensino de Ciências no Brasil, reafirmando a necessidade de olhares mais aguçados para subjetividade que compõem as diferentes práticas e discursos no contexto educacional. Finalmente, agradecemos a AYA Editora por abraçar esta iniciativa, abrindo as portas para a divulgação do conhecimento para a comunidade científica e a sociedade. Desejamos a todos uma boa leitura!

**Clécio Danilo Dias da Silva**

**Daniele Bezerra dos Santos**

# Sumário

---

## 01

**Compartilhar boas práticas em comunidades escolares: uma reflexão sobre experiências inovadoras no ensino de ciências ..... 8**

*Marcela Fejes e Maria Elena Infante-Malachias*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.21.1

## 02

**Metodologias de ensino de zoologia para estudantes com deficiência visual ..... 20**

*Samara Brito Salgado Magalhães, Luiz Gustavo dos Reis de Freitas, Stephanie Barbosa Pereira, Kewin Moreira Lima, Marileila Rodrigues Pacheco, Diana do Vale Leão, Eglé Miranda Ramos Corrêa, Luiano Rair Lopes Pinheiro, Claudio Renan de Souza Pereira e Herald Souza dos Reis*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.21.2

## 03

**Análise química por volumetria da água do açude Iperuí na Escola Agrícola EEEP Guilherme Teles Gouveia como incentivo a iniciação científica..... 43**

*Francisco Marcilio de Oliveira Pereira, Maria Graviele Teixeira e Roger Almeida Gomes*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.21.3

## 04

**O papel da experimentação como instrumento didático auxiliador na aprendizagem de química: um olhar dos alunos ..... 53**

*Raionara Fernandes Lima e Oberto Grangeiro da Silva*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.21.4

# 05

<b>Rodas de conversa sobre o legado de Paulo Freire e o ensino de ciências.....</b>	<b>64</b>
---	-----------

*Stephanie Bittencourt de Carvalho Souza, Clara Corrêa de Souza Gavazza, Brenda Krishna de Andrade Miranda, Vivian Alves Teixeira, Jessyca Rodrigues Silva, Liliane Grugel Miranda e Helena de Souza Pereira*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.21.5

# 06

<b>Experimentação no ensino de ciências: investigando tendências disciplinares e metodológicas .....</b>	<b>74</b>
--	-----------

*Clécio Danilo Dias da Silva, Anyelle da Silva Pereira e Daniele Bezerra dos Santos*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.21.6

<b>Organizadores .....</b>	<b>82</b>
<b>Índice Remissivo .....</b>	<b>83</b>

# Compartilhar boas práticas em comunidades escolares: uma reflexão sobre experiências inovadoras no ensino de ciências

## Sharing good practices in school communities: a reflection on some innovative experiences in science teaching

---

*Marcela Fejes*

*Centro de Pesquisa em Meio Ambiente da Universidade de São Paulo (CEPEMA-USP)*

*Maria Elena Infante-Malachias*

*Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) da Universidade de São Paulo.*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.21.1



# Resumo

---

Com uma clara intenção de avançar a favor de práticas de ensino que favoreçam a introdução da investigação nas escolas e um incentivo em aproximar a Universidade com a comunidade formal e não formal, compartilhamos uma série de experiências próprias que permitem exemplificar práticas de ensino de ciências inovadoras que favorecem o diálogo reflexivo entre colegas, o protagonismo juvenil, e o aprender fazendo. Uma das experiências foi a criação de roteiros para produzir simulações nas áreas de física e química, pelos alunos de ensino médio, investigando assuntos relacionados com o tema curricular proposto pelo docente. Se apresentam diversas maneiras de estimular a investigação na escola e o uso de habilidades em ciências junto as habilidades de comunicação necessárias para estas disciplinas e para a vida. A possibilidade dos alunos de se auto avaliar olhando para as ações realizadas depois de cada dia de atividades e por outro lado do professor olhar a seu aluno desde um espaço não formal, também colabora com poder refletir sobre as práticas do aprendizado, as habilidades trabalhadas e poder identificar possíveis evoluções na sistematização da metodologia. Os espaços de diálogo entre docentes e realização de férias de ciências monitoradas pelos próprios alunos, abre novas perspectivas onde claramente se observa que se cresce em qualquer espaço em quanto a proposta que se oferece é motivadora e se acredita na formação continua.

**Palavras-chave:** inovação no ensino de ciências. atividades investigativas. protagonismo juvenil

# Abstract

---

With a clear intention of advancing in favor of teaching practices that favor the introduction of research in schools and an incentive to bring the University closer to the formal and non-formal community, we share a series of own experiences that allow us to exemplify innovative science teaching practices that favor a reflexive dialogue between colleagues as well as youth protagonism and learning by doing. One of the experiences was the creation of scripts to produce simulations in the areas of physics and chemistry, by high school students, investigating issues related to the curricular theme proposed by the teacher. Various ways of stimulating research at school and the use of science skills are presented together with the communication skills necessary for these disciplines and for life. The possibility for students to self-assess about their actions performed after each day of activities and on the other hand, for the teacher to look at their students from a non-formal space, also contributes to reflect on the learning practices, the skills which were used and to be able to identify possible evolutions in the systematization of the methodology. The spaces offered for dialogue between teachers and the science fairs monitored by the students themselves, opens up new perspectives where it is clearly observed that one grows in any space when the proposal offered is motivating and one believes in continuous education.

**Keywords:** innovation in science teaching. investigative activities. youth protagonism.

---

## INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências como atividade formativa requer uma contínua revisão tanto para que os professores possam realizar uma atualização dos conteúdos da matéria, mas também dos conteúdos do sujeito do ensino quanto da dinâmica do grupo (FREIRE, 2009).

Dinâmica, conteúdo da matéria, e conteúdo do sujeito não estão dissociados. Um não existe sem o outro. Assim como não existe sujeito sem o objeto do conhecimento a ser estudado, nem objeto do conhecimento sem sujeito que conhece. A ação, interação entre sujeito e objeto do conhecimento é permanente. O conteúdo emerge, explode da vida e, é na vida do grupo (dos sujeitos cognoscentes), que se constrói a dinâmica. Dinâmica aqui, entendida como fruto rítmico do jeito que o grupo vive o estudo dos conteúdos. (M. FREIRE, 2009, p. 169).

A revisão proposta acima, exige dos educadores um domínio dos conteúdos disciplinares da sua área de conhecimento e atuação, domínio de habilidades da produção do conhecimento científico e, habilidades de comunicação, empatia e escuta atenta para trabalhar também a formação humana dos seus estudantes

Nesta perspectiva queremos destacar que há quase 30 anos atrás, Attico Chassot defendia a possibilidade de considerar a ciência como uma linguagem: “[...] a ciência seria uma linguagem para facilitar a nossa leitura do mundo natural” (CHASSOT, 1993, p. 37) e, de acordo com o autor, isso, saber a ciência como descrição do mundo natural “ajuda a entendermos a nós mesmos e o ambiente que nos cerca” (CHASSOT, 2003, p. 93). Assim, entender o mundo que nos cerca, na nossa visão, deveria ser uma das principais finalidades do Ensino de Ciências, com maiúscula. A compreensão do entorno, da comunidade, dos outros e de si mesmo, além certamente, de fazer parte da cultura humana e apreciar os aspectos estéticos e éticos dos saberes produzidos pela ciência, contribui para um impacto profundo na própria vida dos sujeitos e das suas comunidades.

O ensino de ciências tradicionalmente enciclopédico, com conteúdos ininteligíveis e distantes da realidade dos estudantes tem sido uma prática constante na educação escolar, e esse distanciamento da realidade gera o que o professor Cássio Laranjeiras da Universidade de Brasília chama de sequestro do sujeito (comunicação pessoal). Afastados da sua realidade e de si próprios, o caminho que os estudantes encontram é o de memorizar conceitos, processos, datas, fatos e uma lista interminável de nomes, que nada tem a ver com o mundo e a vida real para eles. Com relação a essas memorizações inúteis, que nada contribuem para o desenvolvimento do indivíduo, das suas capacidades e habilidades e, principalmente da sua humanidade, Chassot (2003) elabora uma impactante metáfora: esses conhecimentos são como “cadáveres insepultos”. Cadáveres esses que muitas vezes dificultam a compreensão do mundo e de si mesmos e que, constituem verdadeiros obstáculos epistemológicos para compreender novos conhecimentos (BACHELARD, 1996) e, também para aderir a novas práticas educativas no ensino de ciências que os tirem da opressão das ideias e favoreçam o livre pensar, a reflexão e a crítica. A frase de Bachelard destacada abaixo, nos parece apropriada para ilustrar a nossa discussão:

Quando se acompanham os esforços do pensamento contemporâneo para compreender o átomo, é-se quase levado a crer que o papel fundamental do átomo é o de obrigar os homens a estudar matemática. Matemática, antes de tudo... (G. BACHELARD, 1972, p. 53-54).

Nesta clara ilustração de Bachelard sobre a compreensão inadequada das ciências da

---

natureza, especificamente, podemos perceber a atualidade e pertinência da crítica aqui apresentada. As atividades e conteúdos apresentados pela ciência escolar estão muito distantes do processo humano da produção do conhecimento científico e, na maioria das vezes, ele não é discutido nem compreendido. Duas atitudes extremamente perigosas para o desenvolvimento humano e da sociedade como um todo correspondem ao cientificismo ou ao negacionismo que, apesar de serem posturas extremas, não deixam de contemplar entre elas um espectro amplo de ingenuidade, senso comum e em alguns casos, uma declarada má fé, que podem ser tão perigosas quanto os próprios extremos.

Acompanhar o processo educativo dos estudantes em qualquer etapa do ensino não é discursar enquanto eles escutam passivamente e aceitam as explicações do professor. Um pensamento crítico e uma consciência reflexiva pode ser desenvolvida pelos jovens e crianças, mesmo nas atividades escolares chamadas de tradicionais, mas, quando nestas é promovido o diálogo. Diálogo e abertura, escuta e respeito são fundamentais para exercer o pensamento, a criatividade e em consequência promover o desenvolvimento da autonomia e do protagonismo dos estudantes.

Para Madalena Freire (2009) acompanhar o processo educativo, em uma concepção democrática da educação: “não é assistir, cobrar, mas sim, interferir, questionar, problematizar germinando a mudança” (FREIRE, 2009, p. 173).

Pensamos que, nestes tempos de tantas dificuldades postas pela pandemia, a educação em ciências deve ser repensada e renovada. Sabemos das grandes dificuldades de acesso aos meios digitais de muitos estudantes, as dificuldades materiais e pessoais que todos, professores e estudantes têm enfrentado durante este tempo de mais de um ano de afastamento da escola e, principalmente, a descoberta (para muitos professores, surpreendente) que os estudantes gostam da escola. Nossos estudantes gostam de uma escola que os faça pensar, que os considere sujeitos do processo educativo, que valorize a sua história, raízes, contextos e saberes (MACEDO, 2016). De acordo com Macedo (2016) uma perspectiva que considere os saberes e experiências dos estudantes contribui para um processo de desreificação curricular e, evidentemente, para um processo emancipatório dos sujeitos da prática educativa: estudantes e professores.

Em geral, se utilizam alguns verbos para indicar a melhoria do ensino de ciências: atualizar, inovar, transformar, e todos estes processos fazem parte dos diversos ciclos educativos. No ensino de ciências e em particular com as novas ferramentas de comunicação, a renovação tanto curricular como das práticas, implica a introdução de uma linguagem mais próxima do estudante, com problemas e situações vinculadas a sua realidade, contexto e história. Também se torna necessário mudar o eixo tradicional conteudista a favor de uma maior participação e protagonismo das crianças e jovens, e um ênfase no desenvolvimento das habilidades próprias do processo investigativo.

Dentro deste panorama apresentado podemos nos questionar se: devemos favorecer o protagonismo juvenil em contraposição ao professor que leciona? ou como podemos romper com a falta de interesse/motivação por aprender ciências por parte dos estudantes? Como mostrar na prática que o processo de ensino vai de mãos dadas com aquele de aprender? Estas e outras questões podem ser mais bem compreendidas quando se pensa que a formação continuada dos docentes precisa contemplar também os conteúdos da matéria, o conteúdo do sujeito

---

professor e a dinâmica das interações com os seus estudantes. O professor também precisa ser protagonista e não apenas repetir modelos oferecidos por “especialistas”, ele precisa compartilhar suas experiências, dialogando com seus colegas da escola e da universidade, para melhorar seus logros, discutir os desacertos e apontar caminhos. Para isto é importante que ele possa participar de capacitações em serviço em que tenha a oportunidade de experimentar ser um professor pesquisador ou trabalhar habilidades em ciências de forma prática e aí, essas formações devem estar disponíveis.

Em parte, muitas das dificuldades que professores têm com o ensino de ciências pode ocorrer pela ausência de espaços escolares dedicados à ciências nas escolas públicas. No entanto existem muitas alternativas e propostas inovadoras, no relato a seguir iremos descrever apenas três dessas experiências conhecidas por nós uma vez que participamos ativamente nelas. Os trabalhos desenvolvidos deram lugar a projetos inovadores que foram aproveitados por diversas instituições e vários atores sociais da educação.

As inquietações que nos levaram a desenvolver as atividades aqui descritas de maneira parcial foram: propor caminhos de encontro entre a universidade e a escola; propor encontros entre a comunidade, os cidadãos e a academia; fazer com que os exemplos da vida diária, cotidiana cheguem na problemática educacional particularmente no ensino de ciências e, finalmente adequar os modelos de ensino de ciências aos recursos atuais e, principalmente aos recursos das comunidades e dos diversos atores sociais.

Trazemos então o relato da elaboração de simulações de Química e Física por estudantes do Ensino Médio na Escola do Futuro da Universidade de São Paulo (USP) e várias atividades desenvolvidas no CEPEMA (Centro de Capacitação e Pesquisa em Meio Ambiente) da USP, sediado em Cubatão, SP com professores, estudantes e comunidade da baixada Santista.

## **AS AÇÕES REALIZADAS**

### **1. Um núcleo de pesquisa da Universidade de São Paulo (USP), a Escola do Futuro, procura aproximar a tecnologia com o ensino de ciências e a proposta que surge resulta em que estudantes criam simulações de Ciências:**

Em um projeto desenvolvido na Escola do Futuro da Universidade de São Paulo e pensando em favorecer o protagonismo juvenil, criamos e implementamos um projeto que permitia que estudantes do ensino médio fossem autores de simulações nas áreas de física e química. Com esse fim, professores de ensino médio da rede estadual ligados a Secretaria de Educação de São Paulo, receberam uma capacitação em serviço em que criaram roteiros para produzir simulações que estagiários graduandos de diversas carreiras da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, converteram em simulações (INFANTE-MALACHIAS *et al.*, 2007).

As simulações, uma vez revisadas pelos autores originais e corrigidas pela equipe de designers e programadores, foram postadas na web na plataforma do Labvirt (Laboratório Didático Virtual), atualmente sediado no [www.labvirt.usp.fe](http://www.labvirt.usp.fe). Essa experiência realizada com grupos de professores de diversas escolas foi levada para estudantes do ensino médio de 20 escolas,

---

esses estudantes criaram roteiros para mais de 300 simulações das quais aproximadamente 200 foram disponibilizadas no sítio web do Labvirt e aproveitadas por professores e alunos do Brasil e do exterior. O mais importante foi que para os estudantes a experiência de ter que procurar uma história do cotidiano relacionada com algum conteúdo da química ou da física, despertou a vontade de pesquisar, entrevistar, experimentar e trabalhar em grupo. A dinâmica foi muito particular, uma vez que os estudantes tinham que produzir e apresentar um produto (a simulação) para ser compreendido por pessoas que nunca teriam um contato com eles (os autores) e que, deveriam elaborar adequadamente o solicitado interpretando o roteiro recebido. Os roteiros deviam ser muito bem escritos, bem explicados e cada simulação deveria ter uma atividade para que os outros estudantes que quisessem utilizar a simulação produzida e disponibilizada na web, pudessem aplicar imediatamente o aprendizado na simulação.

Para os estudantes que produziram as simulações a experiência foi motivadora e permitiu que os momentos escolares dedicados às ciências fossem ansiosamente esperados, que o trabalho em grupo fosse significativo e verdadeiramente participativo, que os conteúdos das disciplinas tivessem mais sentido ao serem associados à eventos do cotidiano e fundamentalmente, que eles se sentissem reais protagonistas do seu aprendizado. Poder ver seu nome associado a uma simulação disponibilizada na web para quem quiser utilizá-lo, foi também um grande estímulo.

Para os professores foi uma inovação importante na sua formação. Esta atividade quebrou a rotina de trabalho muitas vezes isolado, também puderam compartilhar as suas experiências com outros colegas e, a compreensão do seu papel e a sua função docente também mudou, eles se perceberam como observadores e moderadores que colaboram com seus estudantes na pesquisa dos assuntos abordados. Desta forma, tanto na pesquisa, no ensino e na avaliação dos seus estudantes, eles, os professores, assumiram um outro lugar como atores sociais da educação.

## **2. Um centro de pesquisa da USP (CEPEMA) procura dialogar com a comunidade:**

O Centro de Capacitação e Pesquisa em Meio Ambiente (Cepema) da Universidade de São Paulo, se dedica a investigar problemas ambientais tentando diagnosticar e remediar possíveis contaminações do ar, água e solo e procura, também constituir-se em um espaço com potencial de comunicação e troca com a comunidade do entorno. Ciente que a participação pública em assuntos de C&T só será completa e autêntica se informada, interessada e crítica, e partindo do pressuposto de que as atividades de divulgação científica podem ser um aspecto fundamental na consolidação de uma cultura científica nas sociedades democráticas (MURRIELLO *et al.*, 2006), o Cepema-USP contemplou a necessidade de dar origem a um núcleo destinado exclusivamente às questões de educação, divulgação e comunicação de C&T com a comunidade local, surgindo assim, em 2009 o Núcleo de Educação e Divulgação (NED). Este núcleo, composto por pedagogos, biólogos, químicos e jornalistas, destinou-se a promover e organizar eventos, projetos e ações de educação não-formal, com o foco na informação e no diálogo com a comunidade, respaldando assim a responsabilidade educativa que o centro de pesquisa possui. Assim, as atividades desenvolvidas transitaram entre dois objetivos gerais: informar e engajar a comunidade.

O NED ofereceu a possibilidade de colaborar com a educação nas cidades da Baixada

---

Santista, sendo que fisicamente ele se encontra em Cubatão e conseguiu aproximar a comunidade escolar à vivência científica, através de propor atividades com a comunidade e abrir um espaço para alunos e professores de Ensino Básico e Médio, contribuindo desta forma com a popularização da Ciência e Tecnologia na região. As atividades promovidas na linha do meio ambiente incluíram projetos como:

**Projeto Cultivar:** a comunidade local e alunos das escolas, orientados por pesquisadores do NED, desenvolveram práticas de paisagismo de praças, transplantaram mudas nativas e criaram hortas escolares com espécies cultivadas no próprio centro de pesquisa além de revitalizar praças públicas do bairro em que as escolas estavam inseridas. Este projeto envolveu uma pesquisa de percepção com os cidadãos do bairro para conhecer a sua opinião sobre os problemas da praça. A ajuda do município para melhorar diversos aspectos dela como pinturas, ferramentas e madeiras, e a colaboração de alunos e professores das escolas do bairro que trabalharam ativamente na revitalização, foi fundamental. Uma segunda pesquisa de percepção foi realizada dois meses depois da implementação da revitalização para conhecer a opinião dos moradores novamente. Foram muito satisfatórias as respostas recebidas, as praças foram novamente utilizadas e os alunos participaram ativamente em um projeto significativo para eles, sendo que se tratava de seu bairro e aplicando uma metodologia científica de trabalho em equipe. (CRUZ *et al.*, 2012)

**Projeto Conhecer um Pesquisador:** alunos das escolas locais visitaram o Cepema e entrevistaram pesquisadores em seus laboratórios tendo a oportunidade de desmistificar a figura deles e de conhecer as linhas de pesquisa institucionais. Esta aproximação permitiu que eles pudessem se identificar com muitos deles e imaginar que a investigação pode ser uma escolha de vida. Permitiu também conhecer um centro de pesquisa e realizar algumas atividades investigativas simples preparadas para eles pelos pesquisadores. Conhecer o centro foi atrativo para alunos e suas famílias e permitiu também que a divulgação científica alcance a população facilitando um diálogo que geralmente não ocorre. (SILVA *et al.*, 2012)

**Projeto Investigações Ambientais na escola:** o NED promoveu o desenvolvimento de projetos investigativos e colaborativos na área de ciências destinados às escolas locais, com o intuito de familiarizar os alunos com objetivos e métodos de pesquisa. Como parte do processo, as escolas tiveram um espaço de diálogo e uma base de dados com os resultados das pesquisas desenvolvidas ([www.cepema.usp.br/investiga](http://www.cepema.usp.br/investiga)) e contaram, ainda, com a realização de Encontros Juvenis Anuais. Ampliando um pouco esta informação e com o objetivo específico de introduzir a investigação dentro da sala de aula e complementar as aulas de ciências que não podiam acontecer em laboratórios inexistentes foram criados projetos investigativos para ser utilizados pelos docentes e seus alunos ao longo do ano escolar. (SANTOS-GOUW *et al.*, 2013). Exemplos de alguns projetos podem ser citados: Reconhecimento das aves da sua região; Estação Meteorológica; Agenda 21 da escola; Pesquisa das características físico-químicas e biológicas dos corpos hídricos perto da sua escola; Uso de plantas bioindicadoras para detectar contaminação ambiental no ar, entre outros projetos.

Todas estas atividades foram levadas para todas as escolas de Ensino Fundamental II de Cubatão entre 2009 e 2012, em três fases:

- a) Capacitação dos professores que trabalhariam essas atividades com seus alunos,

---

b) Acompanhamento da implementação das atividades escolhidas pelos diversos docentes nas suas escolas por meio de visitas periódicas e compartilhamento de uma plataforma virtual em que cada projeto tinha seu espaço próprio de discussão acompanhado pelos coordenadores de cada projeto e

c) Realização de um encontro juvenil de investigadores em ciências que acontecia no mês de novembro todos os anos, no auditório do CEPEMA-USP onde representantes de cada escola apresentavam seus resultados e recebiam os elogios e críticas de seus colegas.

Cada projeto tinha uma introdução teórica para contextualizar os conteúdos e várias opções de atividades investigativas para realizar. Podia ser adaptado a variadas faixas etárias e podia acontecer em um período de tempo definido pelo docente, ao longo do ano inteiro ou em uma semana. As diversas adaptações podiam ser discutidas no espaço dos docentes, na plataforma do projeto junto aos coordenadores do projeto. As avaliações sobre o projeto aconteceram no final de cada ano onde os alunos e seus docentes participavam de discussões em grupos, entrevistas e avaliação de percepção sobre o trabalho realizado e sobre as apresentações dos diversos grupos (FEJES e SANTOS-GOUW, 2012).

### **Espaço interativo de educação não formal, o “Centro Aprendiz de Pesquisador” (CAP)**

Uma segunda etapa em dialogar com as escolas consistiu em convidar alunos e docentes a vivenciar um ambiente de pesquisa realizando atividades simples e relacionadas com assuntos do cotidiano no Cepema-USP. Foi criado um espaço específico que disponibiliza atividades e experimentos científicos para alunos de Ensino Fundamental I, II e Médio integrando vários temas e contextos abordados nas diversas propostas curriculares do Ensino Básico, vivenciando atividades que trabalham as competências científicas e o uso de habilidades. Os professores visitantes têm a oportunidade de participar de uma metodologia prática de ensino que dificilmente acontece nas escolas. O CAP também permite a formação de alunos de ensino técnico e superior para realizar suas iniciações científicas, monitorar as visitas das escolas e desenvolver e publicar artigos científicos.

Para isto, foram criadas 40 atividades que podiam ter diversos níveis de dificuldade para serem aplicadas a várias faixas etárias. Exemplos dessas atividades consistem em analisar uma foto mapa da região onde moram, analisar as conchas das praias próximas ou os insetos do local, olhar e caracterizar aves e plantas da mata atlântica, comparar animais taxidermizados regionais, encontrar fósseis dentro de uma caixa e analisar a possibilidade de pertencer a épocas diferentes, etc. As visitas aconteceram com grupos de 30 alunos durante um período escolar e dependendo do combinado com as SEDUC s regionais, os diversos grupos faziam uma ou mais visitas o que permitia acompanhar a evolução das habilidades trabalhadas. Todas as visitas finalizaram com uma autoavaliação sobre o que e como foi trabalhado tentando medir especialmente as habilidades envolvidas. (FEJES *et al.*, 2015)

As escolas participantes tiveram a opção de realizar uma feira de ciências nas suas unidades em que escolhidas as atividades que os alunos que visitaram o Cepema queriam apresentar para colegas que não participaram das visitas (outras turmas ou outros cursos superiores), o CAP levava essas atividades para a escola. Os alunos praticavam o como apresentar essas atividades a seus colegas e a feira acontecia planejada junto com a unidade escolar.

---

A pandemia declarada em 2020, impediu as visitas escolares e o CAP se reinventou transformando as atividades para poder realizar elas on-line. Nesse sentido, participamos com atividades novas dentro dos Blogs das secretarias de educação e adaptamos as nossas para serem colocadas nas redes sociais do Instagram e Facebook institucional. Isso permitiu que os docentes pudessem aproveitar essas atividades e trabalhar conteúdos curriculares utilizando atividades práticas do CAP Cepema.

Atualmente o CAP volta para as escolas virtualmente sendo que não existe ainda uma possibilidade de retorno presencial e os docentes combinam com os monitores do CAP as atividades que serão oferecidas e a dinâmica dos encontros. Esta modalidade está tendo um grande sucesso e colabora com as enormes dificuldades que os docentes têm para estimular, motivar e favorecer o uso das habilidades em ciências, assim como permitir o desenvolvimento do protagonismo juvenil e fomentar uma relação docente -aluno através da tela de um computador ou um celular

### **3. Cursos de formação contínua:**

O NED e os pesquisadores do centro realizaram cursos de extensão para professores, voltados a explorar diferentes formas de familiarizar os alunos aos objetivos e métodos de pesquisa. A motivação da capacitação foi criar um espaço que permita discutir a possibilidade de ser um professor pesquisador e desde esse lugar poder incentivar investigação e favorecer o desenvolvimento de habilidades investigativas nos alunos. O curso foi criado e desenvolvido à medida que a comunidade de prática dos professores envolvidos e a equipe do NED sentia que devia avançar. Para isto cada encontro finalizou com uma avaliação que imediatamente era analisada e interpretada para preparar o encontro seguinte. (INFANTE-MALACHIAS *et al.*, 2013).

Um segundo curso oferecido se relacionava com as habilidades específicas de comunicação em ciências baseados na metodologia LSS (Learning Skills for Sciences) desenvolvida no Instituto Weizmann em Israel (SPEKTOR LEVY, 2009). A metodologia LSS (Aprendendo Habilidades para Ciências) está alinhada com as habilidades preconizadas na nova Base Nacional Comum Curricular e é um bom exemplo de como pode ser realizada uma sistematização do ensino de tais habilidades (PRIMON DE PAULA, 2017). Ou seja, pode ser executada imediatamente nas escolas como forma de realizar o solicitado pela nova BNCC no capítulo de ensino de Ciências. O LSS se focaliza em habilidades de comunicação tanto orais como escritas e que podem ser resumidas em 6 grandes grupos onde cada grupo oferece diversas formas de praticar essa habilidade. Elas são: 1. Recuperação de informação, 2. Ouvir e observar, 3. Leitura científica, 4. Escrita científica, 5. Representação de dados e 6. Apresentação de conhecimento. Cada um dos grupos mencionados, possui diversas atividades que podem ser realizadas por estudantes de diversas faixas etárias e integradas às diversas disciplinas e aos mais diversos assuntos abordados na Educação Básica brasileira. O método se caracteriza por permitir que o professor modifique o esqueleto de qualquer atividade genérica e possa adaptá-la a qualquer tópico e possa igualmente ser utilizado por estudantes de diferentes faixas etárias e, por ser modular e flexível, o professor pode planejar o progresso do trabalho em cada área de habilidade ou escolher atividades de acordo com as necessidades, o tempo disponível e o nível de complexidade necessário (FEJES *et al.*, 2020).

Outras experiências interessantes e positivas que aconteceram como instrumentos do

---

diálogo entre a universidade e a comunidade foram: 1. Exposição sobre a Qualidade do Ar: apoiado nos trabalhos desenvolvidos pelos pesquisadores do Cepema, o NED produziu uma exposição itinerante sobre a história ambiental da cidade, a qualidade do ar na região, as técnicas de monitoramento do ar e a instalação de uma usina termelétrica cujo funcionamento utilizando o petróleo passou a ser a gás. Esta exposição foi apresentada em diferentes espaços da cidade ao longo dos dois anos de funcionamento do núcleo.

## **2. Participação nas Semanas de Meio Ambiente dos municípios regionais por meio de exposições e debates sobre os trabalhos desenvolvidos pelo centro de pesquisa com palestras sobre temas ambientais no ETEC de Cubatão.**

Cabe destacar que a avaliação faz parte de todas as atividades referidas e ela acontece por meio de diversos instrumentos de coleta de dados, como pesquisas de percepção e entrevistas. Desta forma o NED obtém um feedback da comunidade, bem como elementos de base para melhorar e reestruturar as atividades desenvolvidas. As pesquisas de percepção ou autoavaliações se centralizaram em poder conhecer como alunos e professores se sentiram durante as visitas ao Cepema, como foi o trabalho em grupo, quais habilidades detectam ter utilizado, o que assumem ter aprendido esse dia e em geral sentir que o evento seja ele uma visita, uma feira de ciências ou uma formação, que exista uma reflexão que permita perceber um antes com um depois.

## **CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS**

O nosso objetivo ao escrever este capítulo foi compartilhar algumas experiências com professores de todos os níveis do ensino que se dedicam a ensinar ciências uma vez que, alguns autores têm descrito o desgosto que os estudantes têm demonstrado pelas ciências (FOUREZ, 1993; LEMKE, 2006; CHASSOT, 2002) e como se sentem distantes, acumulando apenas “cadáveres insepultos” (CHASSOT, 2002).

Este acúmulo de informações que na maioria das vezes é inútil também gera desgosto e desinteresse da parte dos estudantes. Eles não são considerados sujeitos da experiência e seus saberes são desconsiderados. Esta desconexão com os saberes e acúmulo de informações desconectadas, atinge também os professores que, na maioria das vezes, se sentem frustrados e sem “conteúdo” suficiente para solucionar estes problemas. Quisemos trazer aqui algumas experiências que foram marcantes para nós como formadoras de professores e que, na perspectiva de Larrosa (2002) nos atravessaram.

Nas experiências relatadas foi evidente para nós a importância não apenas do conteúdo da matéria e sim o conteúdo dos sujeitos professores e estudantes que participaram dos projetos descritos (FREIRE, 2009). Por meio de algumas interrogantes como: Qual é o contexto das experiências? Como o cotidiano se reflete nas atividades propostas e/ou elaboradas pelos participantes? A dinâmica de relações nos grupos, como funciona? Percebemos a importância de um trabalho que engaje os participantes formando uma comunidade.

Estas e outras interrogantes foram respondidas, algumas plena e outras parcialmente, mas como conclusão podemos afirmar que as experiências relatadas foram profundamente satisfatórias para todos os participantes; é importante tentar, vale a pena e os resultados podem

---

nos surpreender positivamente. Para inovar não precisamos de equipamentos caros ou alta tecnologia, para inovar em educação precisamos dialogar e ser capazes de escutar o nosso estudante, e o professor; o aluno que é deixado livre para criar, desenvolve a sua autonomia e o protagonismo, torna-se um aprendiz e não um “a-luno”; o professor que partilha as suas experiências forma comunidade e deixa de estar sozinho; o docente que cria com seus estudantes aprende ao ensinar e seu estudante ensina ao aprender (FREIRE, 1996).

Desejamos que estas reflexões possam ser lidas, pensadas e discutidas em qualquer lugar do Brasil para favorecer a criação de Comunidades de Prática (EL-HANI, GRECA, 2011) onde a colaboração entre professores favoreça uma aproximação do ensino e da pesquisa e permita a troca de ideias, experiências e sonhos para que esta abertura ofereça verdadeiras oportunidades de aprendizado tanto de ciências quanto da sua própria vida e contexto, para todos os estudantes.

## REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto. 1996.

BACHELARD, G. Filosofia do novo espírito científico. Lisboa: Presença. 1972.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação, n. 22, p. 89-100, 2003.

CHASSOT, A. Catalisando a transformação na educação. Ijuí: Editora: Unijuí. 1993.

CRUZ, A.S., ARAUJO SILVA, J., ALBA, G., FEJES, M. “Projeto Cultivar” como ferramenta de divulgação científica Revista do EDICC -Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura, v. 1, 2012.

EL-HANI, C. N; GRECA, I. M. (2011). Participação em uma comunidade virtual de prática desenhada como meio de diminuir a lacuna pesquisa-prática na educação em Biologia. Ciência & Educação, vol.17. n. 3.

FEJES, M; CARBONESE, T; NAVAS, A. SILVA, J. A; CRUZ, A; MARTINELLI, I. (2012). Um centro de pesquisa dialoga com a comunidade. Anais do II Seminário Hispano Brasileiro - CTS, p. 419-430

FEJES, M.; SANTOS-GOUW, A. M. (2012). Avaliação e autoavaliação como estratégias de aprendizagem efetiva: uma experiência do encontro juvenil de investigadores em ciências com alunos de escolas da rede pública de Cubatão (SP). Metáfora Educacional, N13,140-154.

FEJES, M. E; MORITA, E. M; SANTOS-GOUW, A. M. MARTINELLI, I; YOSHITAKE, A.M. (2012). Contribuições de um encontro juvenil para a enculturação científica. Ciência & Educação. vol.18 no.4.

FEJES, M.; BORGES, J. A. S; CORREA, D. S.; ALVARES DOS SANTOS, V. (2015).;Un espacio para formar investigadores: aportes de la universidad a la escuela pública.Revista Novedades Educativas,V295,p78-85,

FEJES, M.; ALVARES DOS SANTOS, V.; SOUZA, D. E.; GOMEZ DA COSTA, S.(2020).Aprendendo habilidades para ciências: experiência de formação para professores da rede de ensino público. Educação como (re) existência: Mudança, Conscientização e Conhecimentos. v.2. Org Paula A.de Castro, Editora Realize eventos, p 650

FOUREZ, G. (2003). Crise no ensino de ciências? Revista Investigações no Ensino de Ciências. vol.8, n. 2.

FREIRE, M. (2009). Educador. São Paulo: Editora Paz e Terra. 215 pp.

---

FREIRE, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Editora Paz e Terra.

INFANTE-MALACHIAS, M. E; YOSHITAKE, A. M; FEJES, M. (2013). A dinâmica de colaboração de um grupo de professores de educação básica e pesquisadores acadêmicos: um projeto piloto para a formação de professores pesquisadores. *Revista Metáfora Educacional*, n. 15 , p. 27-47.

INFANTE-MALACHIAS, M. E; NAVAS, A. M; NUNES, C.A.A; SANTOS-GOUW, A. M; FEJES, M. E. (2007). Elaboração em grupo de roteiros de simulações de Química: Uma aproximação à Aprendizagem Significativa Colaborativa. *Experiências em Ensino de Ciências – V2(3)*, pp. 49-61.

LARROSA, J.B. (2002). Notas sobre la experiencia y el saber de la experiencia. *Revista Brasileira de Educação*. vol. 19. n. 2.

LEMKE, J. Investigar para el futuro de la educación científica: Nuevas formas de vivir, nuevas formas de enseñar. (2006). *Enseñanza de las ciencias*. vol. 24.n.1.

MACEDO, R. S. (2016). *A Teoria Etnoconstitutiva do Currículo: Teoria-ação e Sistema Curricular Formacional*. Curitiba: Editora CRV.

MURRIELLO, S. (2007). Possibilidades de participação pública na ciência e na tecnologia, - *Ciência e Cultura*, cienciaecultura.bvs.br

PRIMON DE PAULA, F.A.; OTERO RUSSO, F. e GODOY RIQUE REIS, N.M. (2007) Experiências didáticas utilizando o método LSS: um estudo de caso. IV Congresso Nacional de Educação CONEDU.

SILVA, J. A; CARBONESE, T; FEJES, M. (2012). Conheça um investigador: Um projeto de divulgação científica. *Anais do II Seminário Hispano Brasileiro - CTS*, p. 215-224.

SANTOS-GOUW, A. M; FRANZOLIN, F; FEJES, M. (2013). Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências. *Ciência e Educação*. (Bauru) vol.19 no.2.

SPEKTOR-LEVY, O; EYLON, B. S; SCHERZ, Z. (2009). Teaching Scientific Communication Skills in Science Studies: Does it make a difference? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2009.

## DADOS DAS AUTORAS

**Marcela Fejes** é Coordenadora do Núcleo de Educação e Divulgação do Centro de Pesquisa em Meio Ambiente (CEPEMA) e do Centro Aprendiz do Pesquisador (CAP) da Universidade de São Paulo. A formação inicial foi em Ciências Químicas na Faculdade de Ciências Exatas e Naturais da Universidade de Buenos Aires e seu Doutorado foi em Química Biológica na mesma Universidade.

**María Elena Infante-Malachias** é docente da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) da Universidade de São Paulo. Coordena o grupo de pesquisa em Ensino de Ciências e Biologia do Conhecer. A formação inicial é Biologia com Doutorado em Genética e Pós Doutorado em Ensino de Ciências. Trabalha com formação de professores na perspectiva de Paulo Freire e Humberto Maturana.

# Metodologias de ensino de zoologia para estudantes com deficiência visual

## Zoology teaching methodologies for students with visual disabilities

**Samara Brito Salgado Magalhães**

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará*

**Luiz Gustavo dos Reis de Freitas**

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará*

**Stephanie Barbosa Pereira**

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará*

**Kewin Moreira Lima**

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará*

**Marileila Rodrigues Pacheco**

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará*

**Diana do Vale Leão**

*Escola Superior da Amazônia*

**Eglé Miranda Ramos Corrêa**

*Universidade Federal do Pará*

**Luiano Rair Lopes Pinheiro**

*Universidade da Amazônia*

**Claudio Renan de Souza Pereira**

*Universidade da Amazônia*

**Herald Souza dos Reis**

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará*

*Universidade Federal do Pará*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.21.2



# Resumo

---

A abordagem da educação inclusiva destaca a utilização de metodologias educacionais para o ensino e aprendizagem de estudantes com necessidades específicas, como os deficientes visuais. Dessa forma, este trabalho realizou o levantamento de materiais didáticos de zoologia voltados para o ensino de estudantes cegos. A pesquisa foi de caráter qualitativo a partir de levantamento bibliográfico de trabalhos entre os anos de 2000 a 2020. Foram encontrados 10 trabalhos de zoologia entre os anos de 2010 até 2019. Os principais assuntos abordados foram equinodermos, artrópodes, moluscos, anelídeos, aves, mamíferos, peixes e répteis. A maioria dos trabalhos foram criados pelos autores utilizando diversos tipos de materiais como biscuit, isopor, dentre outros, como também utilizaram animais taxidermizados ou fósseis. Os trabalhos apresentados foram em sua maioria eficientes e contribuíram para o ensino de zoologia para deficientes visuais, embora algumas práticas precisem de melhorias. Constatou-se a carência da produção de materiais sobre o ensino de zoologia para cegos, sendo encontrados apenas 10 trabalhos em um período de 20 anos. A utilização de metodologias adaptadas para deficientes visuais é de grande importância, apesar disso, a produção dos mesmos para o ensino de zoologia ainda é muito pequena no Brasil. As práticas precisam ser elaboradas com o acompanhamento de especialistas para atingirem resultados mais eficientes no processo de ensino-aprendizagem de alunos cegos.

**Palavras-chave:** ensino de biologia. educação inclusiva. metodologias de ensino. zoologia. deficiência visual.

# Abstract

---

The inclusive education approach highlights the use of educational methodologies for teaching and learning of students with specific needs, such as the visually impaired. Thereby, this work carried out a didactic materials survey of zoology aimed to teach blind students. The research was a qualitative character based on a bibliographic survey of works between 2000 to 2020. 10 zoology works were found between the years 2010 to 2019. The main subjects covered were echinoderms, arthropods, mollusks, annelids, birds, mammals, fish, and reptiles. Most of the works were created by the authors using different types of materials such as biscuit, styrofoam, as well as using taxidermized or fossil animals. Most of the works presented were efficient and contributed to the teaching of zoology for visually impaired students, although some practices need improvement. There is a shortage in the production of materials on the teaching of zoology for blind students, with only 10 works found over a period of 20 years. The use of methodologies adapted for the visually impaired has great importance, and despite that, the production of zoology teaching materials still very small in Brazil. Practices need to be created with specialist support to achieve more efficient results in the teaching-learning process of blind students.

**Keywords:** biology teaching. inclusive education. teaching methodologies. zoology. visual disabilities.

---

## INTRODUÇÃO

A Educação Especial é uma modalidade de ensino especializado para realizar o atendimento educacional de estudantes portadores de necessidades especiais como cegos, surdos e outros. Percorre todos os níveis, etapas e modalidades do ensino, visando disponibilizar metodologias diferenciadas, currículo, serviços e recursos próprios que possam atender suas necessidades. Além disso, a Educação Especial possui objetivo de garantir condições de acesso, participação e aprendizagem no ensino regular (BRASIL, 2008, p.16).

A inclusão de deficientes visuais na escola envolve mudanças de paradigmas que visam promover o respeito e a individualidade desses estudantes. Acessibilidades pedagógicas, atitudinal, arquitetônica e comunicacional são fatores imprescindíveis para promover essa inclusão (SOUZA, 2014). A Deficiência Visual (DV) caracteriza-se por um desvio significativo da visão ou a perda total de sua função, podendo ser um caráter herdado ou adquirido ao longo da vida, educacionalmente, está dividida em cegos e portadores de visão subnormal (MANSINI, 1993; SALOMAO, 2009; OMS, 2010).

Dentre as disciplinas do currículo da Educação Básica, a Biologia é aquela que está organizada em várias ciências da vida, como Citologia, Anatomia, Genética, Evolução, Botânica e Zoologia (KRASILCHIK, 2004). A Zoologia é o estudo da vida, da diversidade dos animais, interações entre espécies e meio ambiente, com assuntos integrados a diversos contextos do ser humano (HICKMAN, 2016).

A inserção de um estudante com necessidades especiais em uma turma leva a necessidade do acompanhamento por um docente especializado pedagogicamente na especificidade do estudante (TUDISSAKI, 2011). Diante disto, é evidente que muitos estudantes com DV passam pelas mesmas dificuldades de aprendizado em outras escolas. Muitas escolas não oferecem suporte necessário com materiais didáticos adaptados destinados a estudantes com Deficiência Visual dificultando ainda mais o aprendizado (ULIANA & e MÓL, 2017).

No ensino de zoologia a utilização de gráficos, modelos, imagens, esquemas e símbolos são largamente usados para o aprendizado do assunto em suas aulas (TEIXEIRA, 2019). Contêm assuntos complexos e bastante visuais que podem se tornar um grande desafio para a assimilação por deficientes visuais (SILVA, 2020). Assim, quando se ensina Zoologia na educação especial, os professores devem adaptar o currículo da disciplina. Uma alternativa são práticas que viabiliza a inclusão, proporcionando a interação, o desenvolvimento e as potencialidades do estudante com deficiência (NASCIMENTO, 2019).

As aulas destinadas a turmas com estudantes deficientes visuais devem ser adequadas às necessidades deles e seguindo os objetivos de ensino da disciplina, para que todos os estudantes possam usufruir do processo educacional (STELLA, 2019). A utilização de recursos didáticos estabelece ao processo de ensino/aprendizagem, flexibilidade e dinamismo em sala de aula, motivando o estudante a interagir e se interessar pelo aprendizado por consequência estimula o professor a sempre buscar novas metodologias para suas aulas (SILVA, 2017).

Nesse sentido, a metodologia com modelos táteis mostra que a sua utilização estimula os sentidos, e é uma alternativa para a assimilação dos conteúdos de zoologia e também para os outros ramos das Ciências Biológicas (RIBEIRO, 2019).

---

Assim, apresentamos e avaliamos as metodologias utilizadas para o ensino de Zoologia voltadas para estudantes com deficiência visual. O intuito desta pesquisa é favorecer a construção de significados pelos estudantes, estabelecendo um parâmetro das produções de materiais adaptados para a inclusão deste grupo de estudantes com necessidades especiais, além de mostrar os principais assuntos trabalhados, as vantagens e as dificuldades encontradas nas práticas produzidas.

## **METODOLOGIA**

Este trabalho foi realizado através do levantamento bibliográfico de caráter quantitativo, utilizando pesquisas anteriores e seus dados conforme descrito por Severino (2007). Este estudo demonstra as metodologias educacionais nacionais voltadas para o ensino-aprendizagem de estudantes deficientes visuais do assunto de zoologia no eixo de ciências biológicas. Foi utilizada a pesquisa bibliográfica, pois esta auxilia no desenvolvimento do estudo, proporciona uma nova visão sobre o tema pesquisado, levando a novas conclusões a partir dos trabalhos produzidos por outros pesquisadores (RIBEIRO, 2017).

Nesta pesquisa foram analisados trabalhos de zoologia publicados na área de ciências e biologia na educação inclusiva de estudantes com deficiência visual encontrados entre os anos de 2001 a 2020. A seleção dos artigos foi a partir da investigação do tema de ensino de zoologia para estudantes deficientes visuais nas bases de pesquisa do Google Acadêmico, da Scientific Electronic Library Online (SciELO) e no Portal de Periódicos da CAPES. Na pesquisa de artigos dentro desses sites foram inseridos os seguintes palavras-chaves: educação especial; educação inclusiva; cegueira; deficientes visuais; alunos visuais; zoologia; alunos cegos; normovisuais e metodologias educacionais.

Os artigos que atendiam as condições desta pesquisa foram lidos integralmente para coletar informações das seguintes categorias: (I) anos de publicação; (II) assunto geral (invertebrado/vertebrado) e (III) assunto específico. Os trabalhos então classificados, foram descritos em relação ao conteúdo da atividade prática, mostrando quando disponíveis, a forma de criação do material, como eles foram aplicados com os alunos e como essas práticas contribuíram para o ensino-aprendizagem dos mesmo.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Através da pesquisa foram encontrados 10 trabalhos de zoologia dedicados ao ensino de estudantes cegos entre os anos de 2010 a 2019. Encontrou-se práticas de invertebrados sobre anelídeos, artrópodes, equinodermos e moluscos. Também foram encontrados práticas de vertebrados sobre aves, mamíferos, peixes e répteis. Os trabalhos e os assuntos específicos de cada um deles encontram-se sumarizados no quadro 1.

**Quadro 1 – Materiais didáticos de Zoologia para alunos cegos entre os anos de 2010 a 2019**

Ano / Autor	Assunto geral	Assunto específico
2010, Jorge	Invertebrados - Equinodermos	Estrelas do mar e Ouriços do mar
2013, Arantes	Vertebrados - Aves, Mamíferos, Peixes e Répteis	Morfologia animal: Taxidermia
2014, Silva	Invertebrados - Artrópodes	Insetos: <i>Aedes aegypti</i>
2014, Leal	Invertebrados - Equinodermos e Moluscos	Não especificado
2016, Fernandes	Invertebrados - Artrópodes	Crustáceos, insetos, aracnídeos.
2017, Santos	Invertebrados - Anelídeos	Minhocas e Nereis
2018, Pires	Invertebrados - Artrópodes e Equinodermos	Estrela-do-mar e caranguejos
	Vertebrados - Peixes	Arraias, peixes e cavalos marinhos
2019, Gonçalves	Invertebrados - Equinodermos e Molusco	Morfologia de equinodermos
		Moluscos bivalves, gastrópodes, cefalópodes.
2019, Nascimento	Vertebrados - Aves e Répteis	Anatomia e morfologia de representantes de aves e répteis
2019, Santos	Vertebrados - Peixes	Anatomia de peixes ósseos

Fonte: Elaboração dos próprios autores

Cada atividade prática possui suas peculiaridades, dessa forma elas foram organizadas e discutidas com base nos grupos de animais encontrados dentro de invertebrados e vertebrados. As práticas de assuntos distintos realizadas pelo mesmo estão apresentadas em tópicos específicos, dessa forma serão apresentadas as peculiaridades de cada assunto dentro de uma mesma metodologia. Discutimos como elas foram empregadas, os conceitos que podem ser solidificados ou até mesmo aprendidos pelos alunos. Além disso, identificamos algumas dificuldades encontradas nas práticas, assim como sugerimos algumas melhorias para elas.

## Invertebrados

### Anelídeos

O filo dos anelídeos é constituído por vermes segmentados que vivem em habitats marinhos, de água doce e terrestres úmidos. Seus corpos segmentados são compostos por unidades repetidas de forma serial, cada uma das unidades possui componentes de grande parte de sistemas de órgãos, como os sistemas circulatório, nervoso e excretor (HICKMAN *et al.*, 2016). A metamerização permite uma vasta complexidade de estruturas e funções, pois confere eficiência na escavação por possibilitar a movimentação independente de diferentes segmentos. Por sua vez o controle fino dos movimentos proporcionou a evolução de um sistema nervoso mais elaborado. Uma das principais vantagens da segmentação é que se um seguimento falhar os outros ainda podem funcionar (HICKMAN *et al.*, 2016).

Nesse sentido, Santos (2017) criou modelos didáticos para facilitar a compreensão desses conceitos de anelídeos por estudantes cegos. Para a confecção dos modelos foram utilizados materiais como: massa de biscoito; tinta de tecido de cor (marrom, preto, cinza e amarelo); cola de isopor; tinta relevo; estecas para biscoito; escova de dente; arame e isopor para fixar as estruturas (SANTOS, 2017). Inicialmente, tingiu-se a massa de biscoito na quantidade que seria usada para confecção de cada estrutura, após esse processo os moldes foram baseados nas imagens presentes no livro “Manual de aulas práticas de invertebrados” do autor Blankensteyn,

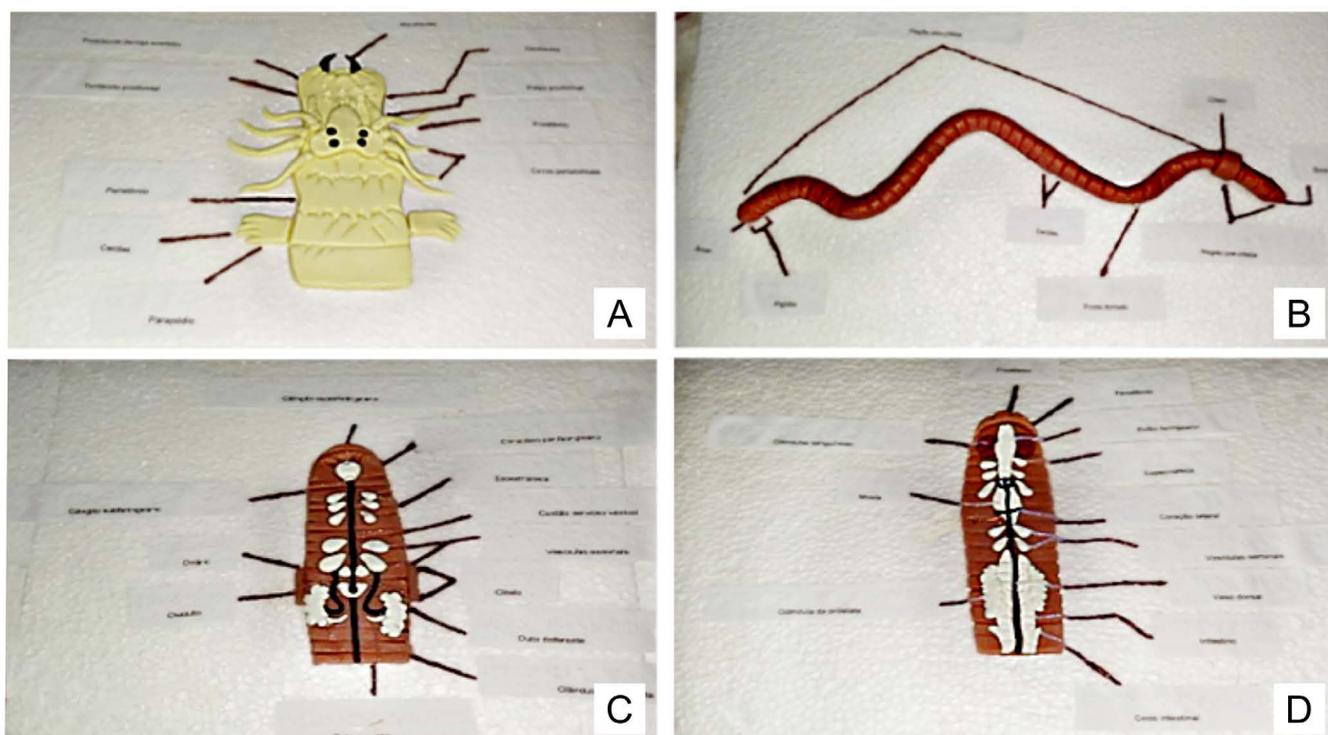
2006. A confecção dos modelos se deu em três etapas: produção da morfologia externa de representante da classe poliqueta; confecção da morfologia interna e externa de representante da subclasse oligoqueta respectivamente (SANTOS, 2017).

Na construção da morfologia externa de poliqueta iniciou-se com a base dos dentículos seguidamente da confecção e inserção das mandíbulas, palpo prostomial, protostômio, cirros peristomiais, tentáculo prostomial, parapódios e cerdas observáveis na Figura 1A (SANTOS, 2017).

Na construção da morfologia externa de oligoqueta, utilizou-se arame pra moldar o corpo da minhoca, o arame foi envolto por biscuit de cor marrom e posteriormente foram demarcadas suas segmentações corporais. Após esse processo, as cerdas da escova de dente foram incluídas na estrutura, as quais representavam as cerdas no corpo do animal, além disso, também representou-se os poros, representados na Figura 1B (SANTOS, 2017).

Para a formação da morfologia interna, foram elaborados os sistemas, nervoso, circulatório, digestivo e reprodutor. Em seguida feita a base do corpo do oligoqueta com todos seus detalhes de segmentação, como exposto nas figuras 1C e 1D (SANTOS, 2017).

**Figura 1 - Modelos didáticos da morfologia interna e externa de anelídeos**



Legenda: (A) Modelo didático da morfologia externa de polychaeta (*Nereis virens*); (B) modelo didático de morfologia externa de oligochaeta (*Rhiodrilus alatus*); (C) sistemas reprodutor e nervosa; (D) sistemas circulatório e digestório.

Fonte: Santos (2017).

O estudo desenvolvido por Santos (2017) teve por finalidade desenvolver modelos didáticos de anelídeos para o ensino de ciências e Biologia para estudantes com deficiência visual com intuito de avaliar a importância do material para a educação inclusiva. O material foi aplicado no Centro de Apoio Pedagógico ao Deficiente Visual (CAP-DV), onde participaram da pesquisa estudantes com DV que cursaram ou estavam cursando o 2º ano do Ensino Médio. O recurso também foi aplicado na Universidade Federal de Sergipe (UFS) a estudantes com cegueira e

---

baixa visão do curso de Ciências Biológicas (SANTOS, 2017).

## **Artrópodes**

O filo dos artrópodes, é o que possui maior diversidade do Reino Animal, sendo constituído por mais de 75% de todas as espécies conhecidas. Os artrópodes compreendem trilobitas, quelicerados, miriápodes, crustáceos e hexápodes (HICKMAN *et al.*, 2016). Artrópodes são em geral, animais ativos com grande energia, utilizam-se de todas as formas de alimentação (carnívoros, herbívoros e onívoros), sendo majoritariamente herbívoros. Entre suas principais características está o exoesqueleto, que é constituído de proteína e de um polissacarídeo denominado quitina, tal estrutura lhe confere rigidez corporal, sendo este de suma importância para a proteção do animal contra predadores e outros perigos ambientais. Desse modo a particularidade proporciona grande vantagem seletiva aos constituintes do filo (HICKMAN *et al.*, 2016).

O estudo de artrópodes na educação básica faz-se de grande relevância por sua importância ecológica, como é o caso dos polinizadores, que contribuem para a reprodução das plantas; por sua importância médica, visto que alguns desses animais oferecem riscos próprios ou são vetores de doenças que afetam diretamente ao homem; e importância econômica, no fornecimento de mel, cera e crustáceos que são utilizados na alimentação humana (SILVA, 2018).

Para que haja boa assimilação do conteúdo referente a estruturas anatômicas e funcionalidades dos artrópodes faz-se necessário o uso de diferentes abordagens metodológicas, como no trabalho realizado por Pires (2018), no qual foram confeccionados modelos tridimensionais de animais marinhos, sendo destacado os caranguejos. Na confecção dos modelos foram usados materiais como biscoito, massa de modelar, isopor, palitos de dente, tinta, cola, gel, miçangas, areia e pegadores de roupa. Alguns materiais com texturas bem diferentes umas das outras para que fosse possível aos alunos, identificar as diferentes estruturas do animal estudado, como exemplo: os pegadores de roupa foram usados como garras (quelas) de caranguejos (PIRES, 2018). A prática simulou uma aula de biologia na qual os graduandos vendados representavam alunos com deficiência visual. A eles foi concedido cinco minutos para percepção do ambiente por meio de estímulos sensoriais tátil e auditivo. Após isso, eles sentaram e a aula foi conduzida de modo que puderam manusear os animais e descrever as características percebidas em cada um dos modelos didáticos (PIRES, 2018).

Outro trabalho também demonstra eficiência no uso de materiais que facilitem o processo de aprendizagem de alunos cegos. A prática utiliza-se de diferentes modelos didáticos de artrópodes, todavia neste trabalho além de massa de biscoito, papel A4, isopor, diversos tipos de miçangas, películas de PVC. Também se utilizou aracnídeos e insetos de borrachas (Figura 2), contendo diferentes formas e texturas nas distintas partes do corpo, asas que não fossem grudadas ao corpo do animal, dentre outras características tomando cuidado sobre a adequação às necessidades perceptuais dos estudantes com tal deficiência. Com objetivo de promover a autonomia dos discentes em trabalhar com os modelos, os materiais foram posicionados sobre placas feitas em cartolina, contendo a classificação taxonômica daquele animal, tanto em braille quanto impresso na língua portuguesa com fonte ampliada para os alunos de baixa visão (FERNANDES, 2016).

**Figura 2 - Modelos de artrópodes com diferentes texturas contendo a respectiva classificação taxonômica em braille e em português.**



*Legenda: (A) Siri: subfilo crustacea, classe malacostraca; (B) aranha: subfilo chelicerata, classe arachnida; (C) abelha: subfilo hexapoda, classe insecta; (D) formiga: subfilo hexapoda, classe insecta.*

**Fonte: Fernandes (2016).**

Por fim, Silva (2014) elaborou modelos didáticos tridimensionais das diferentes etapas do desenvolvimento biológico de *Aedes aegypti* para serem empregados nas aulas de ciências do ensino fundamental do Instituto Benjamin Constant. Neste trabalho o autor optou pelo uso de materiais de baixo custo, fácil acesso e boa durabilidade, sendo eles:

Na construção do modelo, inicialmente foi feito um molde de isopor de 50 cm de comprimento e 2cm de espessura para a confecção do tórax e do abdômen do artrópode, em seguida na parte abaixo do tórax, em cada um dos seguimentos foi fixado três arames industriais de 1m de comprimento em posição horizontal, as estruturas feitas com arame representam as pernas do mosquito. Após o processo de confecção das pernas o molde foi preenchido com biscuit até que as estruturas se assemelhassem as estruturas reais do animal (Figura 3A), o molde de isopor serviu para evitar o uso excessivo de massa, além de conferir maior sustentação ao modelo (SILVA, 2014).

Para demarcar os seguimentos torácicos e abdominais do animal, a estrutura foi prensada com uma régua, antes da secagem do biscuit, depois de seca a massa, as pernas foram preenchidas já com as dobraduras representante de coxa, fêmur, tíbia e tarso. Fios de nylon artesanal foram aderidos com nó as pernas do mosquito, demonstrando as cerdas do inseto nesse apêndice (SILVA, 2014).

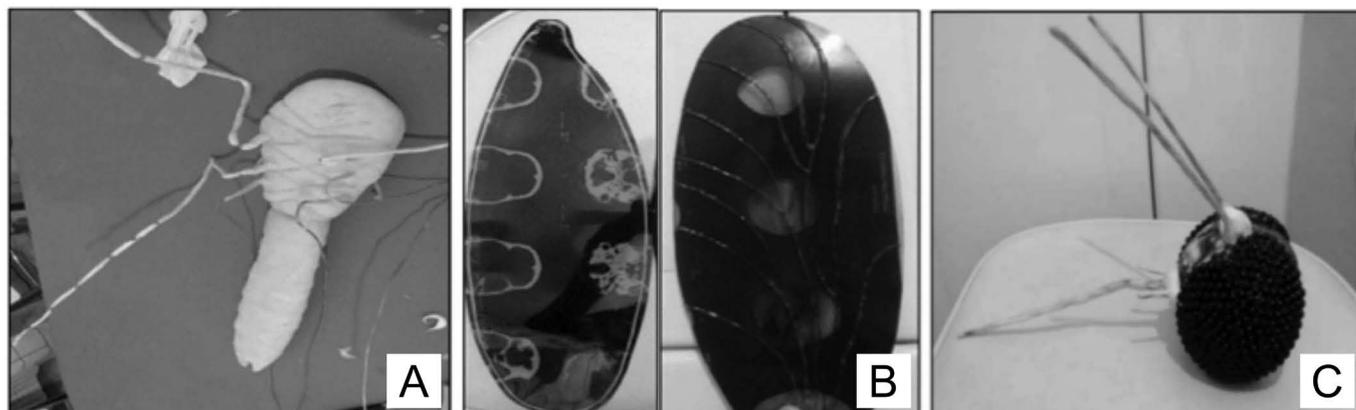
Na confecção das asas, Silva (2014) usou-se uma chapa de radiografia, com as veias das asas inseridas na face superior da estrutura, utilizando cola relevo transparente, a fim de promover texturas perceptíveis ao tato. Foi feito um suporte com arame pelas margens da face inferior, para dar sustentação as asas, estas foram fixadas a parte superior do tórax com auxílio de tachinhas de metal (Figura 3B).

A cabeça foi confeccionada separadamente e para tal, usaram uma bola de isopor compacta. Nela foram marcados a região dos olhos, o aparelho bucal e as antenas. Para produzir os olhos foi depositado uma pequena camada de biscuit na região marcada, posteriormente foram prensadas missangas pretas, bem próximas umas das outras (figura 3C). Cada missanga representou um omatídeo, que são as unidades constituintes dos olhos compostos dos insetos e responsáveis por captar luz externa (LEITE, 2011 *apud* SILVA, 2014).

A probóscide foi confeccionada com arame e fixada no isopor na região correspondente

ao aparelho bucal. O agrupamento de estiletes foi reproduzido com arame artesanal, fixado na bola logo acima da probóscide, assim como os palpos maxilares. Para criar o aspecto plumoso/piloso das antenas no modelo, foram usados pedaços de nylon, nos quais sucederam-se nós aos pares, depositando-se pequenas quantidades de massa para a fixação (SILVA, 2014).

**Figura 3 - Modelo didático tridimensional da anatomia do *Aedes aegypti***



*Legenda: (A) Tórax, abdômen e pernas; (B) desenho das veias; (C) cabeça do mosquito, mostrando os olhos compostos, o aparelho bucal, as antenas e os palpos maxilares.*

**Fonte: Silva (2014).**

As larvas e as pupas seguiram o mesmo modelo de confecção do mosquito adulto, foram feitos moldes no isopor em tamanhos crescentes (figura 4B). Depois de pronto o molde foi revestido de biscoito, da mesma forma como foram feitas as cerdas do mosquito, também foram as da larva, sendo estas entretanto, distribuídas por todo o corpo (SILVA, 2014).

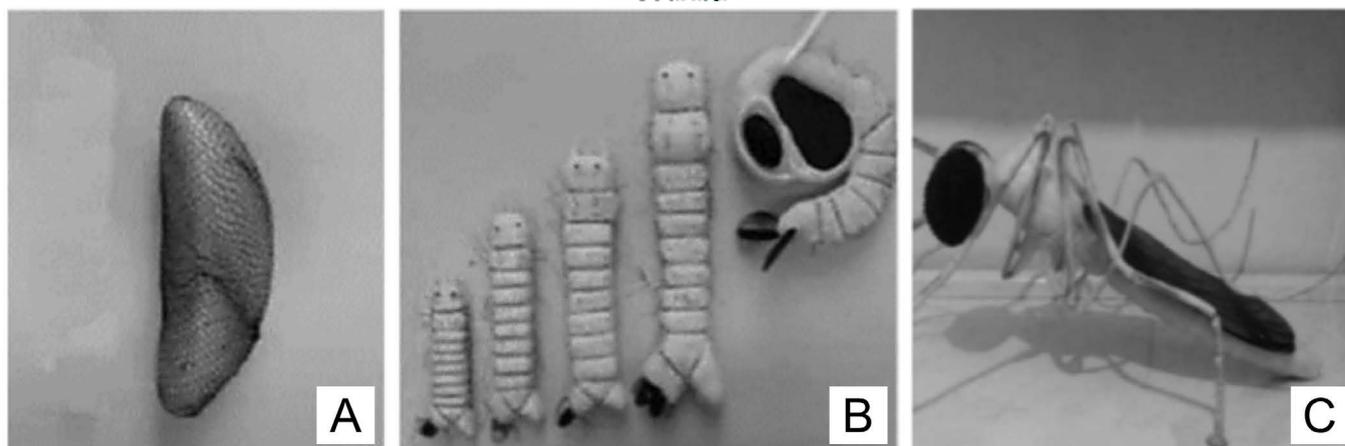
Na cabeça, as larvas receberam duas miçangas pretas para caracterizar seus olhos simples, além de um curto par de arames para representar as antenas em sua extremidade. Na pupa o par de olhos laterais simples foi demonstrado da mesma forma que foram representados os olhos da larvas, contudo em maior quantidade. As cerdas, foram distribuídas de forma mais espaçada pelo corpo. Os tubos respiratórios foram representados por dois tubos de borracha branco (0,8 mm de espessura e 0,7 cm de comprimento) e aderidos na parte superior do cefalotórax, as palhetas natatórias foram representadas com chapas de radiografia (SILVA, 2014).

Para a representação do ovo do *A. aegypti* a massa de biscoito foi trabalhada até alcançar o formato desejado, a estrutura foi circundado por tecido de filó de cor escura (Figura 4A). A aplicação do recurso didático se deu no IBC, participaram da prática duas turmas, ambas de ensino fundamental, uma do 7º ano constituída por quatro alunos com baixa visão e cinco cegos; outra do 9º ano integrada por três alunos cegos e cinco com baixa visão. A primeira etapa da atividade se deu com o manuseio do material com base nos conhecimentos que os discentes já possuíam frente aos aspectos gerais da anatomia e metamorfose dos insetos. O modelo adulto do mosquito foi posto sobre uma mesa, para averiguar se os educandos identificariam através da percepção tátil que animal estava sendo representado. Uma dupla por vez aproximou-se da mesa para tatear o material exposto (SILVA, 2014).

Ao término do manuseio foi solicitado que os educandos escrevessem individualmente que animal estava sendo representado e que justificassem suas respostas, além de destacar possíveis dificuldades e limitações apresentadas pelo modelo. Da mesma forma sucedeu-se com a turma de 9º ano. Por fim, todos os modelos foram colocados sobre a mesa em ordem de

desenvolvimento biológico. As duplas retornaram a mesa para manusear o material e conhecer como se dá a metamorfose do *Aegypti* (SILVA, 2014).

**Figura 4 - Modelos didáticos tridimensionais das diferentes etapas do desenvolvimento biológico de *Aedes***



Legenda: (A) ovo; (B) larvas e pupa; (C) forma adulta.

Fonte: Silva (2014).

## **Equinodermos**

Equinodermos ou Echinodermata é um filo que apresenta cinco classes (Asteroidea, Ophiuroidea, Crinoidea, Echinoidea e Holothuroidea) representadas por animais marinhos como estrelas-do-mar, ofiuroides, ouriços-do-mar, pepinos-do-mar e os lírios-do-mar, (HICKMAN *et al.*, 2016). Apesar de possuírem características bastante perceptíveis visualmente e pelo tato, o fato de serem animais marinhos não encontrados com facilidade faz com que alunos com deficiência visual tenham pouco ou nenhum proveito desses conteúdos, necessitando a demonstração através de modelos didáticos (GONÇALVES, 2019).

Assim, foram encontrados três trabalhos com o uso de materiais didáticos adaptados sobre o assunto de equinodermos. Jorge (2010) em sua monografia fez um levantamento dos recursos didáticos que são utilizados pelos professores e estudantes do Instituto Benjamin Constant nas aulas de ciências. Encontrando materiais como modelos naturais de equinodermos, utilizando o esqueleto calcário de estrelas do mar, ouriços e bolachas do mar (Figura 5G) os quais eram tateados pelos estudantes com deficiência visual para compreender as estruturas as quais os professores se referiam durante a aula expositiva, criando assim uma representação mental através da relação entre a explicação do professor e a percepção tátil do estudante.

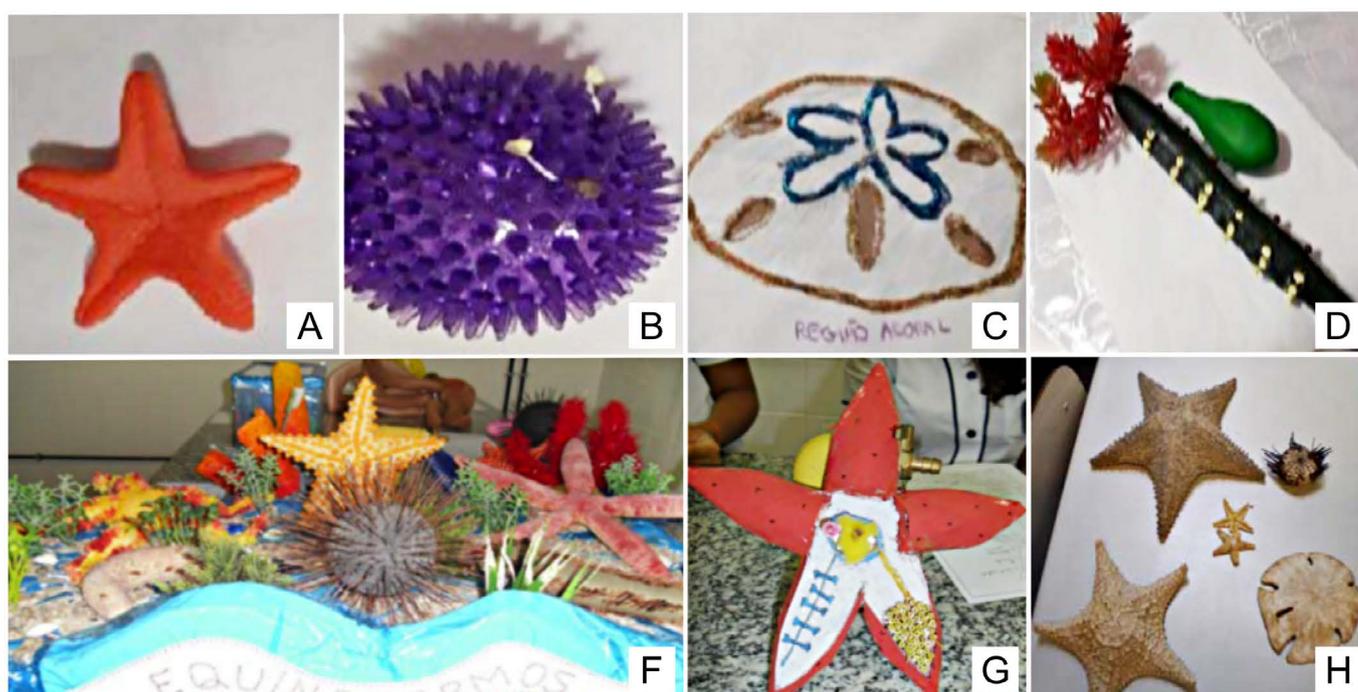
Outro trabalho contém modelos táteis em 2D e 3D (Figura 5A-D) mostrando a morfologia de representantes de cada classe de equinodermos (estrelas-do-mar, ofiuroides, ouriços-do-mar, pepinos-do-mar e os lírios-do-mar), utilizando materiais de fácil acesso e baixo custo, assim como uma impressora 3D e espécimes doados por laboratórios. Houve a abordagem teórica sobre os aspectos morfológicos e evolutivos, após isso, os modelos foram oferecidos aos alunos para tatearem. Uma dinâmica em forma de gincana foi realizada, onde os estudantes normovisuais foram vendados para que pudessem identificar os espécimes através do tato, assim como fazem os estudantes com deficiência visual. Por último, uma atividade avaliativa de palavras cruzadas sobre os assuntos da aula (GONÇALVES, 2019).

Abordando essa temática dentro do ensino para deficientes visuais, Leal (2014) desen-

volveu um projeto com alunos normovisuais do Colégio Pedro II, campus Humaitá II, onde criaram modelos tridimensionais usando materiais recicláveis. Os modelos foram doados ao Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NAPNE) do campus São Cristóvão III. Estes foram avaliados pelos alunos com deficiência visual quanto a textura, tamanho e se precisavam ou não de legenda em Braille. Assim, no que se refere ao conteúdo de equinodermos, foram elaborados modelos de representantes de todas as classes, demonstrando a morfologia destes e em específico a anatomia interna das estrelas-do-mar (Figura 5F) (LEAL, 2014).

Já o último trabalho encontrado sobre o assunto desenvolveu uma prática com a temática fauna Marinha, usando modelos didáticos tridimensionais de estrelas do mar e ouriços-do-mar confeccionados com materiais de baixo custo e fácil acesso, onde os alunos manusearam os materiais e junto a isso prosseguiram em uma aula expositiva-dialógica (PIRES, 2018).

**Figura 5 - Modelos didáticos táteis de equinodermos**



*Legenda: (A) Asteroidea (estrelas-do-mar); (B) echinoidea (ouriços-do-mar) com representação de pés ambulacrais entre os espinhos (C) echinoidea (bolacha-do-mar) representação bidimensional; (D) região dorsal e ventral de holothuroidea (pepino-do-mar); (E) maquete com representantes dos equinodermos; (F) representação das estruturas internas de asteroidea (estrelas-do-mar); (G) modelos naturais (esqueleto calcário) de asteroidea e echinoidea.*

**Fonte: Gonçalves (2019); Leal (2014); Jorge (2010).**

## **Moluscos**

Moluscos ou Mollusca é um filo que inclui mais de 90.000 mil espécies atuais, representado por animais de corpo mole que vivem em ambientes aquáticos e terrestres, como os caracóis, lesmas, mexilhões, ostras, lulas, polvos, náutilos, entre outros (HICKMAN *et al.*, 2016). O estudo desses animais no ensino médio visa conhecer sua classificação, compreender as principais características morfológicas e fisiológicas, sua distribuição e importância ecológica e econômica (SANTOS, 2007).

Um trabalho específico abordou uma metodologia de interação entre os alunos de modo que os alunos normovisuais pudessem utilizar materiais recicláveis para elaborar modelos para os alunos com deficiência visual, assim, no se refere ao conteúdo de Moluscos, foi criado um modelo tátil de caramujo utilizando jornal e hastes de algodão, evidenciando sua morfologia (Figura 6F) (LEAL, 2014).

Outro trabalho desenvolvido utilizou conchas e caracóis vivos do gênero *Bradybaena*, e também modelos de fabricação própria, feitos com impressora 3D e outros tipos de matérias (Figura 6A; 6B; 6D; 6E). O trabalho apresentou Conchas naturais de moluscos bivalves, gastrópodes (caramujos e caracóis), concha impressa em 3D de *Nautilus*, desenhos táteis de cefalópodes (*Nautilus* e polvo), brinquedos de lulas e polvos e uma espécie de gelatina de brinquedo “*Gelaca Amoeba*” para simular o aspecto mole do corpo. Houve a abordagem teórica e aplicação da prática de acordo com a metodologia citada no tópico de equinodermos (GONÇALVES, 2019).

**Figura 6 - Modelos bidimensionais e tridimensionais de moluscos**



Legenda: (A) Modelos de conchas de moluscos bivalves; (B) gastrópode vivo do gênero *Bradybaena*; (C) modelos de lula, polvo e *nautilus*; (D) polvo em relevo; (E) modelos de conchas de gastrópodes; (F) modelo de caracol.

Fonte: Gonçalves (2019); Leal (2014).

Os dois trabalhos (LEAL, 2014; GONÇALVES, 2019) foram aplicados com estudantes cegos. No primeiro trabalho os alunos do NAPNE que testaram alegaram que faltava a diferenciação com texturas, o que criou uma rede de comunicação entre os alunos com DV e os alunos que produziram os modelos, que assim, puderam aperfeiçoá-los futuramente. Segundo a professora que aplicou esses materiais, houve bastante interação dos alunos e a possibilidade de uma aprendizagem mais descontraída, sendo importante destacar a responsabilidade que essa produção trouxe para os alunos normovisuais envolvidos, os colocando como agentes ativos no processo de inclusão.

## Vertebrados

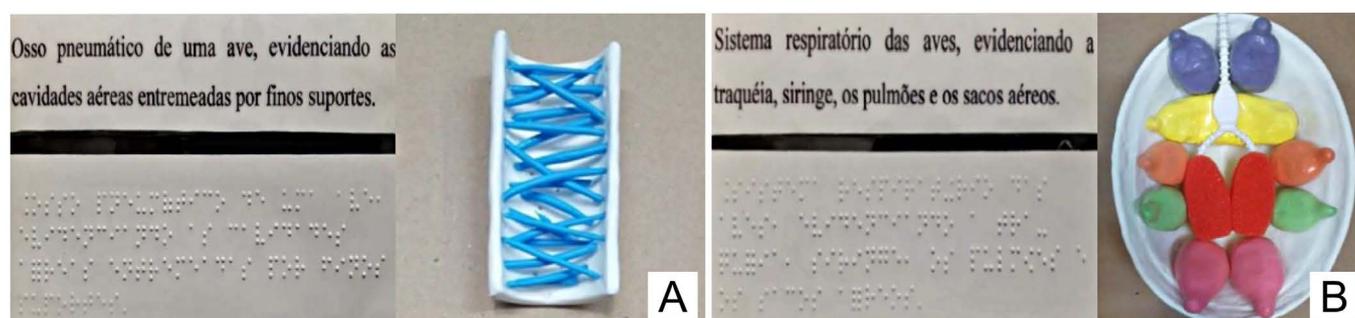
### Aves

As aves são animais vertebrados com mais de 10.400 espécies distribuídas no mundo todo, que se destacam por possuírem uma anatomia projetada para o voo, como penas, ossos leves, musculatura forte, entre outros. Além disso, apresentam diferentes tipos de bico, adaptados para hábitos alimentares específicos (HICKMAN *et al.*, 2016). É um conteúdo abordado tanto no ensino básico quanto no ensino superior, visto dentro do estudo dos animais vertebrados.

Para representar aspectos da anatomia interna das aves foram elaborados dois modelos, o primeiro representando o osso pneumático e destacando sua estrutura interna (Figura 7A), o segundo mostra o sistema respiratório das aves e os órgãos que o constitui (Figura 7B). Além disso, foi feita uma prancha explicativa para que os alunos videntes pudessem acompanhar, e legendas em escrita tradicional e braille para identificação das estruturas. Para os modelos utilizou-se materiais de papelaria, cano PVC, amido de milho, corantes alimentícios e preservativos masculinos. Dois estudantes do ensino superior usaram o material adaptado e depois fizeram considerações sobre a usabilidade através de uma entrevista semiestruturada (NASCIMENTO, 2019).

Já para representação da morfologia, no trabalho de Arantes (2013) foi feita uma exposição de animais taxidermizados contendo cinco espécies de aves (*Ara ararauna*; *Tyto alba*; *Gallus gallus domesticus*; *Rhea americana*; *Dromaius Novaehollandiae*). As peças foram cedidas pelo Museu de Taxidermia da Fundação Jardim Zoológico de Brasília (FJZB) e a exposição foi realizada em uma escola exclusiva para o atendimento de pessoas com deficiência visual, as quais puderam tatear os modelos e perceber suas diferenças morfológicas, podendo associar o tamanho da ave ao tipo de bico que possuía, pois, foram expostos modelos que apresentavam formatos de bicos e tamanhos diferentes. Junto a isso, também houve uma descrição minuciosa das características dos exemplares.

**Figura 7 - Modelos do osso pneumático e sistema respiratório de aves**



Legendas: (A) Osso pneumático com legenda em português e braille; (B) sistema respiratório com legenda em português e braille.

Fonte: Nascimento (2019).

Em um apanhado geral, os modelos atingiram o objetivo de proporcionar a inclusão, facilitando a aprendizagem e compreensão de estruturas que, segundo o autor, são difíceis de serem observadas e tateadas em espécimes biológicos (NASCIMENTO, 2019). Entretanto, para identificação da morfologia externa das aves, os modelos utilizando espécimes biológicos taxidermizados, expostos por Arantes (2013), se mostraram promissores como método didático sensorial facilitador da aprendizagem de estudantes cegos.

## **Mamíferos**

Os mamíferos estão entre os animais mais ativos, são providos de velocidade e capacidade de manter esforço por longos períodos de tempo, fazendo-se presentes em vários habitats sendo eles, aquáticos, terrestre e aéreos. Em sua maioria apresentam uma placenta intrauterina vascular, responsável por nutrir o embrião no período da gestação, dentes e músculos das mandíbulas especializados para processar o alimento. Além destas, estão entre as características da Classe, o corpo envolto por pelos, (embora alguns apresentem quantidade reduzida), glândulas mamárias, glândulas sudoríparas, glândulas sebáceas, além da pele sobre uma espessa camada de gordura (HICKMAN *et al.*, 2016).

Desta forma, no intuito de favorecer o processo de ensino e aprendizagem de estudantes cegos e avaliar a eficiência do uso da taxidermia, Arantes (2013) utilizou-se da coleção de animais do Museu de Taxidermia da Fundação Jardim Zoológico de Brasília para a percepção tátil dos discentes. Foram disponibilizadas 5 peças de mamíferos (Quadro 2), alguns exemplares estavam íntegros, outros dispunham somente algumas estruturas como pele, pata ou crânio.

**Quadro 2 - Exemplares de mamíferos usados na exposição**

Mamíferos	5	Lobo-guará Crânio de Lobo-guará	<i>Chrysocyon brachyuru</i>
		Tamanduá-mirim	<i>Tamandua tetradactyla</i>
		Cabeça de onça-pintada	<i>Panthera onca</i>
		Macaco-prego	<i>Cebus libidinosus</i>
		Tatú	<i>Dasyus bellus</i>

**Fonte: Arantes (2013)**

No momento da aplicação foi montada uma exposição, da qual participaram 38 estudantes não videntes, a mostra passou-se na sala dos professores da escola, que dispunha de maior espaço e maior quantidade de suporte para as peças, a exibição se deu de forma que os discentes tivessem explicações a respeito de cada um dos animais, assim como manuseio que focasse a percepção tátil. Um funcionário do museu e a pesquisadora conduziram o toque dos discentes, que percorreram pelas peças um a um, afim de que os mesmos sentissem cada detalhe das estruturas anatômicas dos animais expostos, como tamanho e tipo de superfície corporal (ARANTES, 2013).

Para análise da eficiência da prática, escolheram-se estudantes a partir dos oito anos de idade, pois estes apresentavam condições de responderem coerentemente o questionário. Entre os participantes da exposição, todos mostraram-se satisfeitos com o material apresentado, além disso, grande parte dos estudantes foram capazes de descrever corretamente as peças a partir do toque, evidenciando tamanho, superfície corpórea e outras estruturas morfológicas. A partir do toque alguns estudantes conseguiram associar espécies próximas com as quais já haviam tido contato, como a semelhança entre o lobo e o cachorro, por exemplo (ARANTES, 2013).

## **Peixes**

Os peixes compõem um numeroso conjunto de vertebrados aquáticos com nadadeiras e que realizam respiração branquial. Representando os mais antigos e mais diversos espécimes dentro do clado dos vertebrados, constituindo 5 das 9 classes atuais e cerca de metade das 58.000 espécies de vertebrados (HICKMAN *et al.*, 2016). Os peixes são estudados nas modalidades de ensino básico e superior de acordo com a evolução de suas características, obedecen-

---

do a ordem das superclasses: cyclostomata (myxinoidea e petromyzontoidea), e gnathostomata (chondrichthyes holocéfalos e elasmobrânquios, além dos osteichthyes ou “peixes ósseos”) (LOPES e ROSSO, 2016).

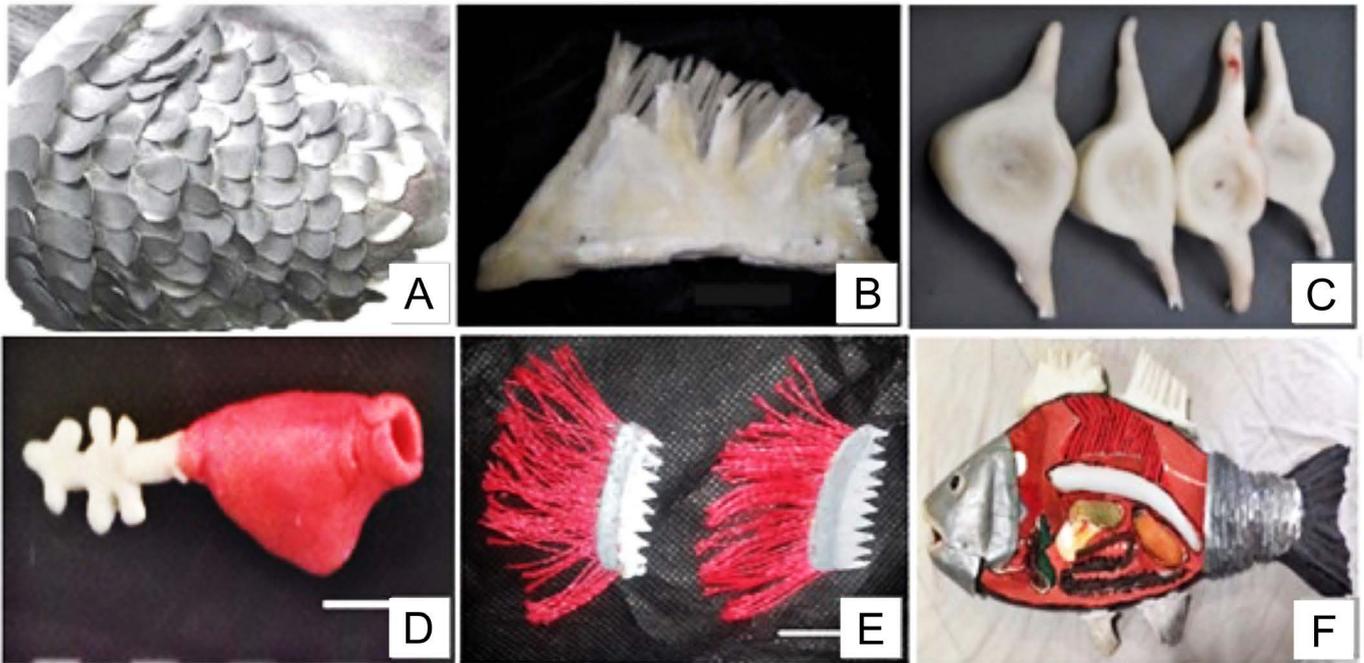
No estudo dos peixes são observados principalmente: habitat; superfície corpórea; locomoção; morfologia interna e externa; respiração; reprodução e nicho ecológico (MENDONÇA, 2016). Ainda segundo Silva (2019) *apud* Silva, *et al.* (2003) a apresentação desse tema aos estudantes deve contextualizar os peixes dentro dos problemas ecológicos atuais, além de destacar sua importância econômica para a sociedade. Para o estudo dos peixes, podem ser usados modelos lúdicos em formato tridimensional como ferramentas de auxílio ao ensino, especialmente para estudantes deficientes visuais, por permitir a visualização e interpretação das estruturas através do tato (PIRES *et al.*, 2018).

De acordo com Santos e Brito (2018) o fato de peixes estarem restritos ao ambiente aquático, impossibilita uma visualização completa de um espécime vivo, limitando a observação apenas de suas estruturas externas. Dessa forma, as estruturas internas são vistas somente por fotografias ou pelo manuseio do animal capturado, dificultando o aprendizado sobre estes animais, principalmente para estudantes cegos. Ainda de acordo com os autores, essa dificuldade pode ser contornada com a construção de um modelo didático e tátil desses animais.

Santos e Brito (2019) produziram uma réplica de peixe ósseo, destacando suas estruturas morfológicas internas e externas mais relevantes para o estudo dessa classe (Figura 8). Foram fabricadas escamas, nadadeiras, miômeros, mioseptos, vértebras, componentes do sistema circulatório (seio venoso, átrio, ventrículo, bulbo arterioso) e respiratório (arco branquial, filamentos branquiais, e rastros branquiais), bexiga natatória, boca, estruturas do sistema digestivo (estômago, fígado, intestino) e reprodutor (gônadas) além de órgãos do sistema excretor (papila urogenital e ânus). Todas as estruturas foram montadas de forma a compor o modelo de peixe em peça única.

A prática foi aplicada com um aluno do nível superior e um do fundamental, de modo que estes estudantes pudessem reconhecer as estruturas e interpretar suas respectivas funções para o animal. Posteriormente foram submetidos à um questionário para avaliar a prática (Santos e Brito, 2019).

**Figura 8 - Exemplos de estruturas externas e internas dos peixes ósseos**



*Legenda: (A) Escamas de garrafa PET coloridas com tinta metálica em spray; (B) nadadeira dorsal feitas com palitos de churrasco, palitos de dente e massa para biscuit; (C) vertebras confeccionadas com massa para biscuit e palitos de dentes; (D) coração de biscuit colorido com tinta guache vermelha; (E) filamentos branquiais de garrafa PET e papelão; (F) estruturas montadas no molde de peixe ósseo.*

**Fonte: Santos e Brito (2019).**

Sob essa perspectiva, outros artigos propõem que a criação de modelos de espécies de peixes possui raízes no âmbito da taxidermia, isso pode ser exemplificado segundo o trabalho já citado anteriormente de Arantes e Dias (2013) na qual os autores realizaram uma exposição para estudantes cegos do Centro de Ensino Especial de Deficientes Visuais (CEEDV), a partir de peças do Museu de Taxidermia da Fundação Jardim Zoológico de Brasília (FJZB). Os alunos interagiram com um exemplar de Pirarucu (*Arapaima gigas*) e através da percepção tátil, foram capazes de identificar escamas na superfície do animal e hábitos alimentares a partir do toque na região da boca do peixe

Além das peças lúdicas-tridimensionais, a ambientação do habitat natural dos peixes pode ser reforço positivo ao processo de ensino-aprendizagem. Esse fato pode ser observado na experiência de Pires *et al.* (2018), na qual o autor simulou para os estudantes não cegos durante a aula de biologia um ambiente litorâneo com sonorização das ondas que chegam à costa e areia no chão da sala representando a areia. Os discentes foram vendados, para que suas percepções acerca do ambiente fossem ampliadas nos outros órgãos do sentido, estimulando essas estruturas sensoriais. Posteriormente o autor instruiu os estudantes a manusear alguns espécimes de peixes e outros animais marinhos que estavam dispostos no ambiente simulado, e por meio do tato, identificassem estruturas morfológicas como superfícies ásperas, boca, olhos, secreção corporal, etc. Os modelos foram construídos a partir de materiais como biscuit colorido, massa de modelar, isopor, palitos de dente, tinta, cola, gel, miçangas, areia e pegadores de roupa. Ao final da prática, os alunos retiraram a venda e opinaram a respeito da metodologia (PIRES *et al.*, 2018).

Nas experiências dos autores Santos e Brito (2019) e Arantes e Dias (2013) verificou-se

---

que a interação dos alunos cegos com os modelos estimulou as percepções táteis, auditivas e sinestésicas, refletindo em uma forma adequada de ensino acerca dos peixes ósseos. Compreende-se então que o contato de estudantes deficientes visuais com as estruturas moldadas a partir dos seres estudados intensifica a interpretação das características individuais e amplia a absorção do conteúdo de Zoologia (peixes). Sob a perspectiva das experiências trabalhadas nos dois níveis de ensino (básico e superior), a elaboração e aplicação de modelos didáticos táteis favorece o aprendizado dos discentes cegos, guia o estudante nos conceitos científicos abstratos sobre peixes, e auxilia o processo de ensino.

## **Répteis**

A classe dos répteis é composta por aproximadamente 9.500 espécies, ocupando a maioria dos ambientes aquáticos e terrestres e seus fósseis datando sua origem na Era Mesozóica (HICKMAN *et al.*, 2016). No estudo desses animais, devem ser observadas as características morfofisiológicas como superfície do corpo, órgãos, hábitos alimentares e reprodução (MENDONÇA, 2016). Além do marco evolutivo dessa classe, com a completa ocupação do ambiente terrestre, consequência da menor dependência de água para respiração e reprodução, esta última relacionada com surgimento do ovo amniótico, com casca e com desenvolvimento direto do embrião (LOPES e ROSSO, 2016).

Sob essa perspectiva, pressupõem que a criação de modelos de espécies de répteis dentro âmbito da taxidermia pode ser utilizada como metodologia de ensino para estudantes com deficiência visual (ARANTES, 2013). A eficiência dos modelos taxidermizados a partir de uma prática de exposição para estudantes cegos do Centro de Ensino Especial de Deficientes Visuais (CEEDV) com peças do Museu de Taxidermia da Fundação Jardim Zoológico de Brasília (FJZB). Na prática alunos interagiram com quatro modelos da classe dos répteis: um espécime de Jacaré-tinga (*Caiman crocodylus*), pele de Jiboia (*Boa constrictor*), pele de Cascavel (*Crotalus durissus cascavella*) e um espécime de cágado (*Mauremys caspica*) e através da percepção tátil, foram capazes de identificar as escamas e as carapaças nas superfícies corporais dos animais, além da dentição específica do grupo dos jacarés, com dentes coniformes distribuídos por toda sua larga boca que facilitam sua alimentação e defesa. Como define o autor, o contato de discentes com DV com as estruturas dos seres estudados intensifica a percepção tátil individual e amplia a absorção do conteúdo acerca dos répteis e outros assuntos da zoologia (ARANTES, 2013)

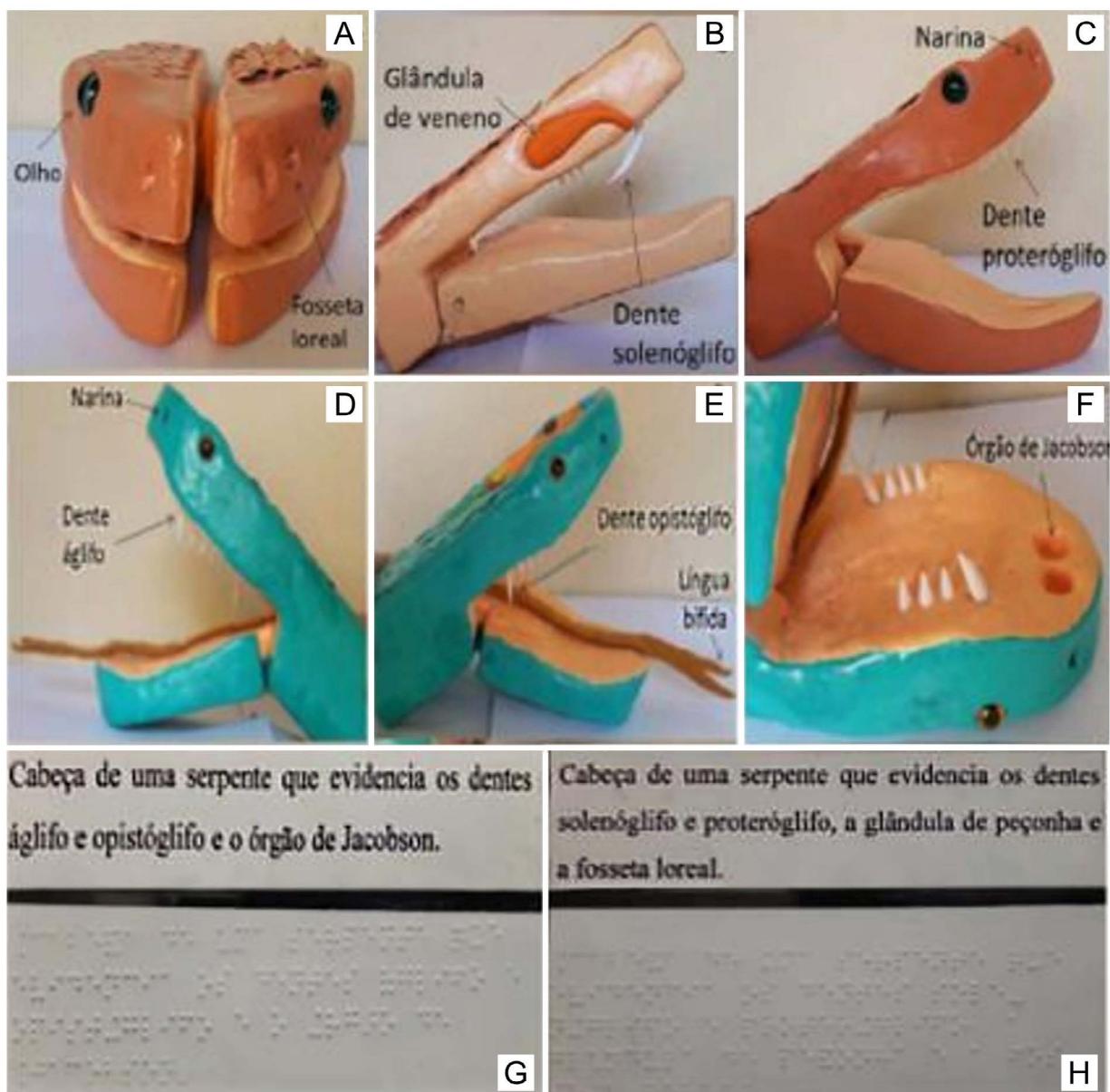
Outra metodologia de ensino inclusivo para o estudo dos répteis é a adequação de materiais didáticos específicos já existentes para o ensino de zoologia (NASCIMENTO, 2019). O autor justifica que o uso de ferramentas como o “Sistema Braille” adequando materiais existentes, possibilita um ensino que atenda as necessidades especiais de alunos cegos e demonstrou isto através de uma pesquisa qualitativa. Nascimento (2019), destacou quatro conteúdos de acordo com a viabilidade de adaptação, construindo quatro modelos didáticos táteis tridimensionais que representavam aspectos anatômicos e morfológicos de representantes répteis, com legendas em braille identificando cada peça, produzidas através do Espaço Acessibilidade na Biblioteca Central (BICEN) na Universidade Federal de Sergipe (UFS).

Especificamente para a classe dos répteis, Nascimento (2019) produziu dois modelos representando a dentição, glândula de peçonha e órgãos sensoriais de serpentes (Figura 9A-

F), utilizando materiais como isopor, massa para biscuit, garrafa pet, tesoura, estilete, bolas de gude, olhos de plástico, tinta de tecido, tinta guache, tecido feltro, fio de nylon transparente e cola de silicone líquido.

Após a aplicação prática com dois alunos cegos de uma universidade pública de Sergipe, Nascimento (2019) avaliou que os materiais adaptados possibilitaram diferenciar a dentição das serpentes (peçonhentas e não-peçonhentas) por meio da percepção da estrutura dos dentes, posicionamento, a capacidade inoculadora de veneno, localização das fossetas loreais e as características da glândula de peçonha, além de estruturas olfativas específicas da ordem Squamata e de outros membros da classe dos répteis, como o órgão de Jacobson.

**Figura 9 - Modelos didáticos da cabeças de serpentes peçonhenta e não peçonhentas e legendas das peças anatómicas táteis relacionadas a representantes de répteis escritas em português e também em braille para a identificação, por normovisuais e deficientes visuais respectivamente.**



Legenda: (A) Visão geral; (B) destaque para a dentição solenóglifa, a glândula de peçonha, a fosseta loreal; (C) dentição proteróglifa; (D) dente áglifo; (E) dente opistóglifo; (F) órgão de Jacobson; (G) legenda descritiva de serpente não peçonhenta; (H) legenda descritiva de serpente peçonhenta.

Fonte: Nascimento (2019).

---

## O cenário das práticas de zoologia para estudantes cegos

Na revisão dos artigos, foi observado que as práticas que abordaram os conteúdos da zoologia (anelídeos, artrópodes, equinodermos, moluscos, aves, mamíferos, peixes e répteis), destacaram suas características morfo-fisiológicas (estrutura corpórea e órgãos internos), habitat e nicho ecológico, além de que em alguns, foi incorporada uma análise comparativa intraespecífica, a exemplo do paralelo estabelecido entre espécies de serpentes peçonhentas e não-peçonhentas realizado por Nascimento (2019).

Na construção dos modelos táteis foi priorizada a representação de estruturas difíceis de serem observadas em peças de espécimes frescos ou taxidermizados, devido ao tamanho pequeno ou alteração no estado pós-morte do animal. Nascimento (2019) ressalta ainda a necessidade de atribuir maior facilidade de manuseio e tamanho adequado aos modelos, além de estruturas com cores diferentes que ajudam na compreensão de alunos com baixa visão. Quando não idealizados pelo próprio autor, os modelos foram fabricados seguindo manuais específicos, como realizado na prática de Santos (2017) utilizando os moldes das imagens do livro “Manual de aulas práticas de invertebrados” (BLANKENSTEYN, 2006).

Cerqueira e Ferreira (2000), professores do Instituto Benjamin Constant (IBC), propõem três formas de obtenção de recursos didáticos para o ensino de discentes cegos: i) seleção de recursos já existentes que possam ser reutilizados diretamente nas aulas; ii) adaptação dos recursos existentes tanto ao nível de ensino quanto a capacidade individual de cada estudante; iii) confecção de novos materiais a partir de moldes existentes, utilizando materiais acessíveis e de baixo custo, possibilitando a participação do próprio estudante na construção do material junto ao professor. Ainda de acordo com Cerqueira e Ferreira (2000), as três formas devem ser criteriosas ao analisar o tamanho, estimulação visual, facilidade de manuseio, segurança e conforto ao toque e representação fiel das características biológicas que o modelo didático está representando.

Seguindo esses parâmetros, a prática de Gonçalves (2019) apresenta alguns modelos que se encaixam nessas características ao construir os modelos com impressora 3D. O autor ressalta a dificuldade de obtenção de modelos mais precisos e sugere que para reverter essa dificuldade os modelos podem ser adaptados através de outros materiais, assim como as práticas abordadas por tal, de gincana e palavras cruzadas, podem ser adaptadas de acordo com o nível da turma. A adaptação das metodologias pode ser um fator auxiliador na interpretação dos assuntos de zoologia, como observado no trabalho que faz uso dos modelos de espécimes biológicos taxidermizados para identificação da morfologia externa das aves, mamíferos, peixes e répteis, provando-se promissores como método didático sensorial facilitador da aprendizagem de estudantes cegos (ARANTES, 2013).

Esta metodologia pode ser mais eficaz para educandos que já foram providos de visão podendo ter mais facilidade em entender estruturas morfológicas, identificar e associar espécies próximas. Dessa forma pode apresentar diferenças significativas na eficácia para discentes cegos congênitos. Assim, estes alunos poderão ter mais dificuldades em identificar disposições corporais e correlacionar espécies, essa dificuldade possivelmente se deve às diferenças qualitativas das experiências de vida visto que já que indivíduos com cegueira congênita adquirem

---

conhecimento através de experiências que não incluem a visão, e resultam em diversos modos de interpretação dos fatos (ALMEIDA, 2013).

Um exemplo de adaptação pode ser destacada na prática de Fernandes (2016) com a estratégia de utilização de modelos de borracha, podendo ser viável desde que, os materiais apresentem fidelidades morfológicas dos animais e diferentes texturas para a boa percepção dos discentes. Diferentemente dos demais autores Jorge (2010), não desenvolveu o material em si, apenas analisou os materiais existentes no IBC através de uma entrevista e acompanhamento de aulas práticas ministradas por uma professora do IBC, obtendo resultados que indicam a importância de usar esses materiais para no ensino de estudantes com deficiência visual.

Duas práticas distinguem-se das demais pois além dos modelos táteis, foram usados ou outros sentidos como a audição e o paladar. Pires *et al.* (2018) fez uma ambientação utilizando areia no chão e a sonorização de ondas do mar simulando uma praia, já Gonçalves (2019) utilizou o paladar para que os alunos identificassem em qual tipo de água viviam os animais através do sabor das soluções. O uso desses outros sentidos é um ponto positivo visto que esses alunos não aprendem única e exclusivamente através do tato, mas também através de processos compensatórios quais sejam biológicos ou sociais. Ou seja, na ausência ou deficiência de um órgão o sistema nervoso irá agir de modo compensatório desenvolvendo capacidades em uma área para suprir falhas em outra (LEAL, 2013).

De acordo com Cordeiro (2005) *apud* Oliveira (2018) a aprendizagem pode ser relacionada aos conhecimentos adquiridos através das estruturas sensoriais e que são interpretados pelo cérebro, dessa forma, quando a aprendizagem é complementada com o uso de recursos didáticos, a exploração dos demais sentidos em estudantes que não possuem a visão pode contribuir positivamente para o processo de ensino, valorizando as atividades motoras remanescentes.

Outro ponto se refere a aplicação da prática de Pires (2018), que se deu somente com alunos normovisuais, os quais foram vendados, sensibilizando-os acerca das condições que os alunos deficientes visuais vivenciam no processo de ensino. O autor sugere a viabilidade do uso dessa metodologia com estudantes deficientes visuais, garantindo uma aprendizagem significativa. Todavia, a eficácia da prática deve ser embasada tanto na experimentação com alunos normovisuais, quanto com os cegos que estão inclusos no processo de ensino. Visto que, a aprendizagem dos cegos e dos normovisuais apresentam diferenças muito significativas, de acordo com Santos (2008), a categorização para a pessoa com deficiência visual é mais difícil que para a vidente, em função dela não poder alcançar as semelhanças e diferenças dos objetos do ambiente através do canal visual, portanto, aprendem a construir representações mentais de algo mesmo que elas não tenham uma experiência sensorial completa.

## CONCLUSÃO

A utilização de metodologias adaptadas para deficientes visuais é de grande importância. Apesar disso, a produção dos mesmos para o ensino de zoologia ainda é muito pequena no Brasil. As práticas encontradas atingiram o objetivo proposto de facilitar o processo de ensino-aprendizagem de estudantes cegos, porém, ainda precisam de um estudo com mais embasamento sobre as técnicas de produção adequadas aos tipos de necessidades visuais específicas, assim como o acompanhamentos de especialistas para atingirem resultados mais eficientes.

---

Essas práticas precisam também de uma melhor divulgação, tanto dos resultados obtidos quanto dos processos de criação do material para que possam ser replicadas. Portanto, nota-se a necessidade de se produzir mais modelos e práticas para a inclusão dos estudantes cegos que englobem os vários assuntos dentro da zoologia.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T.S; ARAÚJO, F. V. Diferenças experienciais entre pessoas com cegueira congênita e adquirida: uma breve apreciação. *Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia*, vol 1, n. 3, Guarapuava, Paraná, 2013.
- ARANTES, L. G; DIAS, R. I. S. C. Uso da taxidermia como recurso no ensino de ciências para alunos com deficiência visual. Faculdade de Ciências da Educação e Saúde – FACES. Brasília, Distrito Federal, 2013
- BLANKENSTEYN A. Annelida. In: RIBEIRO-COSTA, C.S.; ROCHA, R.M. (Coords.). *Invertebrados: Manual de aulas práticas*. 2. ed. Ribeirão Preto: Holos, 2006. p. 115-123.
- BRASIL. Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação. Brasília: Equipe da Secretaria de Educação Especial / MEC. P.16. 2008.
- CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. Recursos didáticos na e educação especial. *Revista Brasileira para Cegos*, ed. 15, Rio de Janeiro, 2000.
- FERNANDES, A. F. F.; LAGE, D. A. Inclusão escolar no ensino de biologia: elaboração de materiais adaptados para de cientes visuais e auditivos. *Revista da SBEnBio*, Niterói, n. 9, p. 4920- 4931, 2016.
- GONÇALVES, L. C. Material didático para a inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas de ciências e biologia sobre filos mollusca e echinodermata. *Pesquisa e Prática em Educação Inclusiva*, v. 2, n. 4. Manaus, 2019.
- HICKMAN, C. P. Jr. *et al.* *Princípios Integrados de Zoologia*. 16ª ed, p. 825-860. Editora Guanabara Koogan LTDA, Rio de Janeiro, 2016.
- JORGE, V. L. Recursos didáticos no ensino de ciências para alunos com deficiência visual no Instituto Benjamin Constant. 46 f. Monografia (Graduação) – Curso de Ciências Biológicas. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- KRASILCHIK, Myriam. *Prática de ensino de biologia*. Edusp, 2004.
- LEAL, D. A origem do conceito de compensação: contribuições para compreensão de cegueira. XI Congresso Nacional de educação EDUCERE. Curitiba, 2013.
- LEAL, M. C. R. A educação ambiental como um instrumento de inclusão no ensino de biologia. V Enebio e II Erebio Regional. *Revista da SBEnBio*, n. 7, 2014.
- LOPES, S. SÉRGIO, R. *Bio*. Vol. 2, 3ª ed, p. 226-227. Editora Saraiva, São Paulo, 2016.
- MANSINI, E.; SALZANO F. A educação do portador de deficiência visual: as perspectivas do vidente e do não vidente. *Em Aberto*, Brasília, n.60, p.61-77, out. 1993.
- MENDOÇA, V. L. *Biologia*. Vol 2, 3ª ed, p. 223-230. Editora AJS, São Paulo, 2016.
- NASCIMENTO, L. M. M; BOCCHIGLIERI, A. Modelos didáticos no ensino de vertebrados para estudantes com deficiência visual. *Ciênc. Educ.*, v. 25, n. 2, p. 317-332. Bauru, 2019.
- OLIVEIRA, A.A. Um olhar sobre o ensino de ciências e biologia para alunos deficientes visuais. *São Mateus*, p. 25-26, 2018.

---

OMS. Global Data on Visual Impairments. Suíça, Switzerland. 15p. 2010.

PIRES, A. R. *et al.* Instrumentos didáticos tridimensionais e lúdicos usados no ensino de biologia para deficientes visuais. Anais do I Seminário sobre Biodiversidade do Departamento de Botânica, Ecologia e Zoologia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Natal, Rio Grande do Norte, 2018.

RIBEIRO, Larissa Oliveira Mesquita. A inclusão do aluno com deficiência visual em contexto escolar: afeto e práticas pedagógicas. Revista Educação, artes e inclusão, v. 13, n. 1, p. 008-032, 2017.

RIBEIRO, Mayara Patrícia Barbosa *et al.* Levantamento do uso de estratégias lúdicas no ensino de ciências para estudantes cegos. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiano, Ceres, 2019.

SALOMAO, Solange R. ; MITSUHIRO, Márcia RKH; BELFORT JR, Rubens. Deficiência visual e cegueira: um panorama da prevalência e causas no Brasil. A. Acad. Bras. Ciênc. , Rio de Janeiro, v. 81, n. 3, pág. 539-549, setembro de 2009. <https://doi.org/10.1590/S0001-37652009000300017> .

SANTOS, G. S. Confeção e avaliação de modelos didáticos de invertebrados do filo Annelida (Classe Polychaeta E Subclasse Oligochaeta): uma proposta didática para alunos com deficiência visual no ensino ciências e biologia. Monografia (Graduação) – Curso de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Sergipe, 2017

SANTOS, H. G; FALKENBACH, A. P. Aprendizagem e desenvolvimento da criança com deficiência visual: os processos compensatórios de Vygotski. Revista digital efdeportes, ano 13, n.122. Buenos Aires, 2008.

SANTOS, J. C. *et al.* Análise comparativa do conteúdo Filo Mollusca em livro didático e apostilas do ensino médio de Cascavel, Paraná. Ciênc. educ. (Bauru), v. 13, n. 3, p. 311-322. Bauru, 2007.

SANTOS, J. F. L; BRITO, M. F. G. Educação inclusiva: modelo didático de peixe para alunos com deficiência visual no ensino de ciências e biologia. Revista Ciências & Ideias, vol 10. Instituto Federal do Rio de Janeiro – IFRJ. Nilópolis, Rio de Janeiro, 2019.

SEVERINO, Antônio Joaquim. Metodologia do trabalho científico. 23 ed. São Paulo: Cortez 2007.

SILVA, K. V. W. S. Sequência didática para o estudo de peixes aplicada em turmas de ensino médio. 2019. Dissertação (Mestrado no Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019.

SILVA, M. M.; TEIXEIRA, P. M. M. & CHAGAS, R. C. (2003) Abordagem do assunto peixes em livros didáticos de Ciências. Resumo. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação de Ciências.

SILVA, Maria Luciane Cardoso; SILVA, Cleber Silva. O ensino de genética para cegos numa perspectiva inclusiva. Revista Contemporânea de Educação, v. 15, n. 33, p. 54-72, 2020.

SILVA, R. M. Ensino de ciências para deficientes visuais: desenvolvimento de modelos didáticos no Instituto Benjamin Constant. Benjamin Constant, Rio de Janeiro, ano 20,n.57,v.2,p.109-126,jul.-dez.2014

SILVA, R.G. Importância da utilização de recursos didáticos impressos 3d no processo de ensino e aprendizagem de zoologia. Dissertação de Mestrado Universidade Federal do Acre – UFAC Rio Branco – AC - 2017.

SOUZA, D. P. Políticas Públicas e a Visibilidade da Pessoa com Deficiência: Estudo de Caso do Projeto Curupira. Tese (Doutorado) - UFAM. Manaus, 2014.

STELLA, Larissa Ferreira; MASSABNI, Vânia Galindo. Ensino de Ciências Biológicas: materiais didáticos para alunos com necessidades educativas especiais. Ciênc. educ. (Bauru), Bauru , v. 25, n. 2, p. 353-374, Apr. 2019. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190020006>.

TEIXEIRA, Odete Pacubi Baiarl. A Ciência, a Natureza da Ciência e o Ensino de Ciências. Ciênc. educ. (Bauru) , Bauru, v. 25, n. 4, pág. 851-854, outubro de 2019. <https://doi.org/>

---

org/10.1590/1516-731320190040001 .

TUDISSAKI, S. E.; LIMA, S. R. A. Ensino e Aprendizagem Musical para Deficientes Visuais: Um Levantamento Bibliográfico. In: Congresso Nacional da ABEM, XX, 2011, Vitória. Anais... Vitória: UFES, novembro 2011, p. 1065-1072.

ULIANA, M. R.; MÓL, G. S. O processo educacional de estudante com deficiência visual: uma análise dos estudos de teses na temática. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 30, n. 57, p. 145-162, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5902/1984686X20289>.

# Análise química por volumetria da água do açude Iperuí na Escola Agrícola EEEP Guilherme Teles Gouveia como incentivo a iniciação científica

---

*Francisco Marcílio de Oliveira Pereira  
Maria Gráviele Teixeira  
Roger Almeida Gomes*

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.21.3



# Resumo

---

A iniciação científica é fundamental para o desenvolvimento da aprendizagem do aluno devido a relação entre teoria e prática, porém ainda é muito restrita, principalmente para alunos de escolas públicas nas cidades do interior. Assim, o presente trabalho objetiva a formação de um grupo de pesquisa, visando implementar a iniciação científica aos alunos da Escola de Educação Profissional Guilherme Teles Gouveia no município de Granja-CE. Para alcançar esse objetivo foi trabalhado conteúdos de Química, através de análises de parâmetros físico-químicos da água do açude do Iperuí, localizado dentro da própria escola. O grupo de pesquisa foi formado por dezoito alunos dos primeiros e segundos anos dos cursos de Agropecuária, Agroindústria e Aquicultura. Foram realizadas aulas teóricas e práticas, por meio da realização de análises de pH, Condutividade, Cloreto e Alcalinidade, para que o aluno tenha a vivência experimental e depois foi realizado um momento de discussão da experiência associando com o processo de iniciação e pesquisa científica. Percebemos que os alunos tinham uma ideia distorcida da iniciação científica e que no final mostraram interesse de desenvolver projetos por entenderem que era plenamente possível realizar.

**Palavras-chave:** iniciação científica. ensino médio. análise química. método científico.

# Abstract

---

Scientific research is fundamental for the learning development of students due to the relationship between theory and practice,. However it is still very restricted, mainly for students from public schools in the countryside. Therefore, the present work has as a goal to form a research group, aiming to implement scientific research to students of the School of Professional Education Guilherme Teles Gouveia located in Granja-CE. To achieve this goal, Chemistry contents were used through analysis of physical-chemical parameters of the water at the Iperuí reservoir, located inside the school itself. The research group was formed by eighteen students from the first and second years of the Agriculture, Agribusiness and Aquaculture courses. Theoretical and practical classes were carried out by analysing the pH, Conductivity, Chloride and Alkalinity, so that the student has the experimental experience. Afterwards, there was a moment to discuss the experience associating it with the scientific research and the research process. We came to realize that the students had a distorted idea of scientific research and they showed interest in developing projects once they understood that it was fully possible to carry them out.

**Keywords:** scientific initiation. high school. chemical analysis. scientific method.

---

## INTRODUÇÃO

A iniciação científica (IC) percorre uma longa história no Brasil. Com a criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico (CNPq) no ano de 1951, foram criadas também fontes de financiamento como as bolsas de IC, contribuindo assim para a institucionalização da IC no país. No ensino médio, a IC foi inaugurada pelo Programa de Vocação Científica (PROVOC), seu principal objetivo era direcionar os jovens nas escolhas profissionais, mais adiante surgiu o programa jovens talentos, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro (FAPERJ). Em 2010, o CNPQ lançou o programa Institucional de bolsas de Iniciação Científica para o ensino médio (PIBIC-EM).

A questão de incentivar os alunos a pesquisa é fundamentada de princípios básicos, como o aprender fora de sala de aula. Tem respaldo na psicologia cognitiva e na neurociência, para que ocorra um processo de aprendizagem eficaz é necessário seguir etapas que não priorize somente os conteúdos dos livros mais que esse conhecimento teórico tenha relação com a prática.

Admitimos ser de fundamental importância que as práticas de pesquisa na Iniciação Científica estejam presentes durante a Educação Básica e prioritariamente no Ensino Médio, momento que representa a última etapa escolar antes do Ensino Superior (COSTA, 2017, p.18).

A primeira conquista de um estudante que faz iniciação científica é a fuga da rotina e da estrutura curricular, pois agrega-se aos professores e disciplinas com quem tem mais “simpatia”, desenvolvendo capacidades diferenciadas nas expressões oral e escrita e nas habilidades manuais (MORAIS, 2000, p. 75).

Para despertar o interesse do aluno da Geração Z indivíduos nascidos a partir de 2001 pelo ambiente escolar, é fundamental a perspicácia e a persuasão do professor frente a qualquer tema de estudo sugerido. Cabe ao educador mediar e mostrar o caminho a ser percorrido pelo aluno, ajudando-o a transpor barreiras que a própria situação de novas descobertas pode proporcionar, visando sempre à qualidade da formação educacional e pedagógica nesse ambiente tão rico, que é o espaço escolar. (COSTA, 2017, p.15)

A pesquisa é o momento em que o aluno se apropria de uma forma de conhecimento mais investigativa, proporcionando ao mesmo olhar para a vida de um modo diferente. Evidentemente, a Iniciação Científica tem uma história mais favorável do que contrária, sendo considerada, de forma convicta, com mais vantagens do que imprecisões (MORAIS, 2000, p. 74).

A clareza com a qual os estudantes percebem que podem solucionar problemas contextuais com a utilização do método científico, proporciona aos alunos um impacto emocional positivo, o que certamente corrobora um bom aprendizado. Por se deterem em raciocínios sobre os processos necessários ao método científico na resolução de questões de ordem prática, mesmo que pontuais, os estudantes adquirem as ferramentas necessárias para solucionar problemas futuros, mesmo que diferentes do contexto inicial (HECK, 2012, p. 543).

O presente trabalho objetivou a formação de um grupo de pesquisa, visando implementar à iniciação científica aos alunos da Escola de Educação Profissional Guilherme Teles Gouveia no município de Granja-CE. Intentando aproximar os alunos da universidade através da IC, utilizou-se a Química como ciência para esse processo, de forma que os alunos também possam ter uma visão diferenciada acerca da disciplina citada que muitas vezes é considerada como uma disciplina muito difícil, atrelada somente a fórmulas e cálculos sem muita experimentação prática

---

dos conceitos tratados nas aulas teóricas.

Seguindo o pressuposto, esse projeto tem também a proposta de aproximar os alunos do método científico, preparando-os para um futuro ingresso na universidade. Atualmente, existem diversos programas de IC voltados para o ensino médio, embora com tais programas, percebe-se a necessidade de se desenvolver projetos mais específicos voltados para um determinado público juvenil e essa é justamente a proposta desse trabalho, desenvolvido no âmbito do programa de formação de professores, o Residência Pedagógica do Instituto Federal do Ceará (IFCE) / Campus Camocim, sob a orientação dos alunos residentes do curso de química da supracitada instituição.

## **METODOLOGIA**

Para a realização do presente trabalho foram estipuladas cinco etapas para a sua conclusão, a formação do grupo de trabalho, apresentação do projeto, aulas teóricas e práticas, análises dos parâmetros físico-químicos, aplicação de questionário referente a participação no projeto. O trabalho foi aplicado de setembro de 2018 a novembro de 2018 na Escola de Educação Profissional Guilherme Teles Gouveia que tem o Açude Iperuí dentro de suas dependências e é utilizado pelos alunos do curso de aquicultura para desenvolver atividades referentes a sua formação.

A primeira etapa que é formação do GICAI foi realizada utilizando-se os seguintes critérios de seleção, bom desempenho escolar, bom rendimento na disciplina de Química e afinidade com disciplina de Química. Essa seleção foi realizada pela professora da disciplina e a coordenação pedagógica, e foi planejada de maneira que contemplasse todos os cursos da escola, que são os cursos de Agropecuária, Agroindústria e Agricultura. Após realizar essa seleção o grupo foi formado por dezoito alunos sendo contemplado três alunos por curso.

Com o grupo formado, a segunda etapa consistiu-se na apresentação do projeto explanando os objetivos e justificativas para sua realização de maneira que os alunos percebessem a importância que um projeto de iniciação científica agrega a suas vidas.

A terceira etapa consistiu na realização de aulas teóricas e práticas relacionadas a proposta do projeto, e foram ministradas aulas sobre ácidos e bases, pH, volumetria, segurança de laboratório, estequiometria, preparo de soluções, amostragem e manuseamento de vidrarias e equipamentos.

A quarta etapa consistiu na realização das análises de alguns parâmetros físico-químicos do açude do Iperuí de acordo com a disponibilidade de materiais presentes na escola e no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará Campus Camocim e sendo realizadas análises de pH, Condutividade, Cloretos e Alcalinidade.

A quinta etapa consistiu na aplicação de um questionário avaliativo sobre o projeto além da realização de uma mesa redonda para discutir os temas Iniciação Científica, Química e Pesquisa Científica. As análises foram realizadas por meio de técnicas de volumetria (Titulação) e equipamentos de bancada, sem o objetivo de gerar um trabalho analítico ou índice de qualidade da água do açude.

---

## DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento desse projeto, usou-se como base leituras de artigos que corroborassem com a importância do projeto de iniciação científica para os estudantes, bem como enfatizariam que a IC tem, além de descrever as vantagens.

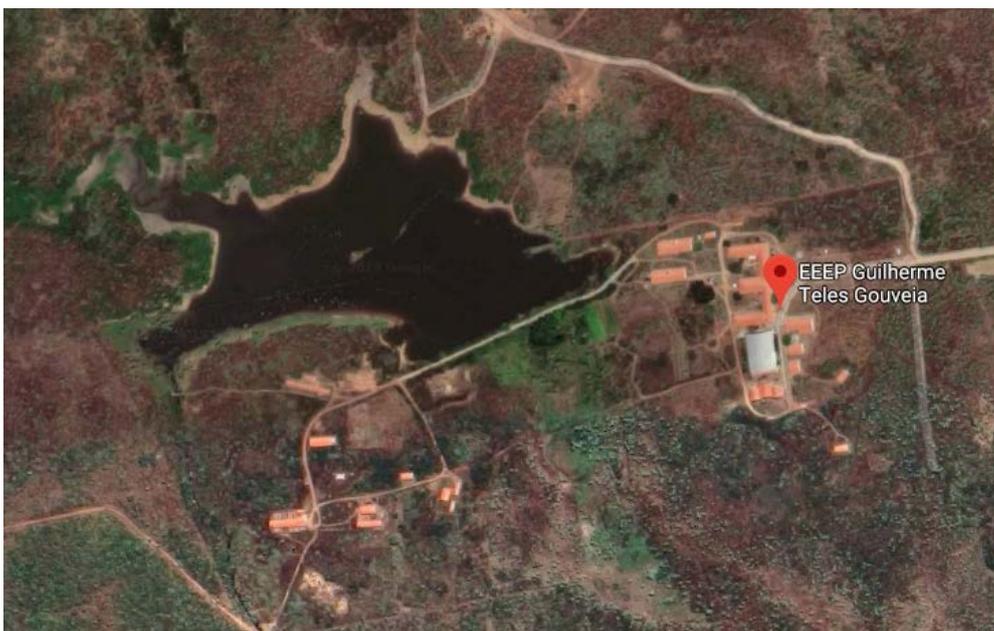
Dentre os trabalhos que deram maior atenção a essa contribuição da IC, destacamos o Morais (2000) que fez apresentação e discussão a literatura relativa à estruturação da Iniciação Científica no ambiente escolar. Tendo como resultado o trabalho Morais (2000) descreve as vantagens da IC, mas também enumera alguns aspectos vulneráveis que refletem riscos a serem evitados.

A partir dos resultados Morais (2000), foi feita a elaboração e desenvolvimento do projeto de iniciação científica com alunos da escola de ensino médio Guilherme Teles Gouveia. O autor argumenta sobre a ampla visão da iniciação científica e sobre sua relevância na formação de discente pesquisador preparados e, portanto, um desenvolvimento satisfatório na ciência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O açude da E.E.E.P Guilherme Teles Gouveia está situado dentro do território da escola e facilitou toda a logística de aplicação das etapas práticas do projeto, o que pode ser visualizado na Imagem 1. A escola é profissionalizante e com isso de tempo integral o que impossibilitou para o momento a realização de uma pesquisa mais específica com os alunos, dessa forma fazendo com que só fosse possível aproximação dos alunos com o laboratório, algumas técnicas analíticas e de pesquisa científica, não sendo possível realizar por exemplo análises de parâmetros que pudessem mensurar o índice de qualidade da água do Açude do Iperuí, ficando acordado junto a gestão da escola a possibilidade de após a finalização do projeto fosse criado um grupo para que fossem realizadas essas pesquisas mais específicas com a colaboração dos alunos e parceria com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará Campus Camocim.

**Imagem 1 - Imagem via satélite da E.E.E.P Guilherme Teles Gouveia e do Açude Iperuí**



Fonte: Google Maps

A maior dificuldade dos alunos durante as aulas práticas e realização das análises deu-se por conta do pouco contato existente com o laboratório de química, o que chama atenção para uma maior utilização desse espaço durante as aulas regulares do curso. Mesmo com essas dificuldades os alunos conseguiram realizar os trabalhos propostos, alcançando assim o objetivo do projeto, o que pode ser observado na Imagem 2, Imagem 3 e Imagem 4.

**Imagem 2 - Coleta de Amostras**



**Fonte: Acervo Pessoal**

**Imagem 3 - Aula prática Ácidos e Bases e pH.**



**Fonte: Acervo Pessoal**

**Imagem 4 - Análise de Cloretos pelo Método de Mohr.**



**Fonte: Acervo Pessoal**

---

Com a aplicação do questionário avaliativo do projeto foi possível ter uma noção da visão do aluno participante, o quanto o projeto contribuiu para sua formação. As perguntas principais eram relacionadas a disciplina de Química, as dificuldades relacionadas a essa matéria, a ideia que eles tinham sobre iniciação científica e a pesquisa científica. Primeiro, Os alunos responderam o questionário primeiro individualmente e depois em grupo, para que trocassem ideias relacionadas aos temas vistos no projeto e pudessem ver a opinião dos colegas sobre a importância do projeto em suas vidas, bem como o pensamento deles em relação aos outros temas abordados.

Em relação a disciplina de Química todos os alunos relacionaram suas dificuldades a falta de aproximação da teoria com a prática, além de citarem os cálculos e fórmulas como grandes vilões. Essa resposta foi discutida também em grupo, onde foi possível observar uma grande concordância por parte dos alunos, relacionada a utilização de metodologias alternativas dentro das aulas regulares, confirmando também a visão de que a Química é uma disciplina muito abstrata mas que a partir da experimentação esses conteúdos conseguem ser melhor assimilados por parte dos alunos.

A iniciação científica era vista por eles como algo distante de sua realidade e não sabiam da existência de programas relacionados ao ensino médio, caracterizando a experiência no projeto como de grande importância e motivadora por causar a eles essa aproximação com IC. Foi questionado aos alunos, o interesse dos mesmos em ingressar no ensino superior e se área da Química os interessavam. Os alunos consideram a Química como muito importante mas a temem como possibilidade de curso em uma universidade.

Ao serem questionados sobre pesquisa, a visão dos alunos era ainda mais distante, atrelando a pesquisa apenas a grandes feitos e descobertas em laboratório, não compreendendo que os profissionais pesquisadores necessitam passar por experiências de iniciação científica antes de “fazer ciência”, e que os programas de iniciação científica, tem justamente como objetivo a inserção e aproximação de alunos de graduação a pesquisa básica para que após adquirir experiência possam desenvolver pesquisas aplicadas.

Todas as discussões sobre os temas Iniciação Científica, Química e Pesquisa Científica foram realizadas por meio de uma mesa redonda, o que pode ser visualizado na Imagem 5. No final, os alunos participantes do projeto mostraram interesse em desenvolver projetos de pesquisa por meio de programas de iniciação científica.

Imagem 5 - Mesa Redonda



Fonte: Acervo Pessoal

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A iniciação científica é sem sombra de dúvidas de grande importância para a vida acadêmica seja para o discente de ensino superior, seja para o discente de ensino médio, e com os resultados alcançados nesta pesquisa é possível perceber que o desenvolvimento de mais programas de IC ou a ampliação dos mesmos contribuiria de forma positiva para o desenvolvimento de alunos mais preparados para o ingresso no ensino superior e formação de futuros novos pesquisadores.

Pensando dessa forma almeja-se que o presente trabalho inspire a formação de mais programas de IC, de grupos de iniciação científica no ensino médio e a utilização da iniciação científica como ferramenta de ensino para professores.

---

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Ceará pelo apoio no trabalho cedendo equipamentos e vidrarias para a execução das aulas laboratórias.

A Escola EEEP Guilherme Teles Gouveia pelo apoio no desenvolvimento do projeto.

A Capes pelo incentivo financeiro por meio da bolsa do Programa Residência Pedagógica.

## REFERÊNCIAS

COSTA, W.L.C; ZOMPERO, A.F.Z. A Iniciação Científica no Brasil e sua Propagação no Ensino Médio. REnCiMa, v.8, n.1, p.14-25, 2017.

HECK, T.C; MASLINKIEWICZ, A; SANT'HELENA, M.G; RIVA, L; LAGRANHA, D.J; SENNA, S.N; DALLACORTE, V.L.C; GRANGEIRO, M.E; CURI, R; BITTENCOURT, P.I.H. Iniciação Científica no Ensino Médio: Um Modelo de Aproximação da Escola com a Universidade por Meio do Método Científico. Brasília: RBPG, V8, Cap. 4, P 447- 465, 2012.

MORAIS, F.F.M; FAVA, M.F. A Iniciação Científica muitas Vantagens e poucos Riscos. São Paulo: 2000.

# O papel da experimentação como instrumento didático auxiliador na aprendizagem de química: um olhar dos alunos

---

**Raionara Fernandes Lima**

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN*

**Oberto Grangeiro da Silva**

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.21.4



# Resumo

---

A experimentação vem sendo discutida como uma metodologia auxiliadora para o ensino-aprendizagem no ensino de química, buscando facilitar a visão dos discentes conforme as teorias abordadas em sala de aula. O objetivo do trabalho é entender, na visão dos alunos, como a experimentação no ensino de química é capaz de auxiliar no processo de aprendizagem do conteúdo substâncias e misturas. A metodologia utilizada se deu mediante a realizações de aulas experimentais em sala de aula e realização de questionários em uma turma da 1ª série do Ensino Médio da Escola Estadual José Ferreira da Costa, na cidade de Rafael Fernandes – RN, com ênfase nas dificuldades enfrentadas pelos alunos na aprendizagem de química, bem como se o uso de atividades experimentais pode contribuir para a aprendizagem da disciplina. Perante os resultados expostos, foi possível constatar que experimentação é uma estratégia afável para o ensino de química, possibilitando/facilitando aos discentes no processo de ensino-aprendizado.

**Palavras-chave:** química. experimentação. auxiliadora. ensino. aprendizagem.

---

## INTRODUÇÃO

Entender a formação cidadã com enfoque em uma educação centrada no desenvolvimento de sujeitos crítico-reflexivos que possam transformar a realidade vivenciada, implica não reduzir os alunos a meros espectadores de propostas de ensino alheias e descontextualizadas. Apesar desses verdadeiros objetivos do ato de ensinar, o ensino da química, ainda se encontra descontextualizado, pautado na absorção e recepção, tornando o assunto distante da realidade do aluno, na qual eles não encontram sentido em estudá-los, desencadeando desmotivação pelo estudo.

O ensino de química, na maioria das vezes, é pautado na absorção e recepção, onde os alunos são tratados como agentes passivos na aprendizagem, passando, assim, a enxergar os conteúdos científicos como sendo algo sem significado e correspondência com o contexto em que estão inseridos. Esse ensino é visto pelos discentes como entediante, pois os conteúdos abordados na disciplina na maior parte são abstratos, por consequência, levando a “déficit de atenção” e principalmente a dificuldades no aprendizado da disciplina.

Visando uma aprendizagem de química de forma mais eficiente, modificações são necessárias, principalmente no que se refere à compreensão de assuntos abstratos. Como destaca Freire, “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 1996, p. 21). Consequentemente, é relevante que novos mecanismos de ensino sejam estudados de maneira a tentar minimizar/solucionar esse problema.

Para tanto, Giordan (1999) relata que a utilização da experimentação em sala de aula, desperta maior interesse nos alunos facultando uma melhor compreensão dos temas trabalhados. Assim torna o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmicos e que estimula maior interesse dos discentes pelas aulas de química.

Conforme descrito por Santos e Schnetzler (1996, p. 281) “[...] as atividades experimentais são relevantes quando caracterizadas pelo seu papel investigativo e sua função pedagógica em auxiliar o estudante na compreensão dos fenômenos”. Segundo os autores supracitados é de grande importância trabalhar de forma contextualizada, fazendo a relação da teoria e prática, bem como a relação do que foi estudado com a realidade dos alunos. Dessa forma, torna-se mais fácil a assimilação dos conhecimentos já existentes com os novos adquiridos.

Com base nessas informações e inquietações, esta pesquisa objetivou entender como a experimentação no ensino de química é capaz de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo substâncias e misturas. E na busca por respostas foi realizado uma pesquisa, em uma turma da 1ª série do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de ensino do estado do Rio Grande do Norte, com ênfase nas dificuldades enfrentadas pelos alunos na aprendizagem de química, bem como se o uso de atividades experimentais pode contribuir para a aprendizagem da disciplina.

---

## METODOLOGIA

### A) Natureza da pesquisa

Os instrumentos que se fizeram presentes nessa pesquisa, foram o questionário, o qual é um instrumento de coleta de dados, formado por perguntas subjetivas e/ou objetivas. Segundo Gerhardt e Silveira o questionário “objetiva levantar opiniões, crenças, sentimentos, interesses (...) a linguagem utilizada no questionário dever ser simples e direta, para que quem vá responder compreenda com clareza (GERHADT; SILVEIRA, 2009). O questionário é utilizado em pesquisas que envolve uma grande proporção de levantamentos de informações, bem como a utilização nas pesquisas de cunho qualitativo.

Foi utilizado também a observação participante que consiste no contato direto do pesquisador com a comunidade, ou grupo a ser observado. De acordo com Minayo, “A importância dessa técnica reside no fato de podermos captar uma variedade de situações ou fenômenos que não são obtidos por meio de perguntas, uma vez que, observados diretamente na própria realidade” (MINAYO, 2001, p. 60-61).

### B) Participantes da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida durante as atividades de regência no Programa Residência Pedagógica - PRP (Edital CAPES Nº06/2018) em consonância com as atividades de Estágio Docente Supervisionado IV do curso de Licenciatura em Química do IFRN – Campus Pau dos Ferros, em uma turma da 1ª série do Ensino Médio da Escola Estadual José Ferreira da Costa, localizada na cidade de Rafael Fernandes, RN, constituída por 22 alunos, com variação de faixa etária de 14 a 18 anos, sendo 13 pertencentes ao sexo feminino e 9 do sexo masculino.

### C) Caminho metodológico

O ensino de química, assim como de outras disciplinas da área das ciências naturais (física e biologia) é visto por muitos alunos como de difícil assimilação, uma vez que não conseguem vislumbrar a aplicabilidade dos conceitos estudados a e resolução de exercícios em situações do cotidiano. Para esses discentes o ensino de química representa um amontoado de leis, fórmulas e teorias sem aplicabilidade alguma em sua vida. Isto acaba os desmotivando e criando dificuldades em compreender de forma efetiva conteúdos de disciplina.

Diante dessa problemática e afim de solucionar grande parte desses problemas, bem como entendo que as atividades experimentais podem garantir uma aprendizagem mais significativa no ensino de química, criando um elo entre teoria e prática, transformando alunos em agentes ativos na aprendizagem, passando, assim, a enxergar os conteúdos científicos como sendo algo com significado e correspondência com o contexto em que estão inseridos; a presente pesquisa buscou compreender, em uma turma da 1ª série do Ensino Médio, quais as dificuldades enfrentadas pelos alunos na aprendizagem de química, bem como se o uso de atividades experimentais podem contribuir para a aprendizagem da disciplina.

Assim, foi aplicado dois questionários, o primeiro que antecedeu a intervenção pedagógica, teve como objetivo conhecer as concepções/dificuldades apresentadas pelos alunos no

ensino de química, cujas perguntas estão dispostas a seguir:

1. Como você classifica a disciplina de Química? difícil ou fácil?
2. Em sua escola durante o ensino de química é realizado atividades experimentais?
3. Que dificuldades você sente no estudo da disciplina química? no decorrer da disciplina?
4. Você acha que se agregasse a teoria com aulas experimentais seria mais fácil compreender o conteúdo ministrado?

No segundo questionário, realizado pós atividade experimental, objetivou captar a visão dos alunos quanto ao grau de importância que as atividades experimentais podem contribuir para a aprendizagem de química. As perguntas são apresentadas a seguir:

1. As aulas experimentais realizadas estimularam a curiosidade pelo conteúdo ministrado e por que?
2. Durante os experimentos realizados você conseguiu relacionar a teoria com a prática?
3. Ao aliar a teoria com a prática, a disciplina de química torna-se mais difícil ou fácil? Justificasse sua resposta.
4. O que acharam das aulas experimentais realizadas?

Os questionários foram compostos por questões subjetivas e os alunos não precisaram se identificar.

A intervenção pedagógica foi realizada em três etapas, cujos objetivos, competências e habilidades desenvolvidos em cada uma delas estão dispostos no Quadro 1.

**Quadro 1 - Objetivos, competências e habilidades a serem desenvolvidas durante a intervenção pedagógica.**

<b>Etapa</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Competências</b>	<b>Habilidades</b>
I	Diferenciar através de propriedades físicas substâncias puras e misturas	Explicar fenômenos cientificamente: reconhecer e oferecer explicações para fenômenos naturais.	Lembrar e aplicar conhecimento científico apropriado; Identificar, utilizar e gerar modelos explicativos e representações; Fazer e justificar previsões apropriadas.
II	Compreender os conceitos de misturas homogêneas e heterogêneas	Interpretar dados e evidências cientificamente: analisar e avaliar os dados, afirmações e argumentos, tirando conclusões científicas apropriadas.	Transformar dados de uma representação para outra; Analisar e interpretar dados e tirar conclusões apropriadas;
III	Compreender os métodos de separação de misturas e suas aplicações	Avaliar e planejar investigações científicas: descrever e avaliar investigações científicas e propor formas de abordar questões cientificamente.	Identificar a questão explorada em um dado estudo científico; Diferenciar questões possíveis de serem investigadas cientificamente; Propor formas de explorar cientificamente uma dada questão; Avaliar formas de explorar cientificamente uma dada questão; Descrever e avaliar os vários caminhos que os cientistas usam para assegurar a confiabilidade dos dados e a objetividade e generalização das explicações.

---

## **Etapa I – Diferenciando substâncias e misturas.**

Inicialmente a turma foi dividida em 04 (quatro) grupos, composto em média por 5 alunos cada, sendo em seguida entregue a cada equipe dois béqueres devidamente etiquetados: um contendo apenas gelo e outro gelo + sal de cozinha. Em seguida foi solicitado aos alunos que levassem os béqueres a uma chapa aquecedora e com auxílio de um termômetro analisassem a variação da temperatura com o tempo a cada 1 min até o ponto de ebulição e construíssem os gráficos correspondentes.

De posse dos dados coletados, ainda em grupos, os alunos foram instigados a propor explicações para o fenômeno observado, com destaque a diferença gráfica entre o comportamento das substâncias pura (água) e das misturas (água + sal) frente ao aquecimento. E baseados nos modelos e representações construídos pelos discentes, sob a mediação do professor, foi construído os conceitos de substâncias e misturas.

## **Etapa II – Conhecendo os métodos de separação de misturas.**

Tendo por base o conceito de mistura, desenvolvido na Etapa I, a segunda abordagem se deu a partir da temática misturas homogêneas e heterogêneas, tendo como objetivo que os discentes conseguissem conceituar, identificar e classificá-las. Primeiramente, a partir de uma aula dialogada, com uso de slides, o professor apresentou os conceitos de misturas homogêneas e heterogêneas e em seguida expôs aos discentes os seguintes materiais: água, açúcar, óleo, álcool, areia, pó de madeira, gelo e sal, além de vários béqueres e solicitou-os, ainda divididos em grupos, que preparassem dez combinações de misturas e as descrevessem, quanto ao tipo, fases e componentes.

## **Etapa III – Construindo os conceitos de misturas homogêneas e heterogêneas**

A terceira e última etapa, buscou desenvolver nos alunado a capacidade de avaliar questões problemas e propor formas de resolver essas questões cientificamente. Para isso, inicialmente foram expostos na banca do laboratório os seguintes materiais: papel de filtro, peneira, funil, funil de decantação, suporte, béqueres, bastão de vidro, mangueira e água e em seguida, foi solicitado aos alunos, ainda em grupos, que de posse dos equipamentos, propusessem métodos de separação para as misturas preparadas na Etapa anterior e justificassem a escolha dos utensílios, bem como as dificuldades e avanços encontrados durante o caminho científico proposto.

Os discentes tinham que descobrir qual método seria utilizado para a separação das misturas (decantação, peneiração, catação ou filtração), quando o grupo entrasse no consenso, iriam até a bancada para a realização do experimento. Em seguida depois que todos os grupos executaram a separação das misturas, apresentaram para a turma o método utilizado e como chegaram à conclusão que seria o método ideal para a realização da separação. Para finalizar e que pudessem compreender melhor os métodos de separação de misturas, foi dado continuidade a aula com uma aula expositiva dialogada, exemplificando os todos os métodos.

Para finalizar a temática “métodos de separação de misturas”, com objetivo de desenvolver a capacidade do aluno em aplicar propriedades físicas e químicas de forma a elaborar métodos de separações de misturas, foi entregue aos discentes um texto de apoio sobre os métodos de separação de misturas e suas aplicações, como forma que os discentes correlacionassem os

---

métodos propostos/utensílios por eles com os conceitos científicos e aplicações dos métodos de separação de misturas estudados forma de oferecer hipóteses explicativas e explicar as implicações potenciais do conhecimento científico para a sociedade.

## REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de química é bastante caracterizado de maneira que o estudante venha a memorizar cálculos, decorar elementos e conjuntos de passos e fórmulas, onde o docente mantém-se na exposição de aulas no método “tradicional” onde é exposto na lousa e espera-se que o discente reproduza igualmente. Para mais os recursos didáticos para uso dos docentes para a exposições de aulas práticas são limitados em algumas escolas, assim acarretando o uso somente da lousa, pincel e linguagem oral, o que pode ocasionar a desmotivação e fazer com que os alunos interpretem o trabalho científico como algo abstrato, não vinculado a vida cotidiana.

Na maior parte, essas complexidades estão correlacionadas a carência de contextualização dos docentes e/ou a omissão de interesse dos discentes. Com o intuito de contornar a realidade das salas de aula, inúmeros profissionais da educação sondam inovações no ensino para facilitar a compreensão dos alunos. Tendo em vista para anemizar essas dificuldades vista pelo alunado, faz-se presente na sala de aula o uso da experimentação, a união da teoria com a prática. Assim como afirma Chassot (2003, p. 46):

Aliar a teoria com a prática no sentido de enriquecer os conteúdos tradicionais e fazer com que o educando perceba que estudar química não é só decorar fórmulas, memorizar fatos, símbolos e nomes, mas sim que a vida cotidiana é relacionada com esta Ciência percebendo as relações existentes entre aquilo que estuda na sala com a natureza e a sua própria vida.

Assim posto, a experimentação tem sido uma estratégia eficiente para conciliar a teoria com a prática, proporcionando aos discentes a relacionarem os conhecimentos teóricos com a prática de forma mais efetiva, despertando neles o ato de questionar, observar e compreender o que foi estudado em sala de aula.

Segundo Fonseca (2001), a teoria na prática vem mostrar, nem que seja por meio de uma descrição, como um assunto específico, tratado na teoria, foi descoberto (ou provado) experimentalmente. Acredita-se então que “[...] a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação” (GUIMARÃES, 2009, p. 198).

Isto posto, podemos atentar que o ensino de química não deve ser pautado na memorização de conceitos e na sua reprodução, o que chamamos de tradicional, mas sim, numa interação que proporcione aos alunos a problematizarem suas experiências, onde os discentes tenham capacidade e recursos para resolver problemas.

Á vista disso, o papel dos professores é ser orientador nas atividades práticas experimentais com a finalidade de que o aluno forme seus próprios conceitos baseado no que está sendo estudado, estimulando a respostas de possíveis questionamentos como forma de eles expressarem seus argumentos.

Estudos mostram que atualmente o ensino de química vem sendo abordado com assiduidade no que se relaciona com o uso da experimentação como auxiliador do ensino-apren-

---

dizagem. Permitindo assim enriquecer as aulas e aliar a teoria abordada com a prática posta, despertando no discentes a curiosidade pelo conteúdo abordado. O uso da experimentação em sala de aula tem sido uma estratégia eficiente para a demonstração dos conteúdos abordados, os tornando reais na visão do aluno. Como podemos perceber na fala de (GIORDAN, 1999 p.12).

Sabe-se que a experimentação tem a capacidade de despertar o interesse dos alunos e é comum ouvir de professores que ela promove o aumento da capacidade de aprendizagem, pois a construção do conhecimento científico/formação do pensamento é dependente de uma abordagem experimental e se dá majoritariamente no desenvolvimento de atividades investigativas.

Dessa forma, a experimentação contribui para os alunos vincularem os conhecimentos teóricos e práticos de maneira ativa, observando, questionando, discutindo a partir das informações apresentadas em sala de aula, com olhar aberto, mas sem ser de forma abstrata, e sim compreensiva.

Contudo, surge a necessidade de pesquisar atividades que possam fazer com que os estudantes aprendam na prática os conceitos que foram ensinados pelo professor. Assim as atividades experimentais devem ser planejadas da forma mais clara possível, sendo de cunho investigativo como comprobatório, com o intuito de proporcionar o melhor entendimento do que foi estudado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi aplicado dois questionários, um antes da aplicação do projeto e outro ao término do mesmo. Os questionários foram compostos por questões subjetivas e os alunos não precisaram se identificar, e tiveram como objetivo tratar a visão dos alunos sobre as aulas de química e sobre o uso da experimentação como auxiliadora do ensino.

### Concepções/dificuldades apresentadas pelos alunos no ensino de química.

Inicialmente, perguntou-se aos discentes o que eles achavam da disciplina de química, se essa era de difícil ou fácil assimilação de seus conceitos e que justificassem sua resposta. Para 91,5% dos alunos, a química é tratada como uma disciplina de difícil aprendizado e apenas 8,5% a consideraram uma disciplina fácil.

Como justificativa para as respostas, temos:

**Aprendiz A:** “difícil, pois não consigo compreender nada da disciplina, é muita teoria.”

**Aprendiz B:** “Difícil, porque tenho muita dificuldade em decorar fórmulas.”

**Aprendiz E:** “Difícil, as aulas são tediosas”.

A segunda questão procurou saber se eram realizadas atividades práticas na disciplina de química. 100% da turma respondeu que atividades experimentais não faziam parte do planejamento da disciplina de química. Trazendo aqui como destaque três respostas temos:

**Aprendiz C:** “Não, pois a escola não conta com laboratório de Química.”

**Aprendiz A:** “Não, eu iria gostar muito talvez fizesse com que eu compreendesse o con-

---

teúdo.”

**Aprendiz D:** “Não, a professora relata que é difícil trazer experimentos para a sala de aula.”

Tendo como intuito de avaliar as dificuldades dos alunos, perguntou-se o seguinte: quais suas dificuldades no decorrer da disciplina? 99,8% relataram que a maior dificuldade estava a questão de ter muita teoria e por não entenderem as reações que aconteciam, 2% relataram que não entendiam as fórmulas. Expondo aqui três respostas podemos ver que:

**Aprendiz A:** “É muita teoria e fórmulas”

**Aprendiz E:** “Não consigo entender alguns processos e reações”.

**Aprendiz B:** “Não consigo compreender o que não vejo.”

Com o objetivo de avaliar a agregação das aulas experimentais, fizemos o seguinte questionamento: você acha que se agregasse a teoria com aulas experimentais seria mais fácil compreender o conteúdo ministrado? Para 96,6% dos alunos pesquisados apontam que sim e apenas 3,4% acreditam que não. Ressaltando alguns feedbacks temos que:

**Aprendiz A:** “Sim, porque poderíamos ver o que trata a teoria.”

**Aprendiz C:** “Com certeza, adoraria ter aulas experimentais pois desperta mais o meu interesse em estudar determinado conteúdo.”

**Aprendiz E:** “Sim, pois iria facilitar a compreensão do assunto.”

## **Visão dos alunos quanto ao impacto das atividades experimentais na aprendizagem de química.**

O segundo questionário veio para tratar a visão dos alunos sobre as aulas de química depois das aplicações das aulas experimentais. Assim foi questionado se as aulas experimentais realizadas estimularam a curiosidade pelo conteúdo ministrado e por que? Para 100% dos alunos as atividades experimentais trazem sim estímulo para a aprendizagem de conteúdos da química e ao justificarem suas respostas elencaram que:

**Aprendiz A:** “Sim, por facilitar a compreensão do conteúdo”

**Aprendiz B:** “Sim, pois se tratou de aulas diferentes”

**Aprendiz E:** “Sim, as aulas experimentais traz um novo olhar para o conteúdo abordado.”

Posteriormente foi perguntado se durante os experimentos realizados os alunos conseguiram relacionar a discussão no momento da atividade experimental com a teoria abordada, e mais uma vez em sua totalidade os alunos afirmaram que sim. Com esses dados coletados podemos perceber que as aulas experimentais contribuem muito para a aprendizagem do aluno, assim dando ênfase a duas respostas temos que:

**Aprendiz A:** “Sim, porque exatamente o que a teoria abordava aconteceu na prática.”

---

**Aprendiz E:** “Sim, a ligação da teoria com a prática realizada fez com que eu pudesse compreender melhor.”

**Aprendiz B:** “Sim, percebi que na prática foi demonstrado o que abordou a teoria.”

Em seguida foi questionado o que o alunado achava da disciplina de química, quando a teoria era aliada com a prática, se isso tornava a disciplina mais difícil ou fácil assimilação, e para que eles justificasse a resposta dada. Como resultado, 100% dos alunos caracterizaram a química como fácil quando esse é trabalhada aliando a teoria a prática. Dando ênfase á alguns feedbacks dos alunos temos:

**Aprendiz A:** “Fácil, pois agora pude compreender a teoria usando a prática.”

**Aprendiz B:** “Fácil, porque podemos ver o que foi explicado na teoria.”

**Aprendiz C:** “Fácil, a compreensão dos conteúdos tornasse mais simples.”

Para finalizar os questionamentos indagamos sobre o que os alunos acharam das aulas experimentais realizadas durante a intervenção, e mais uma vez 100% relataram que:

**Aprendiz A:** “Agora a disciplina passou a ser mais interessante assim facilitando o aprendizado.”

**Aprendiz C:** “Percebi que com as aulas práticas a matéria ficou mais fácil e melhor. Parabéns professora pelas aulas diferentes.”

**Aprendiz B:** “Os conteúdos abordados tornou-se mas compreensivos, e a disciplina não ficou monótona.”

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o intuito de facilitar o entendimento da teoria dos conteúdos ministrados em sala de aula, esse trabalho teve a intenção de demonstrar que a disciplina de Química, pode ser trabalhada de forma com que os discentes, possam relacionar a teoria com a prática, mesmo que a escola não conte com laboratórios na área, tornando assim possível trazer para sala de aula experimentos relacionados aos conteúdos estudados.

Os resultados apanhados foram satisfatórios, pois mostra que o alunado teve uma boa receptividade em relação as atividades experimentais e bom desempenho posteriormente as mesmas, assim a experimentação mostra-se como uma estratégia afável para o ensino de química, possibilitando/facilitando aos discentes no processo de ensino-aprendizado.

Destaca-se que é de suma importância acreditar em atividades práticas relacionadas a teoria ensinada, assim possibilitando aos alunos a construção de novos conhecimentos. Estudos mostram que esse tipo de atividade faz com que o alunado se envolva mais durante as aulas, pois desperta nos mesmos a curiosidade de entender o que se passar durante a prática demonstrada.

---

## REFERÊNCIAS

CHASSOT, A. Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação. 3ª Ed. Ijuí – RS: Unijuí, 2003.

FONSECA, M.R.M. Completamente química: química geral, São Paulo-SP, 2001.

FREIRE, P. PEDAGOGIA DA AUTONOMIA: Saberes necessários à Prática educativa. 13. ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1996.

GERHADT, Tatiane Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de pesquisa. 2009. Disponível em: file:///C:/Users/narin/Documents/TCC%202/metodos-de-pesquisa.pdf. Acesso em: 08 out. 2019.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. Química Nova na Escola, 1999.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. Química Nova na Escola, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

MINAYO, M. C. S. (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2001.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função Social: o que significa ensino de química para formar cidadão? Química Nova na Escola, n.4, p 1-7 nov. 1996.

# Rodas de conversa sobre o legado de Paulo Freire e o ensino de ciências

## Conversation circles about Paulo Freire's legacy and science education

**Stephanie Bittencourt de Carvalho Souza**

*Graduação em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense*

**Clara Corrêa de Souza Gavazza**

*Graduação em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense*

**Brenda Krishna de Andrade Miranda**

*Graduação em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense*

**Vivian Alves Teixeira**

*Graduação em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense*

**Jessyca Rodrigues Silva**

*Graduação em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense*

**Liliane Grugel Miranda**

*Graduação em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense*

**Helena de Souza Pereira**

*Departamento de Biologia Celular e Molecular, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.21.5



# Resumo

---

As contribuições de Paulo Freire para a educação tornaram-se uma referência teórica indispensável para educadores. O método de alfabetização desenvolvido por ele defende não apenas a leitura da palavra, mas a leitura do mundo e o desenvolvimento da consciência crítica. Por esse motivo, torna-se fundamental a discussão de sua obra, contribuindo para a compreensão da educação como forma do homem romper com a condição de espectador ingênuo e tornar-se crítico, perante a realidade do cotidiano. Nosso trabalho é fruto da experiência das ações do grupo "PropetBiofronteiras", direcionado aos alunos do curso de licenciatura em Ciências Biológicas. As rodas de conversa possibilitam a discussão do legado de Paulo Freire, vinculando a ação às comemorações de seu centenário, em 2021. As rodas de conversa foram realizadas semanalmente; após breve apresentação da obra escolhida, a roda de conversa, baseada na dinâmica de perguntas facilitadoras que norteiam a discussão, era iniciada. Nesse contexto, o presente trabalho se propõe a relatar a vivência das rodas de conversa que possibilitaram a construção de um ambiente de discussão democrático, proporcionando um estímulo a busca de embasamento teórico daqueles interessados em desenvolver pesquisas relacionadas à educação, além da conscientização da importância do estímulo ao pensamento crítico no ensino de ciências.

**Palavras-chave:** Paulo Freire. roda de conversa. ensino de ciências.

# Abstract

---

Paulo Freire's contributions to education have become indispensable theoretical references for educators around the world. The literacy method developed by him defends reading the world and developing critical awareness instead of just learning words. For this reason, it is essential to discuss his work, in the light of its contribution to the understanding of education as a way to break up the naive spectator person condition and become a critical individual before the reality of everyday life. Our work results from the actions of the "PropetBiofronteiras" group performed by undergraduate students of biological sciences at the Federal Fluminense University. The conversation circles developed by the group turn possible to discuss Paulo Freire's legacy, in celebration of his centenary in 2021. The conversation circles were held weekly. After a brief presentation of one of his works, the debate was usually initiated based on the dynamics of facilitating questions that guide discussions. In this context, our work proposes to report the experience of the conversation circles that enabled the construction of ambient of democratic discussion, providing stimulus to the search for theoretical basis by those people interested to develop research in the educational field, as well as critical thinking in science education.

**Keywords:** Paulo Freire. conversation circles. science education.

---

## INTRODUÇÃO

O grupo ProPET “Abordagem de Temas de Fronteira para (In)Formação dos Profissionais do Ensino” de educação tutorial na área de Biologia está direcionado aos alunos do curso de licenciatura em Ciências Biológicas, e tem como base a necessidade de trazer aos graduandos a discussão sobre diferentes temas vinculados ao ensino de Ciências e Biologia.

A formação do licenciando é pautada em um processo contínuo, agregando experiências, concepções e práticas (HUBERMAN, 1992). Durante o período de formação inicial do professor, torna-se necessária a aproximação do referencial teórico com a prática, viabilizada pelos programas de estágio curricular dos cursos de licenciatura. Com a suspensão dos estágios presenciais, devido à pandemia do Covid-19, o grupo foi estimulado a refletir sobre as práticas e intervenções realizadas em espaços educativos. Tais espaços se constituem num ambiente social, conflitivo e imprevisível, estimulando o desenvolvimento de cidadãos mais conscientes e críticos.

Nesse sentido, as práticas e os saberes descritos e praticados por Paulo Freire buscam a “transformação” dos homens, via construção de relações éticas e humanísticas, sempre marcadas pelo respeito ao ser humano com suas particularidades, valores e crenças. O autor defende a compreensão de que o homem, independentemente de sua condição, é portador de saberes e, portanto, se faz necessário “o empoderamento do sujeito” e a “libertação do oprimido” que existe em cada um.

O filósofo e educador foi idealizador do método de alfabetização de adultos que leva o seu nome, e foi nomeado patrono da educação brasileira pela lei 12.612/2012, o que representa o reconhecimento de seu legado. Paulo Freire foi preso no início da ditadura militar, na década de 60, e após 72 dias de reclusão, deixou o país. Ele permaneceu fora do Brasil durante quase 15 anos. Durante seu período no exílio, iniciado no Chile, escreveu “Pedagogia do Oprimido” que foi publicado nos Estados Unidos em 1970. O deslocamento de Paulo Freire para os Estados Unidos, e posteriormente, para a Suíça, possibilitou ao educador realizar palestras e aulas, além de trabalhar com governos e movimentos sociais, sempre atuando nas áreas de educação e atenção às minorias.

Após regressar ao Brasil, em 1980, lecionou na PUC de São Paulo e na Unicamp, entre os anos de 1988 e 1991. Em 1989, assumiu o cargo de Secretário de Educação da cidade de São Paulo. Paulo Freire atuou na reforma de escolas e de currículos escolares, além de capacitar professores e funcionários técnicos e administrativos. Ele defendia que “as mudanças estruturais mais importantes introduzidas na escola incidiram sobre a autonomia da escola”, a partir do restabelecimento dos conselhos escolares e grêmios estudantis (GADOTTI, 2004).

O educador lutava contra o conceito tradicional da “educação como transferência de conhecimento”, o que ele chamava de educação bancária, em que o professor é o detentor do conhecimento e o aluno um mero recebedor de uma mercadoria. Segundo ele:

Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições, um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho - a ele ensinar e não a de transferir conhecimento (FREIRE, 2003, p. 25).

Nesse contexto, ele propôs um método baseado no diálogo entre professores e alunos,

---

onde o aprendizado era construído a partir das necessidades reais e verdadeiras dos educandos, uma educação problematizadora, voltada à construção da consciência, fundamental para a transformação da sociedade.

A compreensão da realidade e das experiências prévias dos alunos é fundamental para a construção de uma relação de diálogo entre professor-aluno, diálogo esse baseado na troca mútua de experiências, promovendo o despertar da curiosidade, sem hierarquias. Os “círculos de cultura”, idealizados por Freire, proporcionaram a construção coletiva de conhecimentos, através de um processo em que o diálogo era considerado como pressuposto para uma prática pedagógica democrática. O método utilizava palavras e “temas geradores de sentido”, sugeridos pelos participantes na abertura dos círculos, que constituíam a base para o desenvolvimento do seu método de alfabetização e pós alfabetização (FREIRE, 2005, DALSOTTO, 2019).

Paulo Freire foi um educador profundamente comprometido com a educação popular, sempre fundamentada no diálogo com a comunidade. A filosofia “Freiriana” valoriza a educação “com o povo” e não “para o povo”, procurando atender suas necessidades enquanto seres históricos e sociais. A educação praticada como método neutro era objeto de muitas críticas pelo educador, sendo considerada por ele um tipo de “domesticação”.

Uma das principais contribuições do educador foi a percepção do homem como ser histórico, como sujeito do processo de educação. Para isso, o educando precisa se conscientizar de que ele representa o agente capaz de transformar a realidade. Como agente de transformação, o homem é capaz de refletir de forma crítica sobre o seu papel e a sua importância nos espaços sociais (HOFFMAN, 2014). Segundo Freire:

Os educandos são convidados a pensar. Ser consciente não é, nesta hipótese, uma simples fórmula ou um mero “slogan”. É a forma radical de ser dos seres humanos, enquanto seres que não apenas conhecem, mas sabem que conhecem. O aprendizado da escrita e da leitura, como um ato criador, envolve, aqui, necessariamente, a compreensão crítica da realidade (FREIRE, 1978, p. 23).

A educação como práxis ética, democrática e transformadora, pautada na experiência do indivíduo, assume o papel de transformação social (MACIEL, 2011). Paulo Freire é reconhecido mundialmente, sendo o brasileiro com mais títulos de Doutor Honoris Causa em diversas universidades no Brasil e no exterior, entre elas, Harvard, Cambridge e Oxford. Os seus livros, como autor e coautor, são comercializados em mais de 80 países, e o livro considerado mais importante pela crítica especializada, “Pedagogia do Oprimido”, foi traduzido em mais de 20 idiomas (GADOTTI, 1996).

Conhecer profundamente o legado de Paulo Freire não cabe em anos de estudos acadêmicos, nem em uma só existência. O seu legado extrapola os limites dos seres transitórios que somos. Seres imersos em uma sociedade sujeita a transformações constantes, com a pobreza, a fome, as desigualdades e a opressão, que insistem em ser atemporais. Por isso, o pensamento do educador é objeto de leituras e releituras, trazendo novas reflexões, novos sentimentos e percepções.

Ademais, é relevante destacar a articulação possível, e mais do que isso, necessária, entre a filosofia freiriana libertadora com o ensino de ciências e biologia considerando os parâmetros educacionais com enfoque CTS (ciência, tecnologia e sociedade) que, segundo Maria Eduarda Santos:

---

Aponta para um ensino que ultrapasse a meta de uma aprendizagem de conceitos e de teorias relacionadas com conteúdos canônicos, em direção a um ensino que tenha uma validade cultural, para além da validade científica. Tem como alvo, ensinar a cada cidadão comum o essencial para chegar a sê-lo de fato, aproveitando os contributos de uma educação científica e tecnológica (SANTOS, 1999).

Essa articulação dá ferramentas e possibilidades para que os docentes possam mediar um processo de apropriação das ciências pelos educandos, onde o conteúdo não parte de concepções preestabelecidas que geralmente priorizam o sentido essencialista da disciplina, mas que seja construído a partir das experiências dos próprios sujeitos participantes desse processo.

Nosso trabalho está baseado em uma proposta de intervenção educativa, fundamentada na teoria da educação dialógica e libertadora de Paulo Freire, que possibilita uma articulação de diferentes saberes e práticas, respeitando a cultura e os direitos humanos (BRASIL, 2014). A estratégia das “rodas de conversas” que usamos como instrumento facilitador para as nossas discussões não é idêntica, mas está em sintonia com os “círculos de cultura” idealizados pelo educador. As rodas de conversa, assim como os “círculos de cultura” oportunizaram a interação, o diálogo, o aprender e ensinar mutuamente, favorecendo o exercício do senso crítico entre os participantes.

## OBJETIVOS

O trabalho tem por objetivo relatar a prática e a experiência vivenciada durante as ações educativas baseadas nas “rodas de conversas” como instrumento dialógico de construção do conhecimento entre estudantes e professora tutora do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho é classificado como um estudo qualitativo, descritivo, tipo relato de experiência, sobre as ações realizadas pelo tutor e discentes do ProPetBiofronteiras da Universidade Federal Fluminense – UFF. Atualmente o grupo conta com 4 discentes bolsistas e 2 discentes voluntárias, além da professora tutora.

As rodas de conversa foram realizadas semanalmente, de forma remota, com a utilização do serviço de comunicação por videoconferência desenvolvido pelo Google (Google Meet), entre os meses de outubro de 2020 e fevereiro de 2021. As temáticas das rodas foram baseadas em duas obras do educador, previamente selecionadas pelo grupo, “Educação como Prática de Liberdade” (1967) e “Pedagogia do Oprimido” (1970).

A “roda de conversa” é caracterizada como uma metodologia participativa e dinâmica e, portanto, implica na inevitabilidade da limitação do número de participantes e na indicação de papéis definidos (SAMPAIO, 2014). As rodas de conversa descritas neste trabalho foram iniciadas pelo professor tutor, responsável por esclarecer a dinâmica da roda aos participantes e expor um breve relato sobre a obra a ser discutida. Cada participante ficou responsável por apresentar os capítulos/trechos da obra escolhida, e posteriormente, foi aberto o debate entre os participantes, facilitando a construção do conhecimento coletivo e garantindo a participação de todos de forma igualitária.

---

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades dialogaram com o projeto pedagógico do curso de licenciatura em Ciências Biológicas, uma vez que contribuíram para a formação profissional e cidadã dos estudantes. Nesse sentido, o trabalho fomentou o interesse dos discentes pelo estudo das obras do autor como ferramenta fundamental no campo da pedagogia. O preparo das rodas de conversa buscou uma leitura mais aprofundada da obra do autor, por meio da pesquisa direta nas obras literárias e na vasta bibliografia complementar disponível no formato de artigos, teses e outros documentos. Nessa perspectiva, as rodas de conversa proporcionaram oportunidade de diálogo e troca de saberes entre docentes e discentes.

Desde que Freire discute nas suas obras a formação de educadores por intermédio do diálogo, relação teoria-prática e construção do conhecimento e democratização, as vivências nas rodas de conversa constituíram-se num ambiente de fala democrática e de escuta sensível, provocando nos participantes uma ressignificação de suas experiências nos estágios curriculares, a partir de uma conversa dialógica.

O estudo das obras “Educação como Prática de Liberdade” (1999) e “Pedagogia do Oprimido” (2005) contribuíram para despertar nos discentes a compreensão para a necessidade de uma prática educativa transformadora, fundamentada na ética, no respeito e na autonomia do educando, mantendo um estado constante de atenção e compromisso contra práticas capazes de favorecer a desumanização da sociedade.

Dessa forma, a percepção e o conhecimento são construídos conjuntamente, a partir de novas reflexões, possibilitando aos discentes o aprimoramento de saberes fundamentais à prática pedagógica do futuro docente.

As rodas de conversa proporcionaram um espaço de formação docente, uma vez que as discussões foram pautadas na pesquisa e na articulação de saberes entre os estudantes em relação ao processo de ensino e aprendizagem. Os discentes compartilharam as experiências assimiladas durante os estágios curriculares, e o diálogo oportunizou o confronto da teoria e a construção/reconstrução de saberes coletivos. Dessa forma, os discentes tiveram oportunidade de refletir sobre a sua formação pedagógica e debater estratégias metodológicas, estabelecendo um processo coletivo de constante ação/reflexão/ação. As reflexões que surgiram durante as rodas de conversa possibilitaram aos futuros docentes a percepção da necessidade de uma formação voltada para a reflexão sobre as práticas pedagógicas.

Paulo Freire na obra “Educação como prática de liberdade” discute de forma crítica a educação tradicional no Brasil que, na época, privilegiava uma educação voltada para o ajustamento, passividade e acomodação. A educação tradicional, pautada na falta de integração entre os sujeitos, produzia um homem acomodado e que permanecia à margem dos acontecimentos. O autor destaca nessa obra a importância de suas contribuições no encorajamento a uma educação crítica, possibilitando ao educando uma educação voltada para a tomada de decisão, para a responsabilidade social e política. Além disso, o autor destaca a ausência de estratégias que propiciem no educando o interesse pela reflexão e debate na educação formal, e conseqüentemente, o desenvolvimento da consciência transitivo-crítica (FREIRE, 1999).

A leitura da obra despertou no grupo a necessidade de aprofundamento das ideias do

---

autor a partir do estudo e discussão da obra “Pedagogia do oprimido”. Segundo Freire (2003, p.19), “Reconhecemos a amplitude do tema que nos propomos tratar neste ensaio, com o qual pretendemos, em certo aspecto, aprofundar alguns pontos discutidos em nosso trabalho anterior “Educação como Prática da Liberdade””.

Na obra “Pedagogia do Oprimido”, o autor reforça a importância e necessidade de se estabelecer uma pedagogia dialógica, que contribua para o processo de emancipação do oprimido, colaborando para a sua libertação. Dessa forma, as rodas de conversa evidenciaram a importância da relação dialógica e autônoma entre docentes e discentes, que uma vez pautadas em aprendizagens verdadeiras, levam “os educandos a se transformarem em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo” (FREIRE, 2003, p.15).

O conceito de educação “bancária”, amplamente discutido na obra, foi debatido de forma intensa nas rodas de conversa. Segundo Paulo Freire, a educação “bancária” constitui uma crítica à educação baseada na relação vertical entre o educador e o educando.

Na educação bancária, o educador é detentor do conhecimento enquanto o educando é o objeto que recebe o conhecimento. O educador “bancário” deposita o conhecimento nos educandos, que por sua vez o recebe de forma passiva. Freire discute que a educação bancária praticada de forma intencional, ou não, direciona para a formação de indivíduos acríticos e que não questionam a estrutura de poder a que são submetidos.

Já agora ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo. Mediatizados pelos objetos cognoscíveis que, na prática “bancária”, são possuídos pelo educador, que os descreve ou os deposita nos educandos passivos. (FREIRE, 2005, p. 44).

Em contrapartida, Freire defendia a educação libertadora e dialógica em que a ênfase não se aplica à transmissão ou depósito de conhecimento, mas na formação de um educando com capacidade de compreender a complexidade de sua situação como ser social e atuar criticamente na sociedade em que vive. Na educação libertadora não se estabelece uma relação hierárquica entre educador e educando. Pelo contrário, ambos participam do processo de ensino e aprendizagem compartilhando experiências.

Desta maneira, o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa. Ambos, assim, se tornam sujeitos do processo em que crescem juntos e em que os “argumentos de autoridade” já não valem (FREIRE, 2005, p.44).

A educação libertadora possibilita o espaço para o diálogo, a comunicação, o debate e observação de situações problema e a busca pela transformação.

O grupo, mediante discussão baseada em suas experiências, também refletiu sobre as contribuições dos estágios curriculares, compartilhando e refletindo a respeito de suas práticas pedagógicas. As questões que surgiram durante o debate permearam a pesquisa na busca de novas alternativas de prática docente, explorando diferentes formatos de abordagem de conteúdo, que devem ser repensadas de forma contínua, considerando que os professores são sujeitos ativos na construção e reconstrução de sua própria prática.

Os fatores que interferem na aprendizagem dos alunos em termos afetivos, cognitivos, situação sociocultural e econômica também foram debatidos de forma intensa. Além disso, a

---

fragmentação dos conteúdos abordados nas disciplinas, gerando obstáculos à construção de um pensamento contextualizado, suscitou um amplo debate. A “transdisciplinaridade” foi apontada como metodologia coerente com a educação libertadora e dialógica defendida por Paulo Freire.

Transdisciplinar é a metodologia pela qual, usando, da inter, da multi e da pluridisciplinaridade as informações e os resultados da combinação de informações e metodologias ultrapassa o campo próprio de cada disciplina, excede o quadro das abordagens metodológicas próprias de cada uma, e chega a conhecimentos que, por outros caminhos, jamais seriam reconhecidos como crenças verdadeiras e justificadas (KORTE, 2000, p.28).

Nesse sentido, a “transdisciplinaridade” considera o homem como ser complexo e em constante construção, não se limitando à fragmentação e simplificação do conhecimento em estrutura compartimentalizada de disciplina. Assim, o aluno é desafiado a vivenciar a sua realidade social, motivando sua busca por novos conhecimentos.

A necessidade de maior tempo para dedicação aos estágios curriculares foi amplamente discutida no grupo como oportunidade de experienciar espaços de reflexão, intervenção e possibilidade de transformação de práticas de ensino, uma vez que o grupo entende a docência como ato coletivo na concepção da construção do conhecimento.

Pensando em uma relação com o ensino de ciências e biologia, o enfoque CTS no contexto educativo se mostrou um ponto de importante articulação com a pedagogia freiriana proposta nos dois livros discutidos. Segundo Auler (1998), a educação CTS tem por objetivo estabelecer conexões entre a ciência, aspectos da vida cotidiana e aplicações tecnológicas como forma de proporcionar um maior interesse e compreensão do aluno com relação ao trabalho científico e suas implicações com o mundo. Desta forma, um dos pontos de encontro entre o modelo de educação CTS e a proposta pedagógica de Paulo Freire é vista no momento em que ambos buscam trabalhar temáticas significativas, ou seja, temáticas relacionadas ao cotidiano do educando e que são, por natureza, atravessadas por diversas questões pertinentes e muito presentes no conteúdo de ciências e biologia. Dessas inter-vivências, de sujeito-sujeito e sujeito-mundo, surgem os temas geradores necessários para desenvolver a matéria proposta.

Para Paulo Freire, a educação como prática de liberdade é aquela fundamentada em uma educação problematizadora, uma educação que não seja neutra ou apolítica, que envolva o diálogo e que possa levar ao homem a sair de um estado de pensar ingênuo. Deste modo, ficou claro para o grupo que o campo educacional voltado para a inter-relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) dialoga com esta prática libertadora de modo a romper com a prática de educação bancária, desenvolver um pensar crítico, promover a percepção do homem como sujeito do mundo com capacidade de agir sobre este e transformá-lo, além de envolver a transdisciplinaridade. Todos os pontos mencionados foram de importante reflexão uma vez que apontam a necessidade de mudança para um novo educador, agora um educador-educando, e sua relação com o educando, agora um educando-educador, dentro do processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, o ensino de ciências deve ser concebido dentro de um contexto social, no qual o professor valoriza a consciência crítica e entende a ação de ensinar como um ato político, estando engajado na transformação da sociedade e do modelo produtivo.

Finalmente, esse trabalho pretende contribuir para as discussões acerca da importância das ideias do filósofo e educador Paulo Freire para a história da educação brasileira e para a

---

formação docente, no ano de seu centenário. A figura de Paulo Freire acabou inserida em confrontos políticos-ideológicos baseados em distorções dos fundamentos de suas obras e pensamento, com pretensões de retirá-lo do cenário da educação brasileira. Por esse motivo, torna-se fundamental a discussão de sua obra.

A experiência adquirida nas rodas de conversa motivou os discentes a planejar de forma colaborativa o desenvolvimento das próximas rodas, a escolha das obras a serem estudadas e aperfeiçoamento das dinâmicas. Além disso, as rodas de conversa proporcionaram um ambiente de troca acolhedor para os participantes, contribuindo inclusive para minimizar os impactos psicológicos negativos gerados pelo isolamento social imposto pela pandemia do Covid-19.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No ano de 2021, ano em que se comemora o centenário de nascimento de Paulo Freire, continuamos sofrendo os impactos gerados pela pandemia do Covid-19 iniciada em 2020, impondo o fechamento de escolas e instituições de ensino no Brasil e no mundo. O distanciamento social desafiou grande parte dos educadores, quando se depararam com a obrigatoriedade do ensino remoto e o fazer pedagógico mediado por ferramentas tecnológicas, gerando adoecimento causado por inseguranças, incertezas, estresses, ansiedade e depressão (SILVA *et al.*, 2020). Além disso, o afastamento do ambiente universitário durante a pandemia tem acarretado o aumento do abandono e evasão dos alunos (BARBERIA, 2020).

A importância do filósofo e educador Paulo Freire para a educação brasileira é evidenciada pelo reconhecimento de suas obras e trajetória no Brasil e no mundo. As ideias de Freire continuam inspirando educadores, principalmente na construção de ações coletivas voltadas para a emancipação e transformação dos sujeitos (SOARES, 2020). Sendo assim, conhecer a história de Paulo Freire, suas obras e contribuições filosófico-pedagógicas possibilita a manutenção e/ou restauração de seu legado. A forma mais apropriada de homenagear Paulo Freire é estudar, conhecer, divulgar suas obras e principalmente refletir sobre seu legado nesses tempos sombrios de ataques à educação.

## REFERÊNCIAS

AULER, D. Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 6. Resumos... Florianópolis: SBF, 1998.

BARBERIA, L. G., CANTARELLI, L. G. R. & SCHMALZ, P. H.S. Uma avaliação dos programas de educação pública remota dos estados e capitais brasileiros durante a pandemia do COVID-19. 2020. Disponível em [https://www.clickpb.com.br/media/filer\\_public/05/00/05008e08-ddb2-41dd-9399-714afe0ea955/remote-learning-in-the-covid-19-pandemic-v-1-0-portuguese-diagramado-1.pdf](https://www.clickpb.com.br/media/filer_public/05/00/05008e08-ddb2-41dd-9399-714afe0ea955/remote-learning-in-the-covid-19-pandemic-v-1-0-portuguese-diagramado-1.pdf). Acesso em: 10 dez 2020.

BRASIL. Secretaria Geral da Presidência da República. Marco de referência da educação popular para as políticas públicas. Brasília, DF: Departamento de Educação Popular e Mobilização Cidadã e Grupo de Trabalho da Política Nacional de Educação, 2014. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/consea/publicacoes/outros-assuntos/marco-de-referencia-da-educacao-popular-para-as-politicas-publicas/9-marco-de-referencia-da-educacao-popular-para-as-politicas-publicas.pdf>. Acesso em: 11 nov 2020.

DALSOTTO, M. P. B. Uma história da presença de Paulo Freire e dos círculos de cultura no Rio Grande

---

do Sul, Brasil. Revista de Educação Popular, v. 18, n. 2, p. 26-42, 2019.

FREIRE, P. Cartas à guiné-Bissau: registros de uma experiência em Processo. 2 ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978. 173p.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia - Saberes Necessários à Prática Educativa. 27 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2003. 148p.

FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. 23 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.150p.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 42 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005. 129p.

GADOTTI, M. Convite à leitura de Paulo Freire - Pensamento e Ação no Magistério. São Paulo: Editora Scipione, 2004.

GADOTTI, M. Paulo Freire: uma biobibliografia. São Paulo: Cortez, 1996.

HOFFMAN, J. F. D. A., ROCHA, D. D. P., & RODRIGUES, P. M. M. D. O. As contribuições de Paulo Freire para a educação popular no contexto da globalização. 2014. Disponível em:<http://acervo.paulofreire.org:8080/xmlui/handle/7891/3447>. Acesso em: 12jan2021.

HUBERMAN, M. O Ciclo de vida profissional dos professores em Nóvoa, Antonio. (org.) Vidas de professores. Portugal: Porto Editora, 1992.

KORTE, G. Introdução à Metodologia Transdisciplinar. Núcleo de Estudos Superiores TransdisciplinaresNEST. São Paulo, 2000. Disponível em: [http://www.gustavokorte.com.br/publicacoes/Metodologia\\_Transdisciplinar.pdf](http://www.gustavokorte.com.br/publicacoes/Metodologia_Transdisciplinar.pdf). Acesso em: 28 nov 2020.

MACIEL, K. D. F. O pensamento de Paulo Freire na trajetória da educação popular. 2011. Disponível em <http://acervo.paulofreire.org:8080/xmlui/handle/7891/4304>. Acesso em: 02jan2021.

SAMPAIO, J, SANTOS, G.C., AGOSTINI, M., SALVADOR, A. S. Limites e potencialidades das rodas de conversa no cuidado em saúde: uma experiência com jovens no sertão pernambucano. Interface (Botucatu), Botucatu, v. 18, supl. 2, p. 1299-1311, 2014.

SANTOS, M. E. Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências. In: Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Valinhos, SP, 1999.

SILVA, A.F., ESTRELA, F. M., LIMA, N. S., ABREU, C.T.A. Saúde mental de docentes universitários em tempos de pandemia. Physis: Revista de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 30, n.2, e300216, 2020.

SOARES, M. P. S. B. Formação permanente de professores: um estudo inspirado em Paulo Freire com docentes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Educação & Formação, Fortaleza, v. 5, n. 13, p. 151-171, jan./abr. 2020.

## **AGRADECIMENTOS**

As autoras agradecem à Pró-Reitoria de Graduação da Universidade Federal Fluminense (PROGRAD/UFF) pela concessão das bolsas ao grupo ProPetBiofronteiras.

# Experimentação no ensino de ciências: investigando tendências disciplinares e metodológicas

## Experimentation in science education: investigating disciplinary and methodological trends

---

**Clécio Danilo Dias da Silva**

*Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN*

**Anyelle da Silva Pereira**

*Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN*

**Daniele Bezerra dos Santos**

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.21.6



# Resumo

---

A natureza do presente artigo é de cunho qualitativo, focado em procedimentos da análise de conteúdo, envolvendo um caráter sistemático para o tratamento e análise dos dados do panorama dos trabalhos apresentados em edições anteriores (2014-2020) do Congresso Nacional de Educação (CONEDU) sobre a temática Experimentação no Ensino de Ciências. A proposta em questão baseou-se na análise da quantidade de publicações, tipologia de pesquisa, níveis de escolaridade, assim como, a expressividade por áreas disciplinares das ciências naturais (Biologia, Física e Química). A investigação surgiu partindo do pressuposto que a Biologia, e principalmente, a Física e Química apresentam um grande potencial de abstração mental para a compreensão dos conteúdos e, que a experimentação atrelada à teoria pode ser uma estratégia metodológica eficiente para proporcionar uma aprendizagem colaborativa e com significados. De modo geral, os trabalhos encontrados nos anais dos CONEDU'S evidenciam que o uso da Experimentação no Ensino de Ciências tem sido utilizado de forma expressiva pelos docentes dentro de processos educativos. No entanto, apresentam uma divisão desigual por áreas disciplinares, visto que à maioria dos trabalhos estão voltados ao Ensino de Química na Educação Básica e, publicados no evento com um caráter de relato de experiência. Nesse contexto, espera-se que este trabalho represente uma via de mão dupla, na qual, ao mesmo tempo em que são discutidos aspectos ligados à experimentação no ensino, se provoque a curiosidade dos docentes a utilizarem atividades experimentais e aulas de laboratórios em suas ações pedagógicas, visando promover uma aprendizagem com significados no ensino de ciências naturais.

**Palavras-chave:** experimentação. ensino de ciências. produções científicas. CONEDU.

# Abstract

---

The nature of this article is of a qualitative nature, focused on content analysis procedures, involving a systematic character for the treatment and analysis of the panorama data of the works presented in previous editions (2014-2020) of the National Education Congress (CONEDU) on the theme Experimentation in Science Teaching. The proposal in question was based on the analysis of the number of publications, type of research, educational levels, as well as the expressiveness by subject areas of the natural sciences (Biology, Physics and Chemistry). The investigation arose from the assumption that Biology, and mainly, Physics and Chemistry have a great potential for mental abstraction for the understanding of the contents and that experimentation linked to theory can be an efficient methodological strategy to provide collaborative learning and with Meanings. In general, the works found in the annals of CONEDU'S show that the use of Experimentation in Science Teaching has been used in an expressive way by teachers within educational processes. However, they present an unequal division by disciplinary areas, since most of the works are focused on Teaching Chemistry in Basic Education and, published in the event with an experience report character. In this context, it is expected that this work represents a two-way street, in which, at the same time as aspects related to experimentation in teaching are discussed, it provokes the curiosity of teachers to use experimental activities and laboratory classes in their actions. pedagogical, aiming to promote learning with meanings in the teaching of natural sciences.

**Keywords:** experimentation. science teaching. scientific productions. CONEDU.

## INTRODUÇÃO

A experimentação no Ensino de Ciências possui papel importante no processo de ensino-aprendizagem, que é historicamente reconhecido por filósofos desde o século 18. No Brasil, o trabalho laboratorial foi trazido pelos portugueses no século 19. Todavia, somente no século 20 os órgãos oficiais brasileiros recomendaram às instituições de ensino a criação de laboratórios voltados às aulas de ciências (SILVA; MACHADO; TUNES, 2011).

Ao reconhecer a necessidade de abstração, requerida aos alunos, para se trabalhar os conteúdos das Ciências Naturais (Química, Física e Biologia), evidencia-se maior valoração da experimentação, pois o viés fenomenológico pode ser potencialmente explorado (GUIMARÃES, 2009; ROSITO, 2008). Assim, transitar entre o nível macro e micro, bem como entender as representações simbólicas da ciência apresentam um novo significado.

Silva, Machado e Tunes (2011) sugerem algumas atividades experimentais em que o ensinar e o aprender são processos indissociáveis, conforme o Quadro 1.

**Quadro 1 -Tipos de atividades experimentais**

<b>Tipo de Atividade Experimental</b>	<b>Descrição</b>
Atividades demonstrativas-investigativas	Exploram fenômenos em que os alunos introduzem aspectos teóricos relacionados ao observado. Essas atividades podem ser realizadas em sala de aula e devem estimular o levantamento de concepções prévias e a discussão destas concepções, formular hipóteses a respeito do observado
Experiências investigativas	Propõe a resolução de um problema. Para tanto, os estudantes devem lançar hipóteses, discutir estratégias para montar seus experimentos, analisar os dados e responder o problema inicial
Simulações em computadores, vídeos e filmes	São utilizadas, geralmente, em substituição a atividades que apresentam riscos aos estudantes, custos elevados ou demandam tempo. Destaca-se que os vídeos e filmes permitem uma abordagem contextualizada e a observação de processos que ocorrem em realidades distintas da comunidade
Visitas planejadas e estudos em espaços sociais	São atividades que podem responder o porquê de estudar alguns conteúdos, possibilitando a construção do senso crítico nos estudantes e da interdisciplinaridade. Permitem ainda resgatar os saberes populares e fomenta a inter-relação entre os saberes formais da escola e os culturais

**Fonte: Silva, Machado e Tunes (2011)**

Pode-se enfatizar ainda que a atividade experimental possibilita a articulação entre os conteúdos de ensino, a saber: Conteúdos conceituais, é o saber, os quais se referem a um conjunto de fatos, objetos ou símbolos de características comuns; conteúdos procedimentais, trata-se do saber fazer, consiste em um conjunto de ações ordenadas para realização de um objetivo; e o conteúdo atitudinal, refere-se ao ser, implica em valores e atitudes (ZABALA, 1998).

Defende-se então, a experimentação investigativa como estratégia para abordar problemas reais, contextualizados, que permita articular questões ambientais e a Natureza da Ciência. Assim, é necessário distanciar-se das atividades de laboratório orientadas por roteiros predeterminados do tipo “receita”, em que prevalece uma ação mecânica, sem riqueza cognitiva. O que pode contribuir para uma visão deformada sobre a ciência (GUIMARÃES, 2009; SILVA; MACHADO; TUNES, 2011).

---

Por fim, diante da falta de laboratórios estruturados, recursos tecnológicos, indicações de atividades em livros didáticos e roteiros coerentes, ancora-se um desafio ao professor, realizar atividades experimentais com riqueza conceitual, com vistas à formação cidadã dos estudantes. Nessa perspectiva, assume-se a necessidade de ressignificar o que se entende por atividade experimental e qual o objetivo da experimentação no ensino, pois rever as possibilidades, adaptar experimentos e utilizar materiais alternativos, podem ser meios para gerir as dificuldades e permitir o desenvolvimento das habilidades para a formação integral dos estudantes.

Sendo assim, diante da relevância da experimentação, o presente trabalho traz o panorama das produções apresentados nas edições anteriores do Congresso Nacional de Educação (CONEDU) sobre a experimentação no Ensino de Ciências (Biologia, Física e Química), com o objetivo de analisar a ocorrência e expressividade dos trabalhos, evidenciando as tipologias de pesquisa, o nível de ensino e a predominância por áreas disciplinares das ciências.

## **METODOLOGIA**

Para o desenvolvimento do artigo, optou-se pelo uso da pesquisa qualitativa com procedimentos da “análise de conteúdo” de Bardin (2011), envolvendo um caráter sistemático para o tratamento e análise dos dados. De acordo com a autora, a análise do conteúdo consiste em “um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos” (BARDIN, 2011, p. 44).

Bardin (2011, p.125) organiza a análise de conteúdo em três etapas: I) Pré-análise - que é a fase de organização propriamente dita, corresponde a um período de intuições, mas tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas num plano de análise; II) Exploração do material: consiste essencialmente em operações de codificação, decomposição ou enumeração, em função de regras previamente formuladas, agregando-os em categorias; e III) Tratamento dos resultados: a inferência e a interpretação, que consiste em tratar os resultados brutos de maneira a serem significativos (“falantes”) e válidos.

Inicialmente, buscou-se nas páginas dos anais do evento (<https://editorarealize.com.br/publicacao/detalhes/19>) todas as ocorrências possíveis para a temática Experimentação no Ensino de Ciências. As sete edições do CODENU (2014 - 2020) foram investigadas por completo na busca dos trabalhos para análise. Para a seleção dos artigos utilizou-se dos seguintes critérios: conter expressamente no título e/ou nas palavras-chave do trabalho a expressão “Experimentação” em conjunto com os termos “Aprendizagem”, “Ensino de Ciências” “Ensino de Química”, “Ensino de Física” ou “Ensino de Biologia”. Posteriormente, foi realizada uma leitura e exploração criteriosa dos materiais selecionados, favorecendo a categorização, inferências, tratamento e interpretações dos dados produzidos.

Para definir as categorias de análise, utilizaram-se os pressupostos de Bardin (2011, p. 147), o qual as caracteriza como “[...]uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos”. Considerando que há uma diversidade de temas abordados pelos pesquisadores agrupou-se os trabalhos da seguinte maneira: I) Conforme a

abordagem da pesquisa (Relatos de experiências, Levantamento de dados e Ensaio Teóricos e/ou Revisão); II) Área do conhecimento (Ensino de Química, Ensino de Física e Ensino de Biologia) e III) Nível do público alvo (Educação Básica, Ensino Técnico, Ensino Superior, Professores da Educação Básica, Todos os Públicos).

De modo geral, os dados foram agrupados em planilhas do Software Microsoft Office 2010, para elaboração de gráficos, quadros e tabelas para a construção dos resultados e discussões.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de 15.722 trabalhos publicados ao longo das edições do Congresso Nacional de Educação, apenas 99 artigos, foram publicados envolvendo o Tema “Experimentação no Ensino de Ciências”, representando 2,9% de todos os trabalhos publicados nas atas do Evento. O número de publicação de trabalhos por evento, pode ser visualizado no Quadro 2.

**Quadro 2 – Panorama geral dos anais dos CONEDU’S, evidenciando as publicações com ênfase na Experimentação no Ensino de Ciências.**

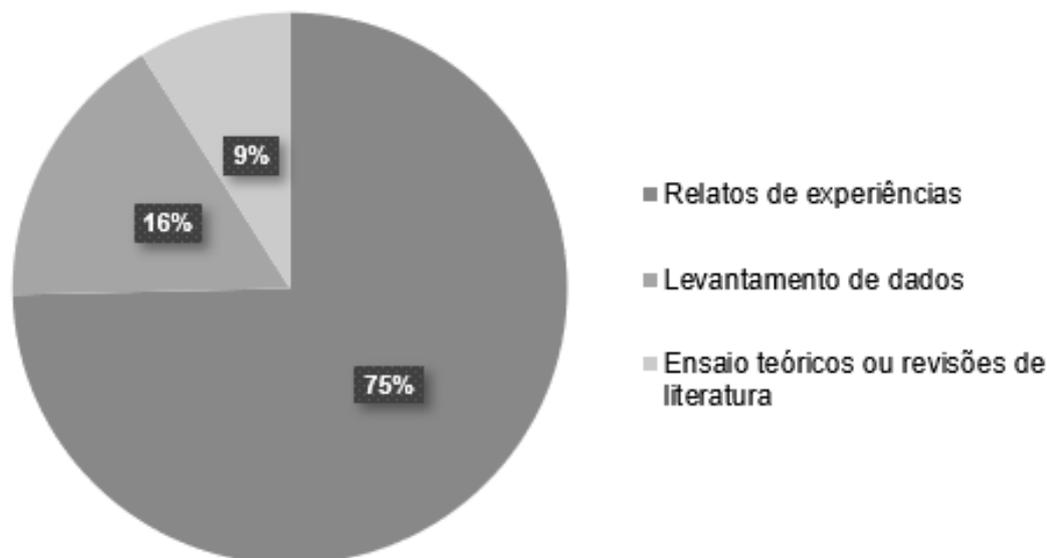
Ano	Edição	Local	Artigos	Artigos Com Experimentação	%
2014	I CONEDU	Campina Grande/PB	1421	02	0.14
2015	II CONEDU	Campina Grande/PB	2019	08	0.39
2016	III CONEDU	Natal/RN	2894	15	0.59
2017	VI CONEDU	João Pessoa/PB	3992	35	0.87
2018	V CONEDU	Olinda/PE	3887	19	0.48
2019	VI CONEDU	Fortaleza/CE	5069	18	0.35
2020	VII CONEDU	Online*	2236	02	0.08
<b>TOTAL</b>			<b>15722</b>	<b>99</b>	<b>2.9</b>

*\* A VII Edição do CONEDU devido a pandemia causada pelo Coronavírus foi realizada de forma online, sendo denominada #CONEDUmCasa.*

**Fonte: Os autores (2021).**

Com relação às tipologias de pesquisas envolvendo a Experimentação no ensino de Ciências, verificamos que 50 artigos eram relatos de experiência (75%), 11 artigos eram de levantamento de dados, evidenciando concepções, percepções e perspectivas de estudantes e/ou professores (16%), 06 trabalhos eram ensaios teóricos ou revisão de literatura (9%) (Figura 1).

Figura 1 – Tipologias de pesquisas envolvendo a Experimentação nos trabalhos dos CONEDU'S

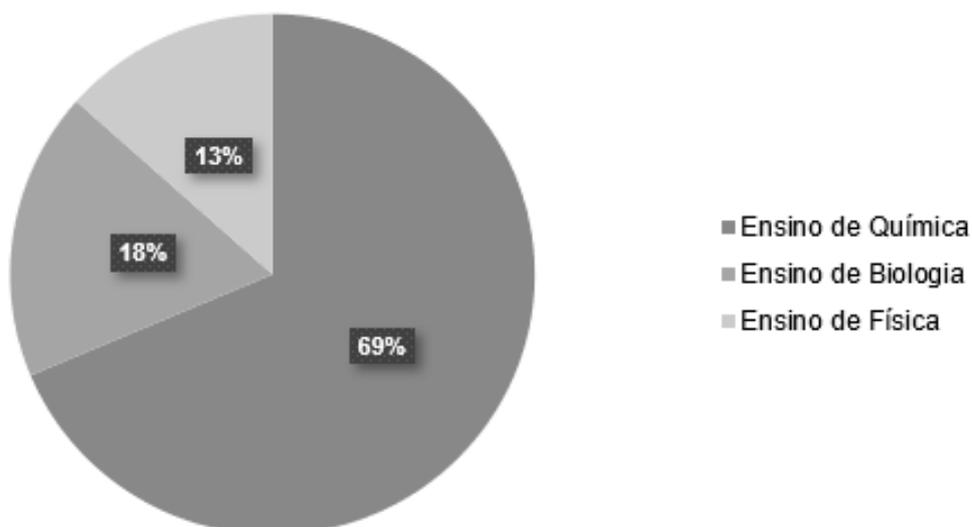


Fonte: Os autores (2021).

Conforme Suárez (2008), comumente têm sido encontradas muitas publicações de relatos de experiências positivas sobre estratégias de ensino aplicadas na sala de aula. Segundo a autora, esses relatos, quando contextualizados com referenciais bibliográficos refletindo a direção metodológica de ensino adotada, tornam-se um importante produto para uma divulgação acadêmica. Para Rausch (2012), por meio da reflexão de sua prática, o professor repensa sua ação e torna-se um professor-reflexivo-pesquisador. Assim, percebe-se que o professor utiliza de sua vivência para produção pesquisas.

No que diz respeito às áreas em que os trabalhos foram desenvolvidos, 46 artigos foram efetivados na área de Ensino de Química (69%), 12 foram aplicados na área de Ensino de Biologia (18%) e 09 na área de Ensino de Física (13%) (Figura 2). De acordo com Silva (2016), no Brasil a experimentação tem assumido um papel de destaque nas diversas áreas das Ciências Naturais, principalmente dentro dos conteúdos explorados na Química. Segundo o autor, esse fato pode ser evidenciado pelas inúmeras publicações abordado a temática “experimentação no ensino de Química” em atas/anais de eventos, periódicos, teses, dissertações, entre outros. Em virtude do alto grau de abstração necessário à compreensão dos conteúdos químicos, a experimentação torna-se uma aliada que pode favorecer a observação e associação dos fenômenos químicos. Segundo Lisboa (2015, p. 8) “A experimentação é um dos principais alicerces que sustentam a complexa rede conceitual que estrutura o ensino de química”.

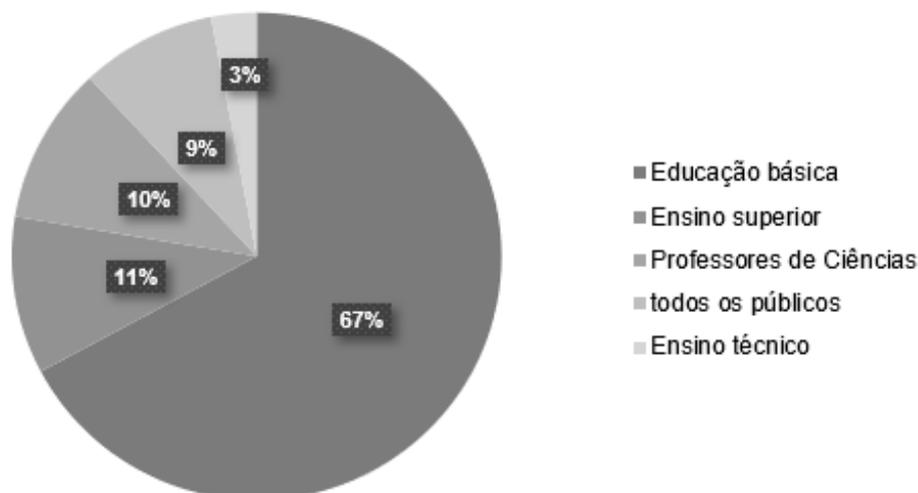
Figura 2 – Áreas de ensino dos trabalhos envolvendo a temática Experimentação nos CONEDU'S



Fonte: Os autores (2021).

No que tange ao nível de escolaridade, averiguamos que 44 dos artigos publicados envolviam a Educação Básica, com ênfase no ensino médio (67%), 07 artigos estavam voltados ao Ensino Superior em cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, Ciências da Natureza, Química ou Física (11%), 07 produções estavam voltados a professores da educação básica (10%) 02 trabalhos para o Ensino Técnico (3%) e, 06 produções eram aplicáveis a todos os públicos, visto que tratavam-se de ensaios teóricos ou revisões de literatura (9%).

Figura 3 – Expressividade dos níveis de escolaridade dos trabalhos envolvendo a temática Experimentação nos CONEDU'S



Fonte: Os autores (2021).

Considerando que a experimentação apresenta inúmeros benefícios no ambiente de aprendizagem, tornando os alunos mais motivados, elas têm sido amplamente utilizadas pelos docentes em suas ações pedagógicas, ganhando destaque nos diversos níveis de escolaridade, seja na Educação Básica (Fundamental e Médio), técnica, e superior. Nesse contexto, Oliveira e Trindade (2013) chamam a atenção para a grande concentração das pesquisas voltadas para a educação básica envolvendo aulas práticas e atividades experimentais. Conforme os autores, o uso da experimentação durante a educação básica, seja no Ensino Fundamental ou Médio, torna-se favorável devido à curiosidade dos estudantes, oportunizando aos professores utilizarem-

---

-se dessa característica para realizar atividades que proporcionem um aprendizado, culminando em materiais para divulgação acadêmica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da ampla utilização de atividades experimentais nas práticas pedagógicas no processo de ensino-aprendizagem, verifica-se um ínfimo número de trabalhos abordando a temática “Experimentação no ensino de Ciências” nos trabalhos publicados nos Congressos Nacionais de Educação, na área de estudo explorada. De modo geral, os trabalhos encontrados nos anais dos CONEDU’S, evidenciam que o uso da Experimentação no Ensino de Ciências tem sido, maiormente, efetivados dentro do Ensino de química na educação Básica e publicados no evento com caráter de relato de experiência.

Espera-se que esta pesquisa represente uma via de mão dupla, na qual, ao mesmo tempo em que é discutida a predominância do uso da experimentação por abordagens de pesquisas, áreas de conhecimento e níveis de escolaridade, se provoque a curiosidade dos docentes a utilizarem atividades experimentais e aulas de laboratório em suas ações pedagógicas, almejando promover um maior aprendizado no ensino de ciências naturais. Visto que, a experimentação pode promover os alunos a fazerem ciência, se reconhecerem como atores que participam da estruturação do conhecimento e por meio da observação e interação com os materiais experimentais, compreenderem melhor os fenômenos científicos.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, L. Análise do conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

CARVALHO, H. W. P.; BATISTA, A. P. L.; RIBEIRO, C. M. Ensino de química na perspectiva dinâmico-interativa. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 2, n. 3, p. 34-47, 2007.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 3, p. 198- 202, 2009.

MAYER, S. F. Inovação Metodológica em sala de aula com o uso de Mapas Conceituais no ensino superior. 2013. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade de São Paulo, SP, 2013.

RAUSCH, R. B. Professor-pesquisador: concepções e práticas de mestres que atuam na educação básica. *Revista Diálogo Educacional*, v. 12, n. 37, p. 701-717, 2012.

SÉRE, M. G.; COELHO, M. S.; NUNES, A. D. Papel da experimentação no ensino de física. *Caderno Brasileiro Ensino Física*, v. 20, n.1: 30-42, 2003.

SILVA, V. G. A importância da experimentação no ensino de química e ciências. 2016. 42f. Monografia (Licenciatura em Química), Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP, 2016.

SUÁREZ, D. H. A documentação narrativa de experiências pedagógicas como estratégia de pesquisa-ação-formação de docentes. In: PASSEGGI, M. C.; BARBOSA, T. M. N. *Narrativas de formação e saberes biográficos*. Natal: EDUFRN, 2008.

OLIVEIRA, M. C. A.; TRINDADE, G. S. Análise de artigos apresentados nos Encontros Nacionais de Ensino de Biologia (ENEBIO) sobre o tema aulas práticas experimentais. In: *Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências*, 9, 2013. Atas... Águas de Lindóia: IX ENPEC, 2013.

# Organizadores

---

## **Clécio Danilo Dias da Silva**

Doutorando em Sistemática e Evolução pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Especialista em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Especialista em Educação Ambiental e Geografia do Semiárido pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Especialista em Tecnologias e Educação a Distância pela Faculdade São Luís (FSL). Especialista em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Licenciado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Facex (UNIFACEX). Licenciando em Pedagogia pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER). É membro do corpo editorial da Atena Editora, AYA Editora e Editora Amplla. Tem vasta experiência em Zoologia de Invertebrados, Ecologia aplicada; Educação em Ciências e Educação Ambiental. Áreas de interesse: Fauna Edáfica; Taxonomia e Ecologia de Collembola; Ensino de Biodiversidade e Educação para Sustentabilidade.

## **Daniele Bezerra dos Santos**

Doutora em Psicobiologia pela Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre em Bioecologia Aquática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Graduada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Facex (UNIFACEX). No âmbito profissional e de gestão acadêmica e administrativa, coordenou a Pesquisa e Extensão do UNIFACEX. Coordenou os cursos de Pós-Graduação Especialização em Meio Ambiente e Gestão de Recursos Naturais (UNIFACEX) e da Especialização em Microbiologia e Parasitologia (UNIFACEX). Também coordenou o curso de graduação Licenciatura em Ciências Biológicas do UNIFACEX. Na esfera pública federal, coordenou o curso de Especialização em Ensino de Ciências Naturais e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Atualmente, é professora do Curso de Pós-Graduação Especialização em Ensino de Ciências Naturais e Matemática do IFRN e atual como Coordenadora da Pesquisa e Inovação do Campus Pau dos Ferros (COPEIN-PF/IFRN). Áreas de interesse: Ensino; Meio Ambiente; Comportamento Animal.

# Índice Remissivo

## A

*Ambiente* 9, 13, 14, 21, 25, 33, 34, 35, 38, 44, 46, 64, 65, 68, 71, 79

*Análise* 32, 37, 41, 43, 74, 76

*Aprendizagem* 17, 20, 21, 22, 25, 30, 31, 32, 34, 37, 38, 40, 43, 44, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 62, 67, 68, 69, 70, 74, 75, 79, 80

*Atividades* 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 38, 45, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 68, 74, 75, 76, 79, 80

## B

*Biologia* 20, 22, 25, 34, 39, 40, 55, 66, 70

## C

*Cegos* 20, 21, 22, 23, 25, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

*Ciências* 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 24, 26, 28, 39, 40, 55, 63, 64, 66, 67, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 80

*Científica* 12, 13, 15, 17, 18, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 50, 67

*Científicas* 74

*Científico* 9, 10, 17, 40, 43, 44, 45, 56, 57, 58, 59, 70, 72

*Conedu* 18, 74, 76, 77, 78, 79, 80

*Cultura* 9, 12, 66, 67, 71

## D

*Deficiência visual* 19, 20, 22, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 35, 38, 39, 40, 41

*Discentes* 25, 27, 32, 34, 35, 37, 38, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 61, 67, 68, 69, 71

## E

*Educação* 3, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 39, 54, 58, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 79, 80

*Ensino de ciências* 7, 8, 9, 10, 11, 17, 24, 39, 40, 63, 64, 66, 70, 73, 74, 80

*Ensino médio* 8, 11, 29, 40, 43, 44, 45, 46, 49, 50, 79

*Experiências* 7, 8, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 34, 35, 37, 38, 58, 65, 66, 67, 68, 69, 77, 78, 80

*Experimentação* 38, 44, 49, 52, 53, 54, 58, 59, 61, 74, 75, 76, 78, 79, 80

## F

*Formação* 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 24, 43, 44, 45, 46, 49, 50, 54, 59, 65, 68, 69, 71, 76, 80

## G

*Grupo de pesquisa* 18, 43, 44

## **H**

*Habilidades* 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 44, 56, 76

## **I**

*Inclusiva* 20, 22, 24, 40

*Iniciação* 42, 43, 44, 45, 46, 49, 50

*Inovação* 8, 12

*Investigativas* 8, 13, 14, 15, 18, 59

## **J**

*Juvenil* 8, 10, 11, 14, 15, 17, 45

## **M**

*Método* 15, 18, 31, 37, 43, 44, 45, 57, 58, 62, 64, 65, 66

## **N**

*Naturais* 28, 29, 30, 55, 56, 74, 80

## **P**

*Paulo Freire* 18, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72

*Pesquisa* 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 35, 43, 44, 46, 49, 50, 54, 55, 62, 68, 69, 74, 76, 77, 80

*Prática* 9, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 22, 23, 25, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 43, 44, 48, 49, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 78

*Práticas* 7, 8, 9, 10, 13, 15, 20, 21, 22, 23, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 58, 59, 61, 65, 67, 68, 69, 70, 79, 80

*Produção* 9, 10, 20, 24, 30, 38, 54, 65, 78

*Produções* 22, 74, 76, 79

*Protagonismo* 8, 10, 11, 15, 17

## **Q**

*Química* 8, 11, 12, 42, 43, 45, 47, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 78, 80

## **R**

*Roda de conversa* 64, 67

## **S**

*Sala de aula* 13, 21, 44, 53, 54, 58, 59, 60, 61, 65, 78, 80

## **Z**

*Zoologia* 19, 20, 21, 22, 35, 37, 38, 39, 40

