

Naiza Maria Castro Nogueira  
Regiana Sousa Silva  
Josilene Pereira do Nascimento  
(Organizadoras)



# Aulas de Biologia Inclusivas:

alunos com deficiência visual e a  
construção de recursos didáticos



  
AYA EDITORA  
2022



# **Aulas de biologia inclusivas: alunos com deficiência visual e a construção de recursos didáticos**

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Naiza Maria Castro Nogueira

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Regiana Sousa Silva

Prof.<sup>a</sup> Ma. Josilene Pereira do Nascimento

(Organizadoras)

## **Direção Editorial**

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

## **Organizadoras**

Prof.ª Dr.ª Naiza Maria Castro Nogueira  
Prof.ª Dr.ª Regiana Sousa Silva  
Prof.ª Ma. Josilene Pereira do Nascimento

## **Capa**

AYA Editora

## **Revisão**

Os Autores

## **Executiva de Negócios**

Ana Lucia Ribeiro Soares

## **Produção Editorial**

AYA Editora

## **Imagens de Capa**

Os Autores

## **Área do Conhecimento**

Ciências Biológicas

# **Conselho Editorial**

Prof.º Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva  
*Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí*

Prof.º Dr. Aknaton Toczec Souza  
*Centro Universitário Santa Amélia*

Prof.ª Dr.ª Andréa Haddad Barbosa  
*Universidade Estadual de Londrina*

Prof.ª Dr.ª Andreia Antunes da Luz  
*Faculdade Sagrada Família*

Prof.º Dr. Argemiro Midonês Bastos  
*Instituto Federal do Amapá*

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 Danyelle Andrade Mota  
*Universidade Federal de Sergipe*

Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis  
*Universidade do Estado de Minas Gerais*

Prof.ª Ma. Denise Pereira  
*Faculdade Sudoeste – FASU*

Prof.ª Dr.ª Eliana Leal Ferreira Hellvig  
*Universidade Federal do Paraná*

Prof.º Dr. Emerson Monteiro dos Santos  
*Universidade Federal do Amapá*

Prof.º Dr. Fabio José Antonio da Silva  
*Universidade Estadual de Londrina*

Prof.º Dr. Gilberto Zammar  
*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Prof.ª Dr.ª Helenadja Santos Mota  
*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, IF Baiano - Campus Valença*

Prof.ª Dr.ª Heloísa Thaís Rodrigues de Souza  
*Universidade Federal de Sergipe*

Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso  
*Universidade de Santa Cruz do Sul*

Prof.ª Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues  
*Faculdade Sagrada Família*

Prof.ª Dr.ª Jéssyka Maria Nunes Galvão  
*Faculdade Santa Helena*

Prof.º Dr. João Luiz Kovaleski  
*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Prof.º Dr. João Paulo Roberti Junior  
*Universidade Federal de Roraima*

Prof.º Me. Jorge Soistak  
*Faculdade Sagrada Família*

Prof.º Dr. José Enildo Elias Bezerra  
*Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Ubajara*

Prof.ª Dr.ª Karen Fernanda Bortoloti  
*Universidade Federal do Paraná*

Prof.ª Dr.ª Leozenir Mendes Betim  
*Faculdade Sagrada Família e Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais*

Prof.<sup>a</sup> Ma. Lucimara Glap  
*Faculdade Santana*

Prof.<sup>o</sup> Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho  
*Universidade Federal Rural de Pernambuco*

Prof.<sup>o</sup> Me. Luiz Henrique Domingues  
*Universidade Norte do Paraná*

Prof.<sup>o</sup> Dr. Milson dos Santos Barbosa  
*Instituto de Tecnologia e Pesquisa, ITP*

Prof.<sup>o</sup> Dr. Myller Augusto Santos Gomes  
*Universidade Estadual do Centro-Oeste*

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Pauline Balabuch  
*Faculdade Sagrada Família*

Prof.<sup>o</sup> Me. Pedro Fauth Manhães Miranda  
*Universidade Estadual de Ponta Grossa*

Prof.<sup>o</sup> Dr. Rafael da Silva Fernandes  
*Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Parauapebas*

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Regina Negri Pagani  
*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Prof.<sup>o</sup> Dr. Ricardo dos Santos Pereira  
*Instituto Federal do Acre*

Prof.<sup>a</sup> Ma. Rosângela de França Bail  
*Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais*

Prof.<sup>o</sup> Dr. Rudy de Barros Ahrens  
*Faculdade Sagrada Família*

Prof.<sup>o</sup> Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares  
*Universidade Federal do Piauí*

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Silvia Aparecida Medeiros  
Rodrigues  
*Faculdade Sagrada Família*

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Silvia Gaia  
*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sueli de Fátima de Oliveira Miranda  
Santos  
*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Thaisa Rodrigues  
*Instituto Federal de Santa Catarina*

Prof.<sup>o</sup> Dr. Valdoir Pedro Wathier  
*Fundo Nacional de Desenvolvimento Educacional,  
FNDE*

© 2022 - **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 nos capítulos deste Livro, bem como as opiniões nele emitidas são de inteira responsabilidade de seus autores e não representam necessariamente a opinião desta editora.

---

A924 Aulas de biologia inclusiva: alunos com deficiência visual e a construção de recursos didáticos [recurso eletrônico]. / Naiza Maria Castro Nogueira, Regiana Sousa Silva, Josilene Pereira do Nascimento (organizadoras). -- Ponta Grossa: Aya, 2022. 109 p.

Inclui biografia  
Inclui índice  
Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
ISBN: 978-65-5379-139-8  
DOI: 10.47573/aya.5379.2.139

1. Biologia – Estudo e ensino. 2. Inclusão escolar - Brasil. 3. Educação especial. I. Nogueira, Naiza Maria Castro. II. Silva, Regiana Sousa. III. Nascimento, Josilene Pereira do. IV. Título

CDD: 570.7

---

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

# Prefácio

Aceitei com enorme prazer o convite de escrever esse prefácio, principalmente por dois motivos: o primeiro, por tratar de inclusão, e o segundo, por ser resultado de um projeto de extensão.

Já faz muito tempo que tenho me dedicado à área da educação de pessoas com deficiência, transtornos do espectro autista e altas habilidades ou superdotação. A minha atuação na rede pública e privada da educação básica, posteriormente na educação superior me possibilitou (e possibilita) ricas experiências.

Vivenciei a integração, quando a educação especial poderia “apoiar, complementar e em alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns” (BRASIL, 2001). Por outro lado, a ideia de encaminhamento do excepcional (termo utilizado na época) para ambiente o menos restritivo possível com progressão para serviços com “grau maior de integração escolar com base nas potencialidades e no progresso dos alunos” (MENDES, 2006), pouco se materializou na educação brasileira.

Vi a inclusão chegar, crescer e fortalecer. A educação especial passar a ter caráter complementar e/ou suplementar ao ensino regular. Com as diretrizes para a inclusão, as matrículas do público-alvo da educação especial na rede pública de ensino foram ampliadas, ainda que não atenda a demanda reprimida. Com essas diretrizes, também, esses alunos receberam mais atenção por parte da educação, e da sociedade em geral. Digo atenção, porque sua escolarização deixou de ser restrita aos especialistas.

Por outro lado, a formação de professores é ressaltada como aspecto importante para a implementação da inclusão. A LDB prevê professores capacitados, identificados como professores de classes regulares, e professores especializados para os serviços da educação especial, porém é comum ouvirmos de professores não terem formação para o trabalho com o aluno público-alvo da educação especial.

A educação pública brasileira apresenta vários desafios, não só os decorrentes da inclusão de alunos com deficiência, transtornos do espectro autista e altas habilidades ou superdotação, mas os que ainda persistem na área educacional, como questões de infraestrutura, condições de trabalho dos profissionais da educação, currículo, entre outros.

Ao focalizar a educação superior me vem o segundo motivo que citei, esta obra envolve a extensão. A universidade apoia-se em um tripé constituído pelo ensino, pesquisa e extensão. Todos com igual importância perante o campo da educação superior.

Como disse anteriormente como professora da educação superior tenho tido experiências importantes. Tenho a oportunidade de ver crescer o acesso de pessoas com deficiência às instituições de educação superior, as obras de acessibilidade nos prédios das instituições, a inserção de disciplinas em diversos cursos, a criação de núcleos de acessibilidade, o interesse crescente por parte de alunos da graduação por temas relacionados à educação especial/inclusiva, tal interesse também é expresso na pós-graduação com a demanda para o grupo de educação especial do programa de pós-graduação em educação. Vale destacar nesse processo,

programas como INCLUIR, as ações afirmativas e, especificamente o relacionado aos Institutos, o PRONATEC destinado à criação de núcleos de acessibilidade nas referidas instituições.

Nesse contexto, um projeto de extensão como o denominado *Prática Docente e o uso de Tecnologias Assistivas de Baixo Custo para alunos com deficiência visual no Ensino de Biologia*, cujo livro é este disponibilizado agora para a sociedade, é de suma importância. A Extensão, uma das ações da educação superior, aqui feita com maestria, é conceituada como “o processo educativo, cultural e científico que articula o Ensino e a Pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre a Universidade e a Sociedade (FORPROEX, *apud* UFF, s/d).” O projeto realizado em 2019 atingiu de forma exitosa os seus objetivos, como podemos ver pela qualidade e pertinência dos capítulos.

Um dos desafios apontados pelos professores diz respeito ao uso e/ou confecção de materiais didáticos. E é disso que esta obra trata, de professores e de inclusão. Os autores nos brindam com experiências envolvendo várias áreas da Biologia, como Botânica, Citologia, Genética e Ecologia. Com ele, os leitores terão subsídios para a sua vida profissional, e pessoal.

Por fim, quero acrescentar mais um motivo para a satisfação que tive ao ser convidada para escrever este prefácio, o público a quem ele se propõe: professores da educação básica, particularmente do Ensino Médio, licenciandos, professores de cursos de formação docente; bem como a motivação dos autores de que ele chegue até o chão da escola’ e possa contribuir de fato com a construção de processos educacionais inclusivos.

Como professora do Departamento de Educação da UFMA, também ministro a disciplina Educação Especial em cursos de Licenciatura, inclusive, já tive duas turmas do Curso de Ciências Biológicas (por sinal, ótimas turmas), e este livro, indiscutivelmente será INCLUÍDO na bibliografia.

Boa Leitura!

***Mariza Borges Wall Barbosa de Carvalho***

# SUMÁRIO

**Prefácio .....6**

**Introdução.....10**

**01**

**Biologia, deficiência visual e ensino médio:  
reflexões preliminares sobre o uso de recursos  
adaptados em contextos inclusivos.....12**

Regiana Sousa Silva  
Naiza Maria Castro Nogueira  
D'layne Giordana Pereira Soares

**DOI: 10.47573/aya.5379.2.139.1**

**02**

**Fisiologia vegetal e modelos didáticos  
adaptados: o caminho da água na planta.....21**

Warmiston Carvalho Gomes  
Rafaella Cristine de Souza  
Josilene Pereira do Nascimento  
Naiza Maria Castro Nogueira

**DOI: 10.47573/aya.5379.2.139.2**

**03**

**Recursos inclusivos em ensino de botânica:  
morfologia floral .....31**

Eliana Rodrigues de Sousa  
Andréa Karla Braga de Araújo  
Rafaella Cristine de Souza  
Warmiston Carvalho Gomes  
Naiza Maria Castro Nogueira

**DOI: 10.47573/aya.5379.2.139.3**



# 04

## **Inovando no ensino de citologia: recursos inclusivos de diferentes tipos de células .....47**

Nanny Vitória dos Santos  
Josilene Pereira do Nascimento  
Daniella Patrícia Brandão Silveira  
Naiza Maria Castro Nogueira

DOI: 10.47573/aya.5379.2.139.4

# 05

## **Reinventando a sala de aula de genética: recursos inclusivos de ácidos nucleicos e cromossomos.....73**

Josilene Pereira do Nascimento  
Marcia Barros Alves  
Naiza Maria Castro Nogueira

DOI: 10.47573/aya.5379.2.139.5

# 06

## **Ensino de ecologia em foco: tecnologias assistivas para aprender sobre cadeias alimentares .....87**

Alice Maria Pinto Pinheiro  
Luís Felipe Matos de Albuquerque  
Rafaella Cristine de Souza  
Naiza Maria Castro Nogueira

DOI: 10.47573/aya.5379.2.139.6

## **Considerações finais .....102**

## **Organizadoras .....103**

## **Índice Remissivo .....105**

# Introdução

O livro *Aulas de Biologia Inclusivas: alunos com deficiência visual e a construção de recursos didáticos* apresenta um conjunto de roteiros para elaboração de recursos didáticos como auxiliares no processo de inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de Biologia. É um dos frutos do Projeto de Extensão denominado *Prática Docente e o uso de Tecnologias Assis-tivas de Baixo Custo para alunos com deficiência visual no Ensino de Biologia*, desenvolvido durante o ano de 2019.

Contou com a participação de professores formadores e alunos do IFMA, como também, de professores de outras instituições de Educação Básica e de Ensino Superior. Estes de forma coletiva compartilharam experiências e produziram saberes, alguns dos quais encontram-se registra-dos nesse livro.

O desejo que nos nutre é o de compartilhar esses saberes com leitores - professores da Educação Básica, particularmente do Ensino Médio, licenciandos, professores de Cursos de formação docente - ávidos por alternativas válidas, criativas e acessíveis para dinamizar o espa-ço da sala de aula de Biologia, sabendo que o conhecimento desta ciência, particularmente na contemporaneidade, é condição importante para a formação de cidadãos críticos, capazes de tomar decisões conscientes e se posicionar de forma reflexiva diante de questões polêmicas que envolvem o homem e a biosfera. E isso dentro de um ambiente inclusivo, no qual alunos com e sem deficiência visual possam conviver e aprender.

Este livro encontra-se organizado em 6 (seis) capítulos e tem um propósito muito prático, porém bem articulado a uma concepção teórica acerca do lugar ocupado pelos recursos didáti-cos em processos educacionais inclusivos.

Nesse sentido, o primeiro capítulo traz de forma objetiva qual a concepção de inclusão que norteia e dá sentido à produção de recursos didáticos adaptados que envolvam todos os alu-nos em um ambiente de partilha e produção de conhecimentos. Apresenta, igualmente, elemen-tos importantes que devem ser considerados na produção desses recursos e destaca o papel do professor na definição de cada detalhe da produção, mediante o conhecimento do/s seu/s aluno/s com deficiência visual e de sua turma como um todo.

Os capítulos 2 e 3 abordam recursos didáticos para o ensino de Botânica. Essa é a área da Biologia que se destina ao estudo das plantas. Considerada por muitos estudantes como um “bicho papão”, e muitas vezes até por professores, essa Ciência tem relação direta com o cotidiano do ser humano e não poderíamos deixar de abordá-la. O capítulo dois traz um recurso específico para o ensino da Fisiologia Vegetal, os caminhos que a água percorre numa planta. E no capítulo 3 são apresentados três materiais didáticos voltados para o estudo da Morfologia Vegetal, com enfoque nas flores. Essa estrutura reprodutiva presente nos vegetais superiores (Angiospermas) possui variadas estruturas e conhecê-las favorece uma compreensão ampliada de conteúdos para além da Botânica. Os materiais desenvolvidos configuram-se instrumentos de fácil manuseio e ferramentas valiosas para o entendimento da Botânica. Os capítulos 4 e 5 tra-zem duas áreas desafiadoras da Biologia: Citologia e Genética, respectivamente. Para as duas

Ciências, é necessário que o aluno abstraia e imagine muito do que é abordado pelo professor em sala de aula, tendo em vista que os estudos de Citologia e Genética necessitam de microscopia. Os recursos didáticos desses capítulos foram escolhidos com a finalidade de ajudarem no processo de ensino aprendizagem, sendo todos eles abordados em aulas introdutórias, são eles: tipos celulares, ácidos nucléicos e arquitetura do cromossomo eucariótico. Espera-se que o uso dos materiais didáticos colabore para o aprendizado de todos os alunos.

No capítulo 6, o tema abordado é Ecologia. Uma das grandes dificuldades encontradas pelos professores de Biologia é o planejamento e a organização do conteúdo a ser ensinado, de forma que esse seja melhor assimilado e aprendido pelos educandos. Modelos didáticos são utilizados para facilitar o aprendizado que auxilia no estabelecimento de vínculos entre a teoria e a prática. Possibilitam a interatividade e raciocínio, auxiliando a assimilar novos conhecimentos.

Na criação desses modelos didáticos, optamos por materiais com excelente custo/benefício, recicláveis, acessíveis, além da facilidade da elaboração e diferentes texturas, criando assim um precioso material tátil para ensino de Ciências e Biologia para todos os alunos, com ou sem deficiência. Os modelos didáticos de Ecologia se referem às cadeias alimentares terrestre, dulcícola e marinha e mostram o fluxo de energia que passa de um nível para outro nas cadeias, sendo cada modelo testado e pensado para a praticidade do professor e o claro entendimento dos alunos, particularmente, aqueles com deficiência visual.



# **Biologia, deficiência visual e ensino médio: reflexões preliminares sobre o uso de recursos adaptados em contextos inclusivos**

---

Regiana Sousa Silva

*Doutora em Educação em Ciências e Matemática - UNB; Docente do Departamento de Humanas e Sociais do IFMA, Campus Monte Castelo.*

Naiza Maria Castro Nogueira

*Doutora em Ecologia e Recursos Naturais – UFSCar; Docente do Departamento Acadêmico de Biologia do IFMA, Campus Monte Castelo.*

D'layne Giordana Pereira Soares

*Mestre em Educação - UFMA; Graduada em Pedagogia – UFMA*

DOI: 10.47573/ayd.5379.2.139.1

A Biologia é a ciência que estuda todos os seres vivos, ou seja, é o estudo da vida. Ela abrange o funcionamento dos organismos vivos da escala molecular ao nível populacional, além das suas relações com o ambiente em que vivem, inclusive com o ser humano. Esta Ciência exerce um grande fascínio em todos aqueles que nela se aprofundam, pois é uma ciência que tenta explicar os fenômenos ligados à vida e à sua origem.

Esta Ciência está presente em praticamente tudo no nosso cotidiano e influencia diretamente a nossa vida e a sociedade. Por estar presente em quase tudo o que fazemos, é de significativa relevância, e o entendimento dela e de suas divisões torna-se cada vez mais importante, possibilitando através do seu conhecimento, a compreensão de si mesmo, a preservação do meio ambiente, o entendimento do funcionamento dos processos biológicos, etc.

Segundo Krasilchik (2004), os conceitos e termos da Biologia passam a ter mais significado para o estudante quando ele consegue acessar exemplos suficientes para construir associações e analogias, contextualizando o conteúdo com suas experiências pessoais. O excesso de conteúdos presentes no currículo de Biologia tende a reduzir o tempo necessário para que o professor apresente exemplos e analogias variadas, que levem os estudantes ao melhor entendimento dos conceitos apresentados e ao aprendizado mais significativo, reflexivo e crítico.

Cabe, principalmente, à escola abordar a Ciência de forma crítica e contextualizada, promovendo, conseqüentemente, uma educação que possibilite aos cidadãos a apropriação de conhecimentos com base nos quais possam tomar decisões conscientes e esclarecidas, compreendendo que:

Conhecer não é apenas reter temporariamente uma multidão de noções anedóticas ou enciclopédicas (...). Saber significa, primeiro, ser capaz de utilizar o que se aprendeu, mobilizá-lo para resolver um problema ou aclarar uma situação (GIORDAN e VECCHI, 1996 *apud* PEDRAN- CINI *et al.* 2007, p.11).

Apesar das críticas à perspectiva pedagógica tradicional estarem conseguindo transformar a realidade escolar ao longo dos anos, ainda é comum nos depararmos com aulas desconcontextualizadas, sobretudo no contexto do Ensino Médio. Os alunos não conseguem identificar a relação entre o que estudam em Biologia e o seu cotidiano e, por isso, acabam pensando que o estudo se resume à memorização de termos complexos, classificações de organismos e compreensão de fenômenos, sem entender a relevância desses conhecimentos para compreensão do mundo natural e social (SANTOS, 2007).

Além disso, temas relativos à área de conhecimento da Biologia vêm sendo mais e mais discutidos pelos meios de comunicação, jornais, revistas, ou pela rede mundial de computadores – internet –, instando o professor a apresentar esses assuntos de maneira a possibilitar que o aluno associe a realidade do desenvolvimento científico atual com os conceitos básicos do pensamento biológico. Assim, um ensino pautado pela memorização de denominações e conceitos e pela reprodução de regras e processos – como se a natureza e seus fenômenos fossem sempre repetitivos e idênticos – contribui para a descaracterização dessa disciplina enquanto ciência que se preocupa com os diversos aspectos da vida no planeta e com a formação de uma visão do homem sobre si próprio e de seu papel no mundo (BRASIL, 2008).

A ciência e a tecnologia se fazem presentes em todos os setores da vida contemporânea e estão causando profundas transformações econômicas, sociais e culturais. Neste cenário, a Biologia vem ocupando uma posição de destaque sem precedentes na história da ciência. A tor-

rente de informações advindas das recentes descobertas científicas, principalmente nas áreas da Biologia Molecular e Genética, tem se expandido progressivamente do meio acadêmico ao público em geral por meio de revistas especializadas e dos meios de comunicação de massa. Temas polêmicos relacionados à pesquisa genômica, clonagem de órgãos e organismos, emprego de células-tronco e, especialmente, à produção e utilização de organismos transgênicos passam a ser discutidos dentro e fora da escola. As pessoas são convocadas a refletir e a opinar sobre os benefícios, riscos e implicações éticas, morais e sociais provenientes das biotecnologias geradas dessas pesquisas. (PEDRANCINI *et al.* 2007).

Nesse sentido, faz-se necessário proporcionar situações de ensino e aprendizagem que favoreçam a apropriação de conceitos e procedimentos científicos com os quais os alunos possam se posicionar e tomar decisões em contextos reais, como prevê a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) quando se refere à área de Ciências da Natureza, particularmente com relação ao Ensino Médio.

No Ensino Médio, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe que os estudantes possam construir e utilizar conhecimentos específicos da área para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais e/ou globais, relativos às condições de vida e ao ambiente (BRASIL, 2018, p. 470).

A Biologia estuda a vida e é para a vida! Assim, todas as pessoas precisam conhecer este campo de conhecimento para poder ser e atuar como cidadão no mundo. “Todas as pessoas” inclui também os sujeitos da Educação Especial que, de acordo com a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva (2008), devem estar juntos, interagir e construir conhecimentos coletivamente.

Contudo, Pietro (2006) nos adverte que nem sempre é essa a ideia que tem permeado as escolas e outros espaços formativos. Formas diferentes de conceber a Educação Inclusiva têm pautado o discurso e a prática de muitos. Caracterizar como inclusão o simples fato de garantir a matrícula do aluno na escola regular seria, para esta autora, uma primeira forma de conceber a inclusão. Denominada de Visão Ingênua, essa concepção traz em seu âmago uma atitude, consciente ou não, de desinteresse e descompromisso com a busca das condições necessárias para que o aluno público alvo da Educação Especial aprenda e, assim, possa permanecer na escola.

Para além dessa premissa, desacreditar na inclusão, considerando-a impossível de realização também é concepção que ainda comparece nas escolas e, de acordo com SILVA (2019), é própria de quem não consegue repensar a escola, em sua organização, estrutura disciplinar, regras e formas de ensinar. A esta concepção, Pietro (2006) denominou de Visão Pessimista.

Conforme Pietro (2006), uma terceira concepção de inclusão é possível, qual seja: aquela que concebe a ampliação dos serviços de Atendimento Educacional Especializado (AEE)<sup>1</sup>, com ações paralelas e alternativas como possibilidades de substituí-lo em tempos vindouros. Esta mesma autora, também, adverte sobre o risco do crescimento dos serviços especializados, sem que a escola e a prática nas salas de aula realmente mudem, podendo se constituir em uma inclusão enganosa ou ao eminente risco de um retrocesso ao Paradigma da Integração<sup>2</sup>, pois

<sup>1</sup> Com o propósito de favorecer a participação dos alunos público alvo da Educação Especial de forma plena, com autonomia e independência, na escola e na sociedade, o Atendimento Educacional Especializado - AEE propõe-se a “identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade”, visando complementar ou suplementar a formação desses alunos (MEC, 2009).

<sup>2</sup> O Paradigma da Integração defende a concepção de que para poder participar da escola regular e estudar com todos os outros alunos, os sujeitos da Educação Especial devem primeiro passar pelo crivo em escolas especiais ou salas de aula especiais cuja função é “prepará-los” para se adaptarem à organização e exigências das salas de aula regulares.

para que a inclusão aconteça de fato é preciso que a escola se inove, garantindo todas as vias de acessibilidade necessárias.<sup>3</sup>

Assim, adentramos na quarta concepção de inclusão, ou seja, naquela que traz a noção de ruptura com o instituído, com a escola que homogeneiza, que segrega e aponta para a perspectiva de uma escola que se inova para acolher e atender a todos.

Nesse sentido, FERNANDES e MÓL (2019) acrescentam:

Precisamos de uma escola que seja realmente para todos. Ou seja, uma escola que seja capaz de atuar diante da diversidade. Escolas que não precisem, por exemplo, de tirar alunos da sala onde estão seus colegas para atendê-los separadamente (FERNANDES; MÓL, 2019, p.37).

E é com essa concepção que coadunamos, aquela na qual o contexto pedagógico nos direciona à possibilidade de considerar a diversidade, valorizar as diferenças e sequencialmente, nos conduzir a atitudes de respeito ao direito que cada pessoa com deficiência, transtornos ou altas habilidades/superdotação possui.

Pensar, portanto, em um ensino de Biologia inclusivo significa compreender que a função do professor da classe comum “é prover estratégias de ensino que viabilizem o acesso de todos aos conceitos científicos” (SILVA, MÓL, 2019, p. 117). Sua atuação “envolve a criação de espaços, estratégias de ensino e recursos didáticos que favoreçam a aprendizagem por serem capazes de compensar as limitações proporcionadas por algum transtorno ou perda biológica” (p. 119).

Particularmente no que se refere ao Ensino Médio, vale destacar que, de acordo com o Censo da Educação Básica 2018 (BRASIL, 2019), é o nível de ensino de maior proporção de alunos incluídos, “em que 98,9% dos alunos se encontram nessa posição” (p. 34). “Quando avaliado aumento no número de matrículas entre 2014 e 2018, percebe-se que as matrículas no ensino médio são as que mais cresceram, um aumento de 101,3% (p. 33).

Ao verificarmos os dados acima sobre o crescente acesso de alunos público alvo da Educação Especial ao Ensino Médio, avaliamos a real necessidade de promover estudos vinculados a práticas pedagógicas direcionadas ao contexto da educação para todos. Contudo, se esses dados por si só não se constituíssem como razão suficiente para um maior investimento em pesquisas no campo da inclusão nesse nível de ensino, vale ressaltar que, ao buscarmos abordar, nesse trabalho, de forma específica, a inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de Biologia no Ensino Médio, constatamos significativa carência de pesquisas voltadas para proposição de metodologias e recursos adaptados nesse sentido.

Oliveira (2018) nos auxilia nessa constatação, ao realizar uma investigação do tipo “estado da arte”, na qual analisou pesquisas brasileiras, em forma de artigos, monografias, dissertações e teses, voltadas para o ensino de Ciências e Biologia para alunos com deficiência visual, focando na produção de recursos didáticos adaptados. Seus dados foram coletados por meio de consulta em três bases de dados: o sítio eletrônico de buscas Google Acadêmico, o Banco de Teses da Capes e a Scientific Electronic Library Online (SciELO), delimitando o período de 2000 a 2016.

<sup>3</sup> De acordo com Sasaki (2009), a construção da escola inclusiva demanda a garantia de seis dimensões da acessibilidade, a citar: acessibilidade arquitetônica, a acessibilidade atitudinal, a acessibilidade metodológica e instrumental, a acessibilidade comunicacional e a programática.

Na análise dos dados, a referida pesquisadora tomou as subáreas da Biologia – Citologia, Histologia, Embriologia, Genética, Anatomia e Fisiologia Humana, Seres vivos (vírus, bactérias, fungos e protozoários), Ecologia, Evolução, Zoologia e Botânica – e observou que algumas subáreas foram muito pouco estudadas e outras nem são objeto de estudo ainda, uma vez que não compareceram em nenhuma das publicações analisadas, a exemplo da subárea Evolução. Esta subárea e outras que compareceram em poucas publicações como Genética, Ecologia e Botânica correspondem a conteúdos que são aprofundados no Ensino Médio, justificando mais pesquisas, tendo-as como foco de estudo.

Oliveira (2018) constatou também que a área de maior produção foi sobre recursos adaptados para o ensino de Biologia Celular, provavelmente pelo seu caráter abstrato e sua característica microscópica (OLIVEIRA, 2018). E acrescenta:

Fica a certeza da necessidade da elaboração e divulgação de material didático dirigido aos alunos com deficiência visual (cegueira ou baixa visão), esse considerado um facilitador do processo de ensino e aprendizagem, sobretudo em conteúdos da Ciência e Biologia, que demanda de grande apelo visual (OLIVEIRA, 2018, p. 49).

Assim, diante da demanda que se coloca com relação à produção de recursos didáticos para o ensino de Biologia em salas de aula inclusivas do Ensino Médio, com alunos com deficiência visual, faz-se mister considerar alguns elementos relevantes (tanto de ordem prática como conceitual) na totalidade do processo de produção e de utilização dos recursos adaptados para o exercício de práticas inclusivas.

Um primeiro elemento que precisamos ressaltar é a compreensão de que a confecção de um recurso didático, após a identificação da necessidade de produzi-lo, deve considerar a adequação a cada caso específico, ou seja, não é a beleza do recurso, não é a combinação de cores e nem a tentativa de fazer uma reprodução idêntica à realidade representada o que mais importa, mas a sua efetividade em função do/s aluno/s que é/são foco/s da intervenção pedagógica planejada. O número de alunos na sala de aula; o nível de acuidade do aluno com deficiência visual; as condições interativas passíveis de serem promovidas pelo uso do recurso são alguns aspectos a serem considerados. Ou seja, antes de tudo, o professor precisa conhecer seus alunos, suas características e demandas.

No que se refere a atenção com relação ao nível de acuidade visual do aluno, faz-se mister considerar que, no Brasil, a deficiência visual é compreendida tendo por base a classificação adotada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que tem como parâmetro a avaliação clínica quantitativa da acuidade visual. Esta corresponde ao “grau de aptidão do olho para discriminar detalhes espaciais. Ou seja, a capacidade de perceber a forma e o contorno dos objetos; é o nível de “nitidez” com que o olho consegue enxergar” (MARQUES *et al.*, 2017, p. 52).

Tendo por referência a OMS, o Decreto de Lei nº 5.296/2004 (BRASIL, 2004) aponta duas possibilidades de identificação da deficiência visual. A primeira denominada cegueira acontece quando a pessoa “possui acuidade visual igual ou inferior a 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica.” A segunda possibilidade corresponde à baixa visão e ocorre quando a pessoa possui, mesmo tendo a melhor correção óptica, acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho. Acontece ainda em duas situações: quando o valor do somatório do campo visual dos dois olhos for igual ou inferior a 60° e quando as condições citadas ocorrerem simultaneamente.



Contudo, Silva (2008) nos faz recordar que:

Foi observado por especialistas na educação de cegos que pessoas com deficiência visual que apresentavam a mesma medida oftalmológica de visão demonstravam diferenças na utilização do resíduo visual, surgindo daí a concepção educacional de cegueira (SILVA, 2008, p. 34).

Essa premissa nos aponta para a necessidade de relacionar o potencial de utilização da visão residual com o potencial de aprendizagem total da pessoa, indicando a importância de haver uma complementação da avaliação clínica com a avaliação funcional, a ser realizada pelo professor, mediante um olhar criterioso sobre a capacidade e desempenho visual da pessoa, para então elaborar o planejamento a ser desenvolvido em sua prática inclusiva (SILVA, 2008; BRASIL, 2006).

Constrói-se, pois, uma nova concepção sobre a deficiência visual, que compreende pedagogicamente a pessoa cega como aquela cujo resíduo visual não é suficiente para aprender a ler e escrever à tinta e necessita, em seu processo de aprendizagem, que sejam utilizados outros sentidos (olfato, tato, audição e paladar), tendo “o Sistema Braille<sup>4</sup> como principal meio de comunicação escrita” (BRASIL, 2006, p. 17). A pessoa com baixa visão utiliza seu resíduo visual para explorar os objetos de conhecimento, podendo aprender a ler e escrever à tinta. “Seu processo educativo se desenvolverá, principalmente, por meios visuais, ainda que com a utilização de recursos específicos” (BRASIL, 2006, p. 16).

Portanto, ao planejar e produzir um recurso adaptado, o professor precisa habilmente considerar as prerrogativas acima e desenvolver a avaliação funcional do aluno para que os recursos didáticos sejam devidamente satisfatórios ao êxito do processo de aprendizagem do aluno.

Estabelecendo profunda relação com o elemento anterior, temos como segundo elemento a ser considerado na produção de recursos didáticos para aulas inclusivas com alunos com deficiência visual, a consideração de critérios importantes na produção dos recursos relacionados ao material a ser utilizado como textura, cor, segurança, durabilidade e outros. A Fundação Catarinense de Educação Especial (2011) apresentou um Guia Prático para adaptação de recursos para alunos com deficiência visual, no qual destaca alguns critérios nesse sentido, os quais discorreremos a seguir:

- Eleger materiais que não agredam a sensibilidade tátil, evitando a rejeição e irritação da pele prejudicando o contato e a percepção.
- Não utilizar materiais perecíveis (arroz, feijão, milho e outros), evitando assim a proliferação de fungos e mofo, que podem vir a trazer danos à saúde do usuário.
- Utilizar texturas diversificadas, sem muitos detalhes, para melhor destacar as partes específicas que compõem o todo.
- Não utilizar texturas iguais e/ou semelhantes em uma mesma matriz, para que o usuário possa fazer uma distinção entre seus elementos.
- A base da matriz deverá ser lisa para que a figura em relevo tenha maior destaque.
- A figura adaptada em relevo deverá ter tamanho adequado, permitindo à pessoa cega percebê-la de forma globalizada.
- Evitar mais de uma figura numa mesma matriz, para que não se confunda uma com a outra.
- Procurar padronizar as texturas utilizadas na produção das matrizes, para melhor reconhecimento e compreensão na leitura tátil.
- Em centros de produção, as adaptações em relevo devem ser revisadas por uma pessoa cega, para a verificação da compreensão das matrizes e da necessidade de possíveis reformulações que se fizerem necessárias.
- Informar o título a que se refere à figura na matriz.
- Quando houver a necessidade, matrizes deverão estar acompanhadas de legendas explicativas, para compreensão da leitura tátil.
- Quando existirem figuras sobrepostas, ou com muitos detalhes deverá existir uma legenda explicativa, bem como as figuras desmembradas.
- Quando houver figuras complexas, deverão ser eliminados

<sup>4</sup> Sistema de escrita e leitura tátil para as pessoas cegas, inventado por Louis Braille.

os detalhes que não irão interferir nas características iniciais das mesmas. • Os materiais devem ser confeccionados em tamanho adequado, ressaltando os detalhes de suas partes. • Sempre que possível os materiais adaptados devem ser fidedignos às informações do livro didático (SANTA CATARINA, 2011, p. 16).

Mantendo a lógica da inter-relação entre os elementos em pauta, destacamos o terceiro elemento, que traz em seu bojo a concepção de inclusão pautada na visão de ruptura com o instituído, conforme discutido anteriormente, reafirmando um ensino que atenda as diferenças e no qual não seja necessário mudar apenas a forma de ensinar o aluno com deficiência visual, mas sim adotar uma proposta pedagógica que atenda as diferenças de todos os estudantes, salientando a necessidade da utilização de recursos pedagógicos e estratégias metodológicas diversas, como defende Mantoan (2006).

Temos a clareza de que esta compreensão passa pela concepção de que estar juntos no processo de aprender, implica que o professor pense e construa recursos que possibilitem a participação de todos e não somente seja utilizado pelos alunos com deficiência visual. A ênfase nessa compreensão vem no sentido de que não podemos nos deixar envolver por concepções que muitas vezes criam uma exclusão dentro da inclusão, isolando o aluno para desenvolver atividades à parte, dentro e/ou fora da sala de aula.

Produzir recursos adaptados, portanto, não deve ser concebido como uma simples montagem e materialização de um produto idealizado, “mas como um trabalho que leve a reflexão, análise, que gera questionamentos viabilizando a construção do saber também no docente” (OLIVEIRA, 2018, p. 49). Isso porque deve estar à serviço da inclusão.

Por fim, considerando a realidade dos alunos com deficiência visual, podemos afirmar, em conjunto com Silva, Caixeta e Santos (2017), que os recursos didáticos são artefatos que favorecem o processo de ensinar do professor de Ciências/Biologia enquanto mediador que cria situações problematizadas a fim de que os estudantes desafiados procurem as soluções e avancem na aprendizagem. Nesse sentido, é que defendemos que os roteiros de produção de recursos adaptados devem ser vistos à luz da realidade de cada sala de aula, de cada aluno com deficiência visual nela incluso e da viabilidade de gerar interações exitosas em prol da aprendizagem de todos os alunos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília: MEC/SEED, 2008.

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

BRASIL. Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília: MEC, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CEB nº 4, de 2 de outubro de 2009. Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial. 2009. Disponível em [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004\\_09.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf). Acesso em: 16 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Resumo Técnico Censo da Educação Básica 2018 Brasília: Diretoria

de Estatísticas Educacionais DEED/INEP, 2019. 70p.

BRASIL. Ministério de Estado da Saúde. Portaria nº 3 128, de 24 de dezembro de 2008. Define que as Redes Estaduais de Atenção à Pessoa com Deficiência Visual sejam compostas por ações na atenção básica e serviços de Reabilitação Visual. 2008. Disponível em: <https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=3337>. Acesso em: 16 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação Geral SEESP/MEC. Saberes e práticas da inclusão: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão. 2ª ed. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006. 208 p. (Série Saberes e Práticas da Inclusão).

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 5296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nº. 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e nº10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida e dá outras providências. 2004. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm). Acesso em: 16 out. 2020.

FERNANDES, Roseane Freitas; MÓL, Gerson de Souza. Da exclusão à inclusão: uma longa jornada. In: MÓL, G de S. O ensino de Ciências na escola inclusiva. Campus dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2019. p.14-39.

KRASILCHIK, M. Prática de ensino de biologia. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

MARQUES, L. E. *et al.* Compreendendo a deficiência visual. In: SILVA, R.S; SALES, F.H.S. Um olhar inclusivo sobre o ensino das ciências e da matemática. Curitiba: Appris, 2017.

OLIVEIRA, A. A. Um olhar sobre o ensino de Ciências e Biologia para alunos deficientes visuais. 68f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2018.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/>. Acesso em: 19 nov. 2021.

PIETRO, R. G. Atendimento escolar de alunos com necessidades educacionais especiais: um olhar sobre as políticas públicas de educação no Brasil. In: ARANTES, V.A. Inclusão escolar: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2006. p. 31-73.

SANTOS, P. R. O Ensino de Ciências e a Ideia de Cidadania. Revista Mirandum, ano X, n. 17, 2006.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação. Fundação Catarinense de Educação Especial. Guia Prático para adaptação em relevo. São José -SC: FCEE, 2011. 68p.

SASSAKI, R. K. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. Revista Nacional de Reabilitação (Reação), São Paulo, Ano 12, mar./abr. 2009, p. 10-16.

SILVA, L. G dos S. Inclusão: uma questão, também, de visão – o aluno cego na escola. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, 2008.

SILVA, Keilla Christina Desidério da; MÓL, Gerson de Souza. Professores regentes de Ciências da sala de aula inclusiva. In: MÓL, G de S. O ensino de Ciências na escola inclusiva. Campus dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2019. p. 117 – 131.

SILVA, R.S. Educação especial inclusiva na formação continuada de docentes de licenciaturas de ciências: (re) construção de concepções e práticas. 430f.

Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

SILVA, R.L.J. da; CAIXETA, J.E; SANTOS, P.E. Jogo Trinca dos Invertebrados: possibilidades na mediação de conceitos de ciências com alunos videntes e com baixa visão. Anais 6º Congresso de Investigação Qualitativa: Investigação Qualitativa em Educação, v.1. p. 857-865, 2017.



# Fisiologia vegetal e modelos didáticos adaptados: o caminho da água na planta

Warmiston Carvalho Gomes

*Graduação em Licenciatura em Biologia, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA*

Rafaella Cristine de Souza

*Mestre em Agroecologia - UEMA; Graduada em Licenciatura em Biologia, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA*

Josilene Pereira do Nascimento

*Mestre em Ciências Biológicas – INPA; Graduada em Licenciatura em Biologia, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA*

Naiza Maria Castro Nogueira

*Doutora em Ecologia e Recursos Naturais – UFSCar; Docente do Departamento Acadêmico de Biologia do IFMA, Campus Monte Castelo*

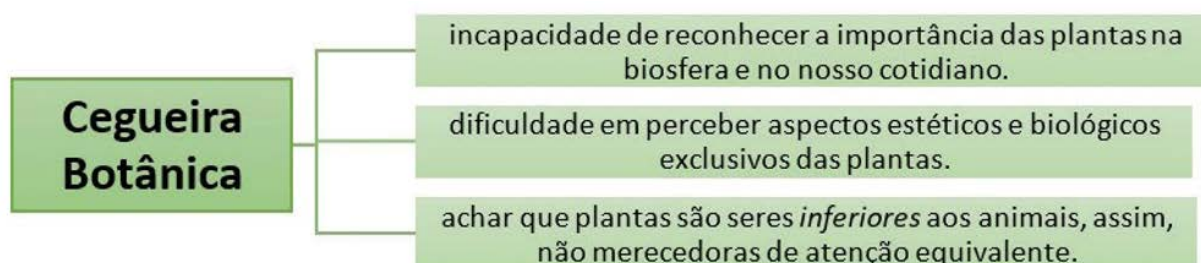
DOI: 10.47573/ayd.5379.2.139.2

Os autores Amadeu e Maciel (2014) citam, por exemplo, que os docentes de Biologia dizem que a Botânica é de difícil compreensão por apresentar muitas definições, além disso, estes docentes afirmam que os alunos possuem uma alta dificuldade na compreensão.

Muitos alunos nos relatam que não estudaram os vegetais no Ensino Fundamental, dentro da disciplina de Ciências ou mesmo no Ensino Médio, na disciplina de Biologia, isso também pode refletir num déficit de aprendizagem, aos estudantes que chegam ao Ensino Superior e se deparam com disciplinas de Botânica. Então torna-se um ciclo, principalmente com aqueles estudantes que serão professores, uma vez que eles já não possuíam a identificação necessária para aprender e possuir sensibilidade necessária para entender a importância das plantas, não somente para nós, seres humanos, mas para os ciclos ecológicos, por exemplo.

A essa falta de sensibilidade quanto à importância dos vegetais chamamos de “cegueira botânica”, termo cunhado inicialmente por (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2002 *apud* SALATINO; BUCKERIDGE, 2016), que trazem algumas definições para o termo (Figura 1).

**Figura 1 - Esquema de definições do termo “cegueira botânica”, definida inicialmente por Wandersee e Schussler (2002).**



**Fonte: Modificado de Salatino e Buckeridge (2016).**

Wandersee, Schusslerwandersee e Schussler (2002) ainda discorrem que a consequência da cegueira botânica é, como explicitado anteriormente, um círculo vicioso no ensino de Biologia, no qual muitos professores tiveram formação insuficiente em Botânica, e acabam por não nutrir entusiasmo e também não conseguem motivar seus alunos no aprendizado da matéria. Então, isso resulta em crianças e jovens entediados e/ou desinteressados por este campo de conhecimento.

Nessa perspectiva, o ensino de Botânica apresenta peculiaridades que justificam um olhar mais cuidadoso e específico para suas questões, uma vez que este ensino requer que o estudante aprenda conceitos e processos fundamentais, compreenda a natureza e o processo de construção do conhecimento científico, e que seja capaz de analisar criticamente as implicações da Ciência e da Tecnologia na sociedade (URSI *et al.* 2018).

No que diz respeito ao ensino de Fisiologia Vegetal, como tema específico que é, é de se pensar que, se esses estudantes não chegam a ver a morfologia e anatomia vegetal, que é tema de entrada para os vegetais, não chegam a ver e entender o funcionamento e a relação com elementos físicos e químicos do ambiente.

Assim, faz-se necessária a compreensão e disponibilização deste conhecimento a professores e estudantes. E quando se tratam de alunos público alvo da Educação Especial, em salas inclusivas, o professor deve buscar caminhos diversos em termos de estratégias e modelos didáticos adaptados, a fim de que, como mediador por excelência da relação dos alunos com

o conhecimento, ofereça as condições necessárias para que todos aprendam. Mangueira *et al.* (2020) expõe que para o acesso ao conhecimento e promoção da participação desses alunos nas diversas atividades escolares, torna-se fundamental o uso das tecnologias assistivas.

Abordando particularmente a aprendizagem de alunos com deficiência visual, este capítulo apresenta um roteiro de como construir modelos didáticos adaptados para serem utilizados em salas de aula inclusivas, com relação ao tema específico de absorção de água e nutrientes pela planta. Conteúdo este de especial importância, justamente por se tratar de como as plantas fazem para se nutrir, uma vez que elas “não se deslocam” (entre aspas propositadamente, uma vez que as plantas possuem movimentos, porém, não se locomovem como os animais) de um local ao outro, e os estudantes não as percebem como seres vivos, como já foi abordado nos parágrafos sobre *cegueira botânica*. Assim, tanto os professores quanto os estudantes, que possuem deficiência visual ou não, poderão ter uma ampla compreensão, com este material, da importância que tem a água para os processos no interior da planta, e da necessidade que há em nutrir os vegetais com os nutrientes necessários, ou seja, o porquê deve-se realizar a rega e a adubação.

Porém, antes de iniciarmos a parte do passo a passo do modelo didático, é importante ressaltar que o mesmo passou por um processo minucioso de construção do qual fez parte uma etapa chamada de validação dos recursos.

Essa validação foi realizada por meio de duas pessoas com deficiência visual, uma com baixa visão e a outra com cegueira, que colocaram suas inquietações, dúvidas e sugestões acerca do modelo didático.

Falando especificamente do modelo didático de fisiologia vegetal, houve alterações quanto ao uso de um EVA não texturizado nas setas que compõem as seções transversais da folha, do caule e da raiz, como também tiveram mudanças nas cores dessas setas, onde após a validação, optamos por utilizar as cores preta para a seta da seção da folha, branca para a seta da seção do caule e laranja para a seção da raiz.

Queremos também elencar que cada professor (a) deve levar em consideração o seu contexto escolar e de sala de aula para a construção dos modelos didáticos, para que assim os mesmos possam, de fato, contribuir com a inclusão de alunos com deficiência visual no processo de ensino aprendizagem dos conteúdos referentes à Biologia.

## ROTEIRO

### Materiais necessários

- 1 folha de papel micro-ondulado (cor marrom).
- 1 tubo de cola de isopor.
- Tesouras (uma com ponta e uma sem ponta).
- Moldes: tronco de uma árvore, folhas, tecidos da raiz.
- Papelão.

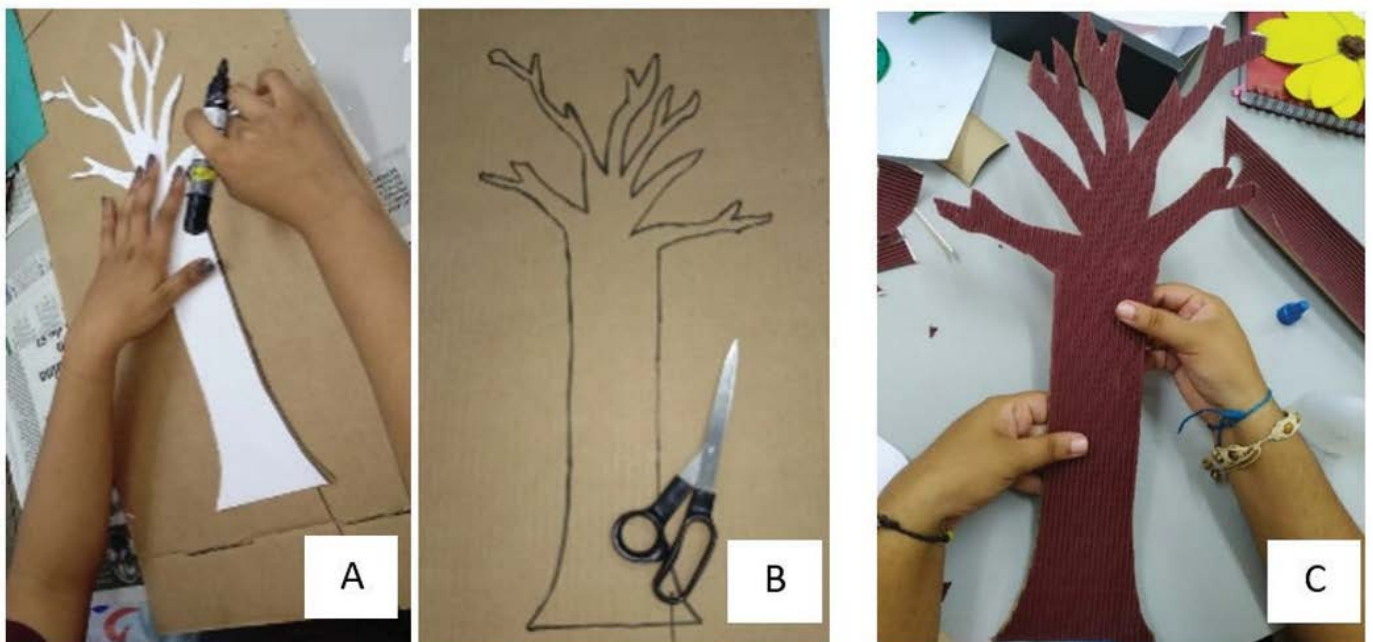
- 1 folha de papel camurça cor verde.
- 1 folha de EVA atalhado (cor vermelha).
- 4 folhas de EVA lisos (cores: 1 roxa, 1 branca, 1 preta e 1 laranja).
- 4 folhas de EVA lisos (cor amarela).
- 4 tubos de tinta relevo ACRIPUFF (cores: 1 preta, 1 branca, 1 marrom e 1 verde).
- 1 pedaço de lã vermelha (cerca de 1 metro).
- 100 gramas de pedras de aquário (cor amarela).
- 1 pote de tinta Guache de 15 ml. (cor preta).
- 4 folhas de papel A4 (cor branca).
- 1 pincel marcador preto.

## CONFEÇÃO DO RECURSO

### Árvore

1. Use o molde do caule e dos galhos e desenhe-os no papelão, com o pincel marcador (Figuras 2A, B). Em seguida, recorte o desenho feito no papelão. Com o mesmo molde do caule e dos galhos, desenhe-o no papel micro-ondulado, recorte e cole sobre o papelão (Figura 2C), utilize a cola de isopor.

**Figuras 2A, B, C - Utilização do molde do caule e dos galhos para desenhar no papelão e papel micro ondulado.**



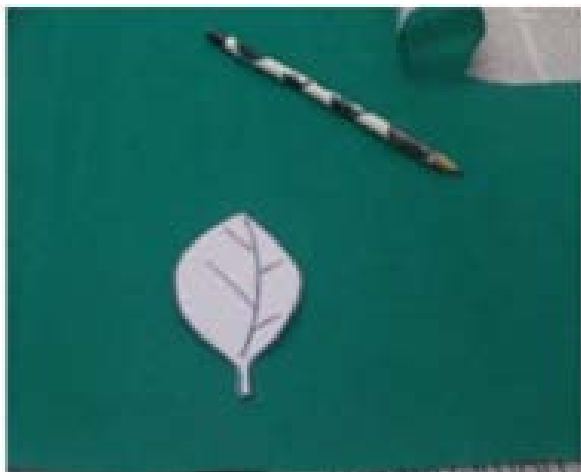
Fonte: Arquivo pessoal.



## Folha

1. Faça os moldes das folhas em papel A4, logo em seguida, desenhe esses moldes em papel camurça (Figura 3), recorte e logo em seguida, usando cola de isopor, cole sobre o EVA e recorte. Para as nervuras das folhas, utilize tinta de relevo Acripuff da cor verde (Figura 4).

**Figura 3 - Utilização do molde da folha para desenhar em papel camurça.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 4 - Folhas com nervuras, as setas amarelas indicam as nervuras.**

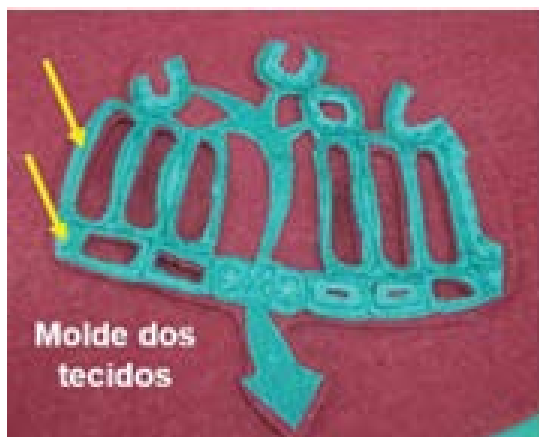


Fonte: Arquivo pessoal.

## Corte transversal

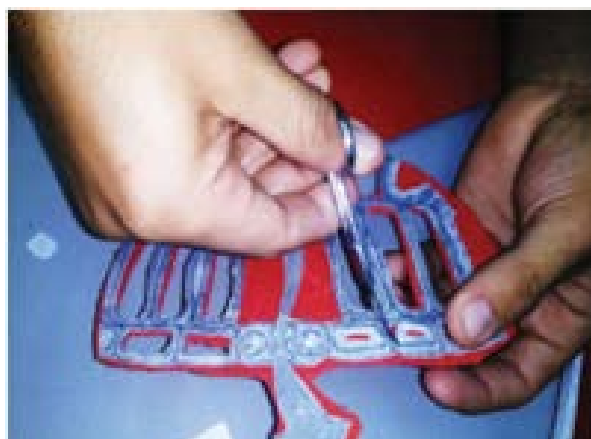
1. Utilize o molde que representa os tecidos vegetais, faça o contorno do mesmo sobre o EVA atalhado de cor vermelha e logo em seguida recorte. Faça o recorte total da parte interna das células, deixando só suas paredes (Figuras 5 e 6).

**Figura 5 - Molde dos tecidos vegetais em verde sendo utilizado no EVA atalhado. As setas amarelas indicam os tecidos vegetais.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 6 - Recorte da parte interna dos tecidos com auxílio de tesoura com ponta.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## Seta do corte transversal da folha

1. Desenhe a seta no EVA preto, para isso utilize o molde de seta. Depois recorte e cole a seta sobre o corte transversal da folha. Utilize cola de isopor para colar a seta no corte transversal (Figura 7). Passe tinta Acripuff branca nas bordas da seta, fazendo o contorno.

**Figura 7 - Seta do corte transversal da folha. A seta vermelha indica o contorno feito com tinta Acripuff.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## Caule - Corte longitudinal

1. Faça o formato do corte do caule utilizando um molde. Logo em seguida, desenhe esse molde sobre uma folha de EVA roxa. No EVA já cortado, faça linhas verticais com tinta Acripuff preta nas laterais, para simular as paredes dos vasos/células. Em seguida, faça duas setas no EVA de cor branca, recorte e cole usando cola de isopor sobre o corte longitudinal do caule (Figura 8).

**Figura 8 - Modelo do corte longitudinal feito no EVA roxo. A seta vermelha indica as paredes dos vasos/células feitas na borda do corte longitudinal com tinta Acripuff preta.**

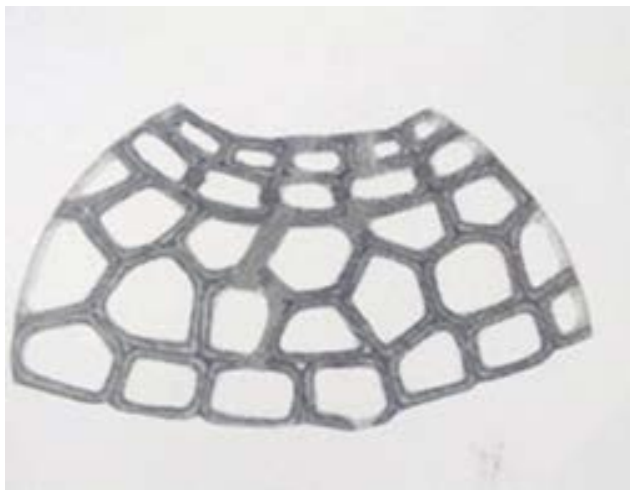


Fonte: Arquivo pessoal.

## Raiz - Corte transversal

1. Retire o molde (Figura 9). Corte os tecidos, com o auxílio de uma tesoura com ponta (Figura 10). Logo em seguida, cole o molde em uma folha A4 e cole-a em um papelão, utilizando cola de isopor (Figura 10). Com o auxílio da tinta Acripuff marrom, faça os contornos para dar a textura dos tecidos vegetais (Figura 11). Para os vasos condutores, utilize tiras de rolo de papel higiênico cortadas e pintadas de roxo (Figura 12).

**Figura 9 - Molde dos tecidos da raiz impresso em folha A4.**



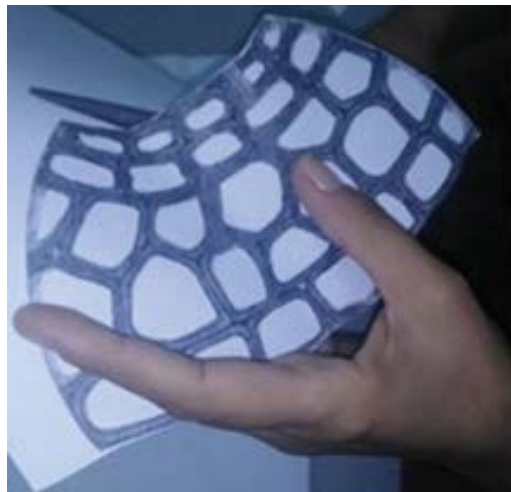
Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 11 - Molde dos tecidos da raiz impresso em folha A4, depois de recortado, sendo colado sobre um pedaço de papelão.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 10 - Molde dos tecidos da raiz impresso em folha A4, sendo recortado com o auxílio de uma tesoura com ponta.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 12 - Contornos dos tecidos vegetais sendo feitos com o auxílio da tinta Acripuff da cor marrom, no molde depois de recortado e colado sobre o papelão. A seta vermelha indica a parede dos tecidos vegetais da raiz.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 14 - Pedaco de lã, recortado e colado próximo ao corte transversal da raiz sobre uma folha de papel A4 recortada em formato circular. A lã representará o pelo absorvente da raiz.**



Fonte: Arquivo pessoal.

1. Para a confecção do solo, fazer um recorte em formato circular em um papel de cor preta, ou pintar uma folha A4 de preto (Figura 15).

**Figura 15 - Folha de papel A4 recortada em formato circular sendo pintada com tinta guache preta ATENÇÃO: O interior da lã não deve ser pintado.**

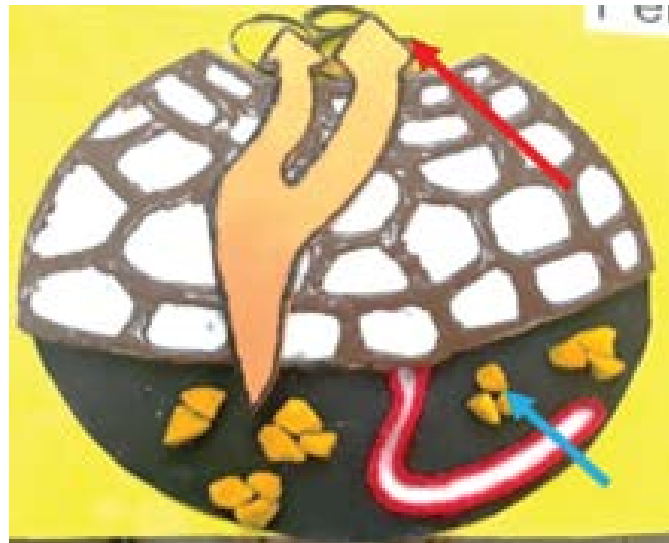


Fonte: Arquivo pessoal.

## Seta da raiz

Desenhe a seta no EVA laranja, para isso utilize o molde de seta. Depois, recorte e cole a seta sobre o corte da raiz. Utilize cola de isopor para colar a seta. Faça o contorno da seta utilizando tinta Acrípuff preta. Logo em seguida, cole pedras de aquário da cor amarela, utilizando cola de isopor (Figura 16).

**Figura 16 - Parte que representa a absorção de água pela raiz já pronta. A seta em EVA laranja deve ser colada sobre os tecidos condutores da raiz com as suas pontas voltadas para os pedaços de rolo de papel higiênico como mostra a seta vermelha. As pedras de aquário devem ser coladas próximas à lâ, como mostra a seta azul.**



Fonte: Arquivo pessoal.

Depois que todas as estruturas estiverem prontas, as mesmas devem ser coladas em uma base feita de papelão coberta com EVA da cor amarela, contendo ainda as respectivas legendas de cada estrutura.

Faça a legenda de cada estrutura em programa de editor de texto (Fonte Arial, tamanho do título 120 e o corpo do texto, tamanho 48). Faça a legenda em Braile, cole na base (Figura 17).

**Figura 17- Faça a legenda em Braile, cole na base.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## REFERÊNCIAS

AMADEU, S. O.; MACIEL, M.D. A dificuldade dos professores de educação básica em implantar o ensino prático de botânica. *Rev. Prod. Disc. Educ. Matem.*, São Paulo, v. 3, n. 2, pp. 225-235, 2014.

MANGUEIRA, M.S.F. *et al.* Ensino de Ciências em turma da EJA interventiva utilizando diferentes recursos didáticos. In: CAIXETA, J.E. *et al.* Inclusão, educação e psicologia: mediações possíveis em diferentes espaços de aprendizagem. Campus dos Goytacazes, RJ: Encontrografia, 2020. p. 435 – 458.

SALATINO, A; BUCKERIDGE, M., “Mas de que te serve saber botânica? ”. *ESTUDOS AVANÇADOS*. v. 30, n. 87, 2016.

URSI, S; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. *ESTUDOS AVANÇADOS*. v. 32, n. 94, 2018.



# Recursos inclusivos em ensino de botânica: morfologia floral

---

**Eliana Rodrigues de Sousa**

*Mestre em Sustentabilidade de Ecossistemas pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA; Graduada em Licenciatura em Biologia, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA*

**Andréa Karla Braga de Araújo**

*Graduanda em Licenciatura em Biologia, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA*

**Rafaella Cristine de Souza**

*Mestre em Agroecologia – UEMA; Graduada em Licenciatura em Biologia, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA*

**Warmiston Carvalho Gomes**

*Graduado em Licenciatura em Biologia, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA*

**Naiza Maria Castro Nogueira**

*Doutora em Ecologia e Recursos Naturais – UFSCar; Docente do Departamento Acadêmico de Biologia do IFMA, Campus Monte Castelo*

DOI: 10.47573/aya.5379.2.139.3

A Botânica é o ramo das Ciências Biológicas que se destina ao estudo das plantas. Seu campo de estudo é muito diversificado e a Morfologia Vegetal é uma das áreas. Ela estuda as estruturas externas dos organismos vegetais, sendo de grande importância para outras áreas da Botânica como a Sistemática e a Fisiologia Vegetal.

O ensino da Morfologia Vegetal, na Educação Básica, é um conteúdo, em geral, abordado no sétimo ano do Ensino Fundamental e no segundo ano do Ensino Médio, em que o aluno conhece a respeito das estruturas vegetativas e reprodutivas dos vegetais, visando proporcionar conhecimento científico sobre a organização do corpo do vegetal e também o aperfeiçoamento para estudos futuros.

Entretanto, levar o aluno a aprender todas estas estruturas e suas peculiaridades não é tarefa fácil, uma vez que existe uma rejeição aflorada nos alunos pelos conteúdos da Botânica e, conforme Gonçalves e Lorenzi (2011), a Morfologia Vegetal é uma das maiores culpadas, devido às suas estranhas terminologias usadas para denominar formas e padrões, tão fortemente impregnados de helenismos e latinismos.

Assim, o estudo da Morfologia Vegetal passa a ser pensado apenas como etapa preparatória para um próximo nível, com enfoque tão somente na memorização e sem o reconhecimento da importância das plantas para o homem. Vale lembrar que dentre os muitos processos dos conhecimentos biológicos essenciais à vida, muitos fazem parte do campo da Botânica como a fotossíntese, a teia alimentar e o fluxo de energia.

Krasilchik (2011) afirma que o ensino de Biologia, e aqui nós destacamos o ensino de Botânica, deve contribuir para que os indivíduos aprendam os conceitos e processos fundamentais biológicos, compreendendo a importância desses conhecimentos na vida do homem, para que seja capaz de fazer escolhas embasadas e analisar criticamente as implicações da Ciência e da Tecnologia na sociedade. Nessa perspectiva, espera-se promover a Alfabetização Científica dos educandos.

Nesse sentido, a inclusão escolar vem corroborar com a proposta de uma formação cidadã e preparar materiais didáticos apropriados para alunos com deficiência visual é pensar e otimizar seu conhecimento e aprendizado, pois, segundo Santos e Manga (2009), estes alunos demonstram a mesma capacidade de construção de conhecimento e aprendizado dos alunos videntes, necessitando tão somente de adaptações nas práticas pedagógicas e utilização de recursos didáticos específicos.

Neste capítulo, são apresentados três materiais didáticos para tornar o estudo da morfologia das flores um assunto de fácil compreensão. O material configura-se um instrumento de fácil manuseio e fidedigno das flores: hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis*), maracujá (*Passiflora edulis*) e margarida (*Leucanthemum vulgare*). Essa estrutura, a flor, está presente nos vegetais superiores (Angiospermas) e são órgãos essencialmente reprodutores, que chamam atenção por suas cores e aroma e quase nunca pela sua importância de perpetuar a espécie com a formação de frutos e, conseqüentemente, de sementes. Conhecer sua forma, composição e variações estruturais tende a facilitar o entendimento de conteúdos para além da Botânica, como, por exemplo, a Genética: ao estudar a hereditariedade, Mendel, em seu experimento, utilizou-se de sementes de plantas de ervilha.

Os materiais aqui descritos exploram o tato e o uso de cores quentes e visam contribuir



de forma positiva na percepção referente à estrutura da flor, além da importância e da função exercida por cada parte pertencente a ela, promovendo, assim, a aquisição de conhecimento e equidade no processo de ensino e aprendizagem. Para tanto, no processo criterioso de construção desses recursos, contamos com a validação de duas pessoas com deficiência visual: uma com cegueira e outra com baixa visão. Suas ponderações foram todas levadas em conta, indicando alterações necessárias nos mesmos.

Falando especificamente do modelo de morfologia vegetal, houve alterações nos recursos referentes à flor de Maracujá e à inflorescência da Margarida. No modelo didático da flor de maracujá, as bases de EVA liso, que sustentam as estruturas, devem possuir um formato diferenciado para que a pessoa com deficiência visual tenha uma maior percepção tátil das estruturas da flor. O filete, antera, estilete e *estigma* também sofreram modificações, após a validação, os mesmos foram refeitos utilizando EVA com cor e textura diferentes para que pudesse se ter um contraste entre os demais elementos do recurso e da base. O androginóforo também teve alterações no que diz respeito à cor, o mesmo foi pintado de verde para uma melhor percepção levando em consideração alunos com baixa visão.

A alteração no modelo didático da inflorescência da Margarida pautou-se em refazer as bases das pétalas em outro formato e em outra cor, utilizando EVA liso da cor preta para não confundir o aluno, no momento em que o mesmo estiver usando o recurso.

É mister destacar que ao confeccionar esses recursos, cada professor deve considerar as especificidades de seu/s aluno/s com deficiência visual, ajustando-os ao nível de acuidade visual e à medida de seu campo visual.

## **Tema Geral - Botânica**

### **Assunto: Morfologia de flores e inflorescências.**

#### **Flor de Margarida**

#### **Materiais necessários**

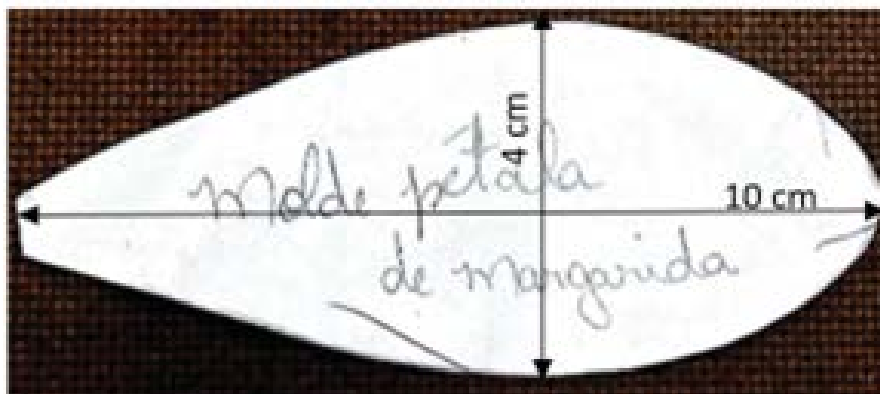
- 1 folha de papel camurça (cor amarela).
- 4 folhas de EVA liso (cores: 1 amarela, 1 marrom, 1 preta e 1 azul)
- 1 embalagem para ovo de papelão (cor verde).
- 1 tubo de cola de isopor.
- 1 tubo de cola Brascoplast.
- Caixa de papelão.
- 1 rolo de filmito vazio.
- Tesoura.
- 2 folhas de papel A4 (cor branca).

## CONFEÇÃO DO RECURSO

### Pétala e base

1. No papel A4, desenhe o molde da pétala<sup>1</sup>. O molde deve ter 10 cm de comprimento e 4 cm de largura, seguindo o modelo indicado na Figura 1. Em seguida, recorte e utilize-o para desenhar 15 pétalas no papel camurça e 15 pétalas no EVA amarelo.

Figura 1 - Molde da pétala.



Fonte: Arquivo pessoal.

2. Recorte as 15 pétalas de camurça e as 15 pétalas de EVA e usando a cola de isopor cole as pétalas de camurça sobre as de EVA (Figura 2).

Figura 2 - Pétala em EVA coberta com a pétala de camurça.



Fonte: Arquivo pessoal.

3. Utilizando o rolo de filmito, desenhe o molde de uma circunferência no papel A4 (Figura 3) e em seguida com o auxílio do molde, faça uma base no EVA amarelo (Figura 4).

<sup>1</sup> Pétala: aqui receberá esse nome para facilitar a explicação, mas elas são flores periféricas.

Figura 3 - Molde da base, com cerca de 3,5 cm de diâmetro.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 4 - Base em EVA amarelo.

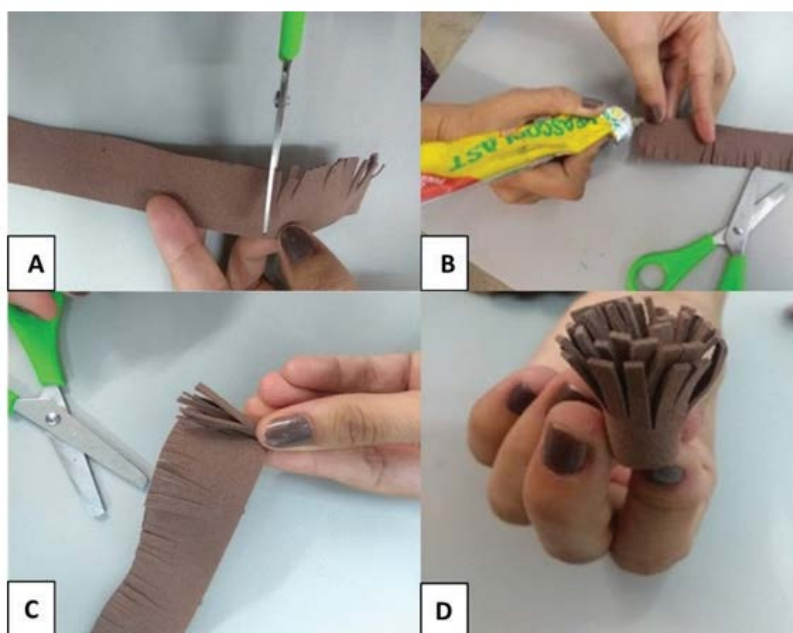


Fonte: Arquivo pessoal.

## Inflorescência

4. Corte um pedaço de EVA (40 x 3 cm) na cor marrom para fazer a inflorescência. Com a tesoura, faça cortes em tiras no pedaço de EVA seguindo a Figura 5A. Enrole o pedaço de EVA colando no início e ao final com cola Brascoplast (Figuras 5B, 5C e 5D). Execute novamente este processo, pois o segundo modelo será utilizado para legenda na base.

Figura 5 - Confeção da inflorescência. 5A: Pedaço de EVA com cortes em tiras; 5B: Fixando com cola o EVA antes de começar a enrolar; 5C: Enrolando o EVA; 5D: Estrutura finalizada.



## Sépala

5. Corte dois pedaços da embalagem para ovo e confeccione duas sépalas obedecendo ao modelo da Figura 6.

**Figura 6 – Sépala.**

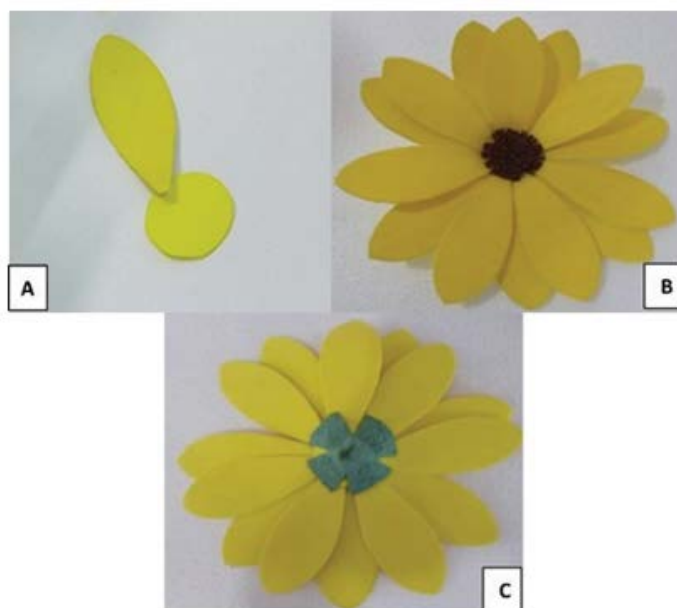


Fonte: Arquivo pessoal.

## Montagem do recurso

6. Cole 14 pétalas na base (a que sobrar será utilizada na legenda). Em seguida, cole no centro a inflorescência e na parte inferior cole a sépala (Figura 7A, 7B, 7C).

**Figura 7 – Montagem do recurso. 7A: Pétalas coladas sobre a base; 7B: Inflorescência colada sobre a base; 7C: Sépala colada sob as pétalas.**



Fonte: Arquivo pessoal.

Depois que todas as estruturas estiverem prontas, a flor, a pétala e a inflorescência devem ser coladas sobre uma moldura<sup>2</sup> de EVA preto e a sépala em uma moldura de EVA branco e em seguida, aderidas à base feita de papelão coberta com EVA da cor azul, contendo ainda as respectivas legendas de cada estrutura (Figura 8).

Faça a legenda digitada em processador de texto (Fonte Arial, tamanho do título 120 e o corpo do texto, tamanho 48) e em Braille.

<sup>2</sup> Foi utilizada a moldura, pois ao validar o recurso com aluna de baixa visão, a mesma tivera dificuldade de visualização das cores sugerindo a referida adaptação.

**Figura 8 - Recurso já pronto com todas as suas respectivas legendas incluindo o braile.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## **Tema Geral – Botânica**

### **Assunto: Morfologia de flores e inflorescências.**

#### **Flor de Hibisco**

#### **Materiais necessários**

- 1 folha de papel crepom (cor vermelha).
- 2 folhas de papel A4 (cor branca).
- 1 régua.
- Cola quente.
- 2 hastes de cotonete.
- 1 novelo de lã laranja.
- 10 unidades de pistilo laranja.
- 1 embalagem para ovo de papelão (cor verde).
- 1 tesoura de unha com ponta.
- 1 tesoura sem ponta.
- 1 tubo de cola de isopor.
- Caixa de papelão.
- 1 folha de EVA lisa (cor verde-cana).

## CONFECÇÃO DO RECURSO

### Pétala

1. No papel A4, desenhe o molde da pétala. O molde deve ter 9 cm de largura e 13 cm de comprimento, seguindo o modelo indicado na Figura 9. Em seguida recorte e utilize-o para desenhar no papel crepom 6 (seis) pétalas (Figura 10).

**Figura 9 – Molde da pétala.**



**Fonte: Arquivo pessoal.**

**Figura 10 – Pétala cortada na folha de papel crepom.**



**Fonte: Arquivo pessoal.**

2. Das 6 (seis) pétalas cortadas, utilize 5 (cinco) para produção da flor e 1 (uma) deixe reservada. Em seguida, com o auxílio de uma régua, molde a pétala de forma suave para que fique levemente dobrada (Figura 11).

**Figura 11 – Pétala sendo moldada com o auxílio da régua.**



**Fonte: Arquivo Pessoal.**

3. Cada pétala, após ser moldada, deve ser colada uma sobre a outra pela extremidade mais fina com cola quente (Figura 12).

**Figura 12 – Pétalas sendo coladas para montagem do recurso.**

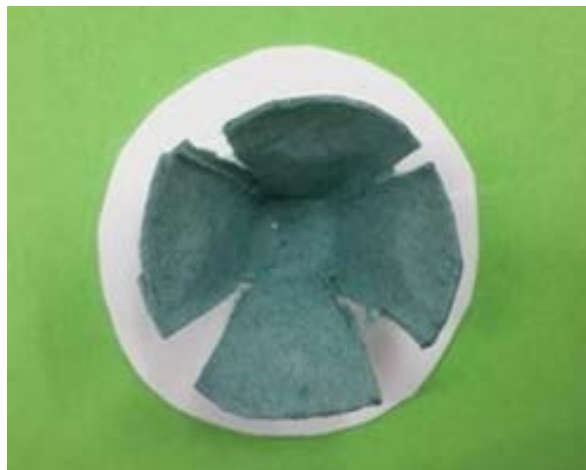


**Fonte: Arquivo Pessoal.**

## Sépala

4. Corte dois pedaços da embalagem para ovo e confeccione duas sépalas obedecendo ao modelo da Figura 13. Em seguida, cole uma das sépalas num pedaço de papel A4 branco, que deve ter o formato circular.

Figura 13 – Sépala.



Fonte: Arquivo Pessoal.

## Estilete, estames e estigma

5. Com o auxílio da tesoura, retire da haste do cotonete o algodão e em seguida envolva-a com uma tira do papel crepom vermelho (Figura 14). Desfie um pedacinho da lã laranja e cole (com cola de isopor) na haste para formar os estames (Figura 15). Os estigmas devem ser feitos com 5 (cinco) pistilos, colocados dentro da haste de cotonete e colados com cola quente (Figura 16). Execute novamente este processo, pois o segundo modelo será utilizado para legenda na base.

Figura 14 – Haste de cotonete sendo coberta com papel crepom.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 15 – Lã para formar os estames.



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 16 – Pistilos para formar os estigmas.**



Fonte: Arquivo Pessoal.

## Montagem do recurso

6. As 5 pétalas unidas foram coladas na sépala (estrutura feita com a embalagem de ovo) com cola quente (Figura 17).

**Figura 17 – Pétalas coladas no interior da sépala.**



Fonte: Arquivo Pessoal.

7. Com o auxílio da tesoura com ponta, faça um pequeno furo no centro da sépala e encaixe a estrutura que forma o conjunto estilete, estames e estigma. Fixe-a com cola quente (Figura 18).

**Figura 18 – Estrutura do conjunto estilete, estame e estigma fixado.**



Fonte: Arquivo Pessoal.

Depois que todas as estruturas estiverem prontas, as mesmas devem ser coladas em uma base feita de papelão, coberta com EVA da cor verde-cana, contendo ainda as respectivas legendas de cada estrutura.



Faça a legenda digitada em processador de texto (Fonte Arial, tamanho do título 120 e o corpo do texto, tamanho 48) e em Braille (Figura 19).

**Figura 19 – Recurso finalizado com todas as suas respectivas legendas, incluindo o Braille.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## Tema Geral – Botânica

### Assunto: Morfologia de flores e inflorescências.

#### Flor de Maracujá Materiais necessários

- 3 folhas de EVA liso (cores: 1 verde, 1 branca e 1 preta).
- 2 folhas de EVA atoalhado (cores: 1 verde e 1 amarela).
- 1 folha de papel seda (cor lilás).
- 1 folha de papel seda (cor branca).
- 5 folhas de papel A4.
- 1 embalagem para ovo de papelão (cor verde).
- Caixa de papelão.
- Tesoura.
- Cola quente.

## CONFECÇÃO DO RECURSO

### Pétala

1. No papel A4 desenhe o molde da pétala. O molde deve ter 18 cm de largura e 16 cm de comprimento, seguindo o modelo indicado na Figura 20. Em seguida recorte e utilize-o para

desenhar na folha de EVA cor branca, 2 (duas) pétalas, sendo que 1 (uma) será utilizada para a legenda na base.

**Figura 20 – Pétala cortada seguindo o molde na folha de EVA cor branca.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## Sépala

2. No papel A4, desenhe o molde. O molde deve ter 17cm de largura e 15 de comprimento, seguindo o modelo indicado na Figura 21. Em seguida recorte e utilize-o para desenhar na folha de EVA cor verde, 2 (duas) sépalas, sendo que 1 (uma) será utilizada para a legenda na base.

**Figura 21 – Sépala cortada seguindo o molde na folha de EVA cor verde.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## Estilete e estigma, filete e antera

3. Com o auxílio dos moldes (Figuras 22A e 22B), desenhar na folha de EVA atalhado cor amarela o estilete e estigma e na folha de EVA atalhado verde o filete e antera (Figura 23).

**Figura 22 – Moldes de estruturas reprodutoras. 22A: Molde do estilete e estigma; 22B: Molde do filete e antera.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 23 – Estruturas (estilete e estigma; filete e antera) produzidas nas folhas de EVA atalhado nas cores amarela e verde.**

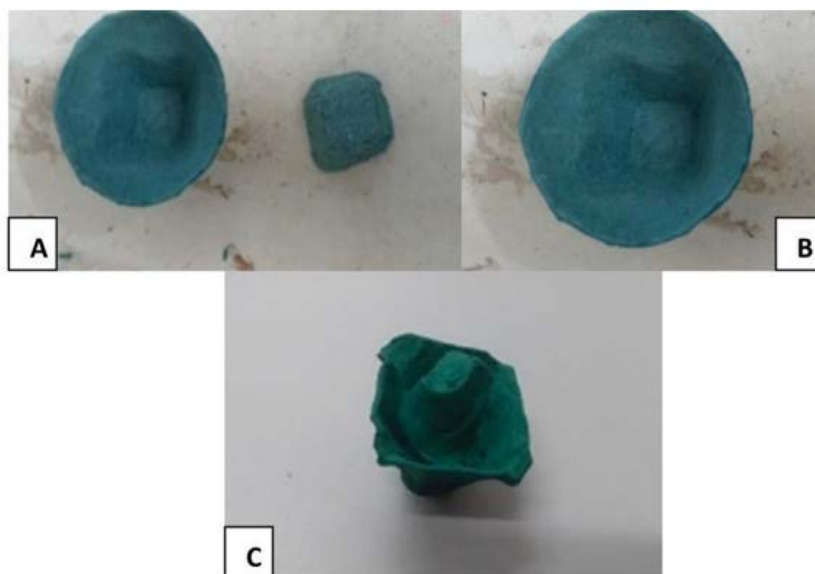


Fonte: Arquivo pessoal.

## Nectário e Androginóforo

4. Corte dois pedaços da embalagem de ovo de forma que um fique mais estreito que o outro. O mais largo será o nectário e a parte mais estreita será colada no interior da estrutura que está simulando o nectário para formar o androginóforo (Figuras 24A, 24B e 24C).

**Figura 24 – Construção do nectário e androginóforo. 24A: Cortes da embalagem de ovos. 24B: Estrutura mais larga que será o nectário. 24C: Estruturas unidas simulando o androginóforo.**

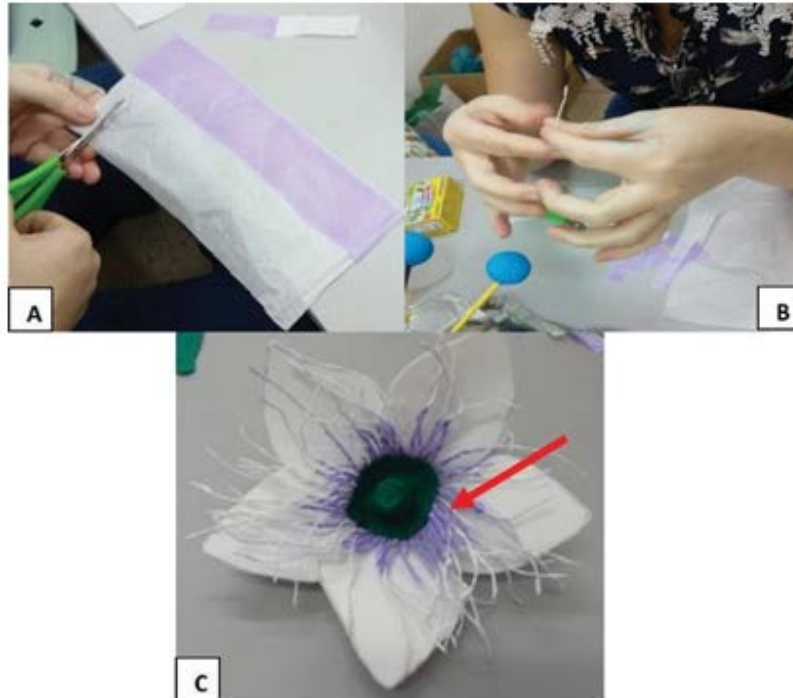


Fonte: Arquivo pessoal.

## Coronas

5.No papel de seda cor branca corte 14 cm de largura e 16 cm de comprimento. Enquanto no papel de seda cor lilás, corte apenas 6 cm de largura e 16 cm de comprimento. Em seguida, cole o papel branco sobre o lilás. Após, recorte tiras finas e enrole-as simulando as coronas (Figuras 25A, 25B e 25C).

**Figura 25 – Construção da coroa. 25A: Colagem do papel de seda branco sobre o papel de seda lilás e corte em tiras; 25B: Tiras sendo enroladas; 25C: Estrutura pronta.**



Fonte: Arquivo pessoal.

6. Utilizando o EVA atalhado na cor verde, corte um pedaço de 1 cm de largura e 2 cm de comprimento, enrole e na ponta coloque cola para fixar. Este ficará com um aspecto de um cilindro, e será utilizado para simular o ovário (Figura 26).

**Figura 26 – Ovário.**

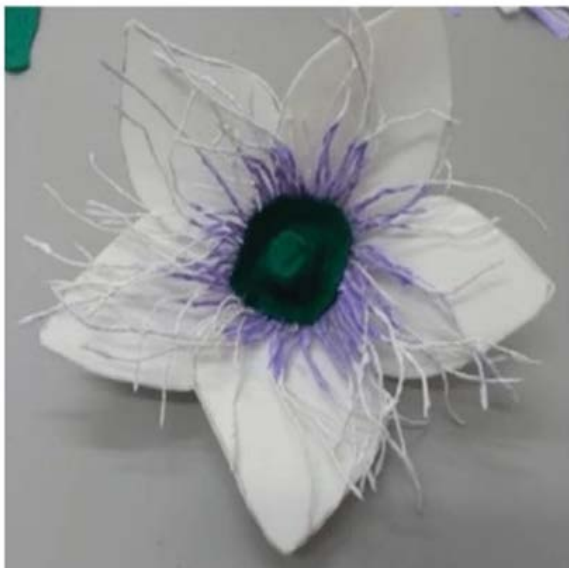


Fonte: Arquivo pessoal.

## Montagem do recurso

7. Quando as coronas já estiverem prontas, cole-as ao redor do nectário, espere secar, para só então colar as pétalas sob a estrutura como mostram as Figuras 27 e 28, e em seguida cole as sépalas.

**Figura 27 – Colagem das coronas e da pétala no nectário.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 28 – Parte inferior da montagem do recurso.**



Fonte: Arquivo pessoal.

8. Sobre o androginóforo, cole o filete e a antera, sobre estes cole o ovário e por fim o estilete e estigma, conforme mostra a Figura 29.

**Figura 29 – Flor de Maracujá, recurso pronto.**



Fonte: Arquivo pessoal.

Depois que todas as estruturas estiverem prontas, recorte dois pedaços de EVA na cor preta e sobre estes cole a pétala, o estilete e o estigma. Recorte também três pedaços de EVA na cor branca e nestes cole o filete e a antera, o androginóforo e o ovário. Esta adaptação foi utilizada para destacar o seu formato. Em seguida cole todas as estruturas da flor sobre a base feita de papelão, coberta com EVA da cor vermelha, contendo ainda as respectivas legendas de cada estrutura.

Faça a legenda digitada em processador de texto (Fonte ARIAL, tamanho do título 120 e o corpo do texto, tamanho 48) e em Braille (Figura 30).

**Figura 30 – Recurso pronto com todas as suas respectivas legendas, incluindo o Braille.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## REFERÊNCIAS

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. Morfologia Vegetal, Organografia e Dicionário Ilustrado de Morfologia das Plantas Vasculares. 2. ed. São Paulo, Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2011.

KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. 4. d. São Paulo, EDUSP, 2011.

SANTOS, C. R.; MANGA, V. P. B. B. Deficiência visual e ensino de Biologia: pressupostos inclusivos. Revista FACEVV, Vila Velha, n. 3, p. 13-22, jul./dez, 2009.



# Inovando no ensino de citologia: recursos inclusivos de diferentes tipos de células

Nanny Vitória dos Santos

*Graduanda em Licenciatura em Biologia, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA*

Josilene Pereira do Nascimento

*Mestre em Ciências Biológicas – INPA; Graduada em Licenciatura em Biologia, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA*

Daniella Patrícia Brandão Silveira

*Mestre em Ciências da Saúde - UFMA; Graduada em Licenciatura em Biologia, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA*

Naiza Maria Castro Nogueira

*Doutora em Ecologia e Recursos Naturais – UFSCar; Docente do Departamento Acadêmico de Biologia do IFMA, Campus Monte Castelo*

DOI: 10.47573/aya.5379.2.139.4

A Citologia pode ser caracterizada como o ramo das Ciências Biológicas que estuda as células - unidade fundamental da vida. Enquanto ciências visa abordar sobre a estrutura, função, interação entre as células, composição, organelas, metabolismos e os demais aspectos que estejam relacionados às células.

O estudo das células aborda conteúdos básicos e de fundamental importância para compreender os processos vitais a que todo indivíduo enquanto ser social e biológico está inserido. É o tipo de matéria que não falta nas instituições de ensino, desde a educação básica até o ensino superior em áreas biológicas e da saúde, além de promover o interesse científico (MACIEL e FÁVERO, 2012).

A Citologia traz consigo alguns desafios como a abordagem fragmentada, que interfere na compreensão do todo e a própria necessidade de abstração e imaginação dos conteúdos por parte de professores e alunos para que haja compreensão, tendo em vista a própria dimensão na microscopia (HERMEL, 2014).

Estes desafios aumentam quando se trabalha com alunos que apresentam limitações como a deficiência visual, sejam eles os de baixa visão ou os com cegueira total. E, a respeito do aprendizado, Santos e Manga (2009) afirmam que a capacidade de construção do conhecimento por pessoas com visão normal é a mesma dos que possuem deficiência visual, sendo necessárias estratégias pedagógicas diferenciadas e adaptadas a estes.

Os recursos pedagógicos utilizados são fundamentais e devem estimular, mediar e fornecer condições para a exploração da percepção dos alunos, considerando que as motivações, o interesse e curiosidades são os mesmos (SÁ *et al.* 2007). Nesse sentido, a utilização de maquetes e de modelos pedagógicos é uma ferramenta importante para o desenvolvimento dos conceitos relacionados ao estudo da Citologia.

De acordo com Mendonça e Santos (2011) os modelos didáticos, estrutura tridimensional ou semi plana, podem ser utilizados como facilitadores que complementam o conteúdo teórico e permitem materializar o conceito, tornando-o assimilável.

A construção ou apresentação das diferentes células se torna importante para embasar os conceitos sobre a Teoria Celular que se fundamenta em três paradigmas:

a) Todo indivíduo é formado por células. Esta traz à tona a discussão sobre a classificação dos vírus, que não possuem células e são intracelulares obrigatórios. Costuma-se considerar que todos os seres vivos possuem células, com exceção dos vírus;

b) A célula é a unidade morfológica e funcional dos seres vivos. Esta premissa é bem compreendida na prática, uma vez que já fora explorada e comprovada;

c) Toda célula parte de uma preexistente. As bases para essa compreensão vêm da própria desmistificação da Teoria da Abiogênese ou geração espontânea, a qual afirmava que a vida se originava da matéria inanimada ou orgânica, e foi substituída, comprovadamente, pela Teoria da Biogênese, a qual comprovou que um organismo vivo se origina de outro preexistente (JUNQUEIRA *et al.* 2012).

Apesar da diversidade de seres vivos existentes na natureza, todas as células possuem uma estrutura básica, composta por membrana plasmática, citoplasma e núcleo; podendo variar



em forma e estruturas como parede celular, organelas.

O grau de diferença entre as células permite classificar os organismos em dois grandes grupos, ou as células em dois tipos: Procariontes e Eucariontes. Uma das principais diferenças que se pode observar entre os dois tipos é a ausência do envoltório nuclear na célula procariótica, o DNA encontra-se disperso no citoplasma. Além desta, o DNA das células procarióticas não se encontra combinado com proteínas, como nas células eucarióticas, além de sistema endomembranas, mitocôndrias, cloroplastos, processos de exocitose e endocitose e citoesqueleto ausentes e parede celular não celulósica. Por outro lado, as células eucarióticas possuem diferenças específicas, relacionadas às funções e a complexidade dos vegetais, como a presença de parede celular rígida e organela específica de seres autotróficos, o cloroplasto (JUNQUEIRA *et al.* 2012).

Os organismos procariontes apresentam estruturas como pili, fímbrias, flagelos e uma parede celular diferenciada, localizados externamente à membrana plasmática. Um modelo pedagógico tridimensional permite a identificação dessas estruturas por utilização do tato, para alunos com deficiência visual.

E a finalidade deste capítulo é trazer a luz da percepção tátil as diferenças entre os tipos celulares, permitindo a observação da anatomia celular e a associação entre os conhecimentos teóricos abordados e a consolidação desse conhecimento por meio das formas físicas. Alternativas pedagógicas são necessárias para facilitar o processo de ensino aprendizagem.

Nesse sentido, primamos pela realização, no processo de confecção dos recursos, da validação dos mesmos por pessoas com deficiência visual (cegueira e baixa visão), possibilitando os ajustes nas cores, contrastes, texturas, mediante suas considerações e ponderações.

Falando especificamente do modelo da célula animal, houve alterações nos recursos referentes a troca do EVA do Retículo Endoplasmático Rugoso (RER) por EVA atalhado, com textura e de cor diferente do Retículo Endoplasmático Liso (REL), as bolas pretas do RER permaneceram por dentro da estrutura para não ficarem próximas do REL.

No modelo didático da célula vegetal, optou-se por retirar o fundo da garrafa PET que simboliza o cloroplasto, substituindo por um molde em formato circular feito a partir de placas de raio x pintadas de verde. As bases que sustentam o tilacoide, o ribossomo e as mitocôndrias também foram alterados para um formato quadrado feito de EVA liso com uma cor que contrastasse com a base do modelo.

O recurso da célula procarionte também sofreu alterações. O fundo e o gargalo da garrafa PET foram recortados e substituídos por um molde em formato circular feito a partir de placas de raio x pintadas da cor referente à célula procariótica (verde). A base do flagelo foi feita de EVA liso de cor branca com um formato retangular, na base do DNA e do plasmídeo, optou-se por utilizar um EVA liso da cor preta, por conta do contraste das cores, facilitando a percepção do aluno com baixa visão, para uma melhor percepção, levando em consideração alunos com baixa visão.

Ao encerrarmos, salientamos a importância de o professor considerar, na confecção dos recursos, as características do seu aluno com deficiência visual e possibilidade da utilização dos recursos propostos mediante a realização de estratégias metodológicas que favoreçam a interação entre os alunos e, por consequência, a aprendizagem de todos.

## **Tema Geral – Citologia**

### **Assunto: Célula Eucariótica Animal**

#### **Materiais necessários**

- 3 bolas de isopor (1 bola com 300 mm e 2 bolas com 75 mm).
- 1 tubo de cola de isopor com 180ml.
- 1 folha de EVA atalhado (cor rosa).
- 1 pistola de cola quente.
- 3 bastões de cola quente.
- 1 tesoura (sem ponta).
- 1 novelo de lã amarela.
- 1 folha de EVA atalhado (cor verde-cana).
- 2 folhas de EVA lisos (cores: marrom e branco).
- 1 folha de EVA atalhado (cor vermelha) (50x50cm).
- 200 gramas de miçangas sextavadas (cor preta).
- 2 pinças escolares chatas, número 16.
- 100 gramas de miçangas meia pérola.
- 1 rolo vazio de papel higiênico.
- Papelão para a base.
- Massa de modelar vermelha.
- 1 pote de tinta para artesanato com 100 ml (cor azul-royal).
- 1 pote de tinta Guache com 15 ml (cor laranja).
- 1 pote de tinta Guache com 15 ml (cor verde).
- 1 pote de tinta Guache com 15ml (cor vermelha).
- 1 pote de tinta Guache com 15ml (cor amarela).
- 1 pote de tinta Guache com 15ml (cor cinza).
- Suporte de ovo de papelão (cor vermelha).
- 16 palitos de dente.
- 1 lixa de unha.
- Folhas de jornal.

## CONFECÇÃO DO RECURSO

### Suporte

1. Para o suporte de sustentação da célula, utilize suporte de ovo de papelão fazendo com que fique fixa. Corte nas proporções indicadas na imagem (Figura 1).

**Figura 1- Suporte de ovo de papelão já cortado para base da célula.**



Fonte: Arquivo pessoal.

### Estrutura da célula:

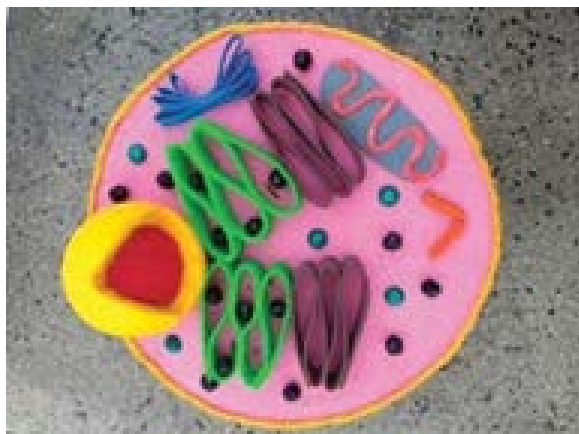
1. Lixe metade de uma bola de isopor de 300 mm externamente com uma lixa de unha para retirar as imperfeições. Preencha o interior da mesma com folha de jornal amassado. Pinte a parte externa com a tinta azul e, após secar, fixe no suporte com cola quente.

### Organelas

1. Para produzir o citosol corte o EVA atalhado, cor rosa, em formato circular, seguindo as proporções do isopor circular. Com cola de isopor, cole o corte de EVA no isopor.

2. Para representar a membrana plasmática, cole a lã amarela na margem circular da bola de isopor (Figura 2).

**Figura 2 - Lã amarela já colada simulando a membrana plasmática.**



Fonte: Arquivo pessoal.

3. O rolo de papel higiênico deve ser dobrado ao meio e cortado em tiras finas, estas devem ser pintadas com tinta azul, depois de secas, devem ser coladas para representar o Complexo golgiense (Figura 3).

**Figura 3 - Tiras de rolo de papel higiênico cortadas e pintadas.**



Fonte: Arquivo pessoal.

4. Utilize o molde de forma ovalada em um pedaço de papelão, depois recorte-o e pinte de cinza para a construção da mitocôndria. Faça esse processo duas vezes, pois são duas mitocôndrias (Figura 4).

**Figura 4- Molde cortado, sendo pintado de cinza.**



Fonte: Arquivo pessoal.

5. Molde uma parcela de massa de modelar, de cor vermelha, em formato serpentino e, com cola de isopor, cole sobre o pedaço de papelão já pintado com tinta cinza (Figura 5).

**Figura 5 - Molde com a massa de modelar já colada.**



Fonte: Arquivo pessoal.

6. Para confecção do retículo endoplasmático liso corte o EVA marrom em tiras compridas (30 cm de comprimento e 3 cm de largura), depois dobre-o e cole com cola quente na forma de um retículo (Figura 6).

**Figura 6 - Retículo endoplasmático liso pronto.**



Fonte: Arquivo pessoal.

7. Corte um EVA atalhado, da cor verde, em tiras compridas (30cm de comprimento e 3 cm de largura) e dobre-as na forma de um retículo. Com cola quente, cole as miçangas sextavadas, cor preta, ao longo do retículo com alguns espaçamentos, para produção do retículo endoplasmático rugoso (Figura 7).

**Figura 7 - Retículo endoplasmático rugoso pronto.**



Fonte: Arquivo pessoal.

8. Utilize uma bola de isopor com 75 cm e corte um fragmento em formato triangular que vai até o centro dela (Figura 8). Lixe a parte interior do corte e a exterior até obter uma superfície lisa, pinte o lado externo da bola com tinta amarela para a produção do núcleo.

**Figura 8 -Bola de isopor cortada e pintada externamente com tinta amarela.**



Fonte: Arquivo pessoal.

9. Diminua o segmento retirado da estrutura anterior para a produção do nucléolo, mantendo o formato em que foi cortado para que possa ser encaixado no núcleo.

10. Pinte com tinta vermelha e cole, com cola quente, o EVA atalhado vermelho na estrutura que será o nucléolo. Depois de prontas, encaixe as duas estruturas (Figura 9).

**Figura 9 - Núcleo e nucléolo encaixados.**



Fonte: Arquivo pessoal.

11. Corte as pontas de 4 (quatro) palitos, cole um no outro para ter a configuração circular e pinte com tinta laranja como exemplificado na figura 10, faça 4 (quatro) centríolos, 2 (dois) para a célula e 2 (dois) para a base. Ao todo devem ser utilizados 16 (dezesesseis) palitos de dente.

**Figura 10- Palitos cortados e pintados simulando centríolos.**



Fonte: Arquivo pessoal.

12. Cole as miçangas sextavadas pretas (as mesmas que foram usadas no Retículo endoplasmático rugoso) no fundo material já pronto, deixe espaço entre uma e outra miçanga, elas irão simular os ribossomos (Figura 11).

13. Repita o passo anterior com as miçangas meia pérola já pintadas de verde, para simular os lisossomos (Figura 11).

**Figura 11 - Miçangas sextavadas pretas simulando os ribossomos e miçangas meia pérola pintadas de verde simulando lisossomos.**



Fonte: Arquivo pessoal.

14. Cole todas as estruturas na célula seguindo a conformação da Figura 12.

**Figura 12 - Célula eucarionte animal pronta.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## Base

1. Depois que todas as estruturas estiverem prontas, as mesmas devem ser coladas em uma base feita de papelão coberta com EVA na cor branca, contendo as legendas de cada estrutura.

2. Faça a legenda de cada estrutura em um programa de editor de texto. (Fonte Arial, tamanho do título 120 e o corpo do texto, tamanho 48), faça também a legenda em braile, cole na base (Figura 13).



**Figura 13 - Modelo já pronto com todas as respectivas legendas incluindo o Braille.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## Assunto: Célula Eucariótica Vegetal

### Materiais necessários

- 1 caixa oitavada de pizza (tamanho 35x35 cm).
- 1 metro de plástico bolha.
- 1 pistola de cola quente.
- 2 bastões de cola quente.
- 2 tubos de cola de isopor (90 ml cada).
- 2 garrafas pet (250 ml).
- 1 novelo de lã vermelha.
- 1 cola permanente Acrilex (37 gramas).
- 1 folha de EVA atalhado (cor rosa).
- 5 folhas de EVA lisos (cores: 4 azul e 1 marrom).
- 1 folha de EVA atalhado (cor: vermelha) (50x50 cm).
- 2 sacos plásticos transparentes (de 500 gramas).
- 200 gramas de miçangas sextavada (cor preta).
- 2 pinças escolares achatadas, número 16.
- 1 pote de tinta de artesanato, 100ml (cor verde-cana).

- 2 bolas de isopor (75 mm).
- 2 rolos vazios de papel higiênico.
- Papelão para a base.
- 1 folha de raio x.
- Massa de modelar (cor vermelha).
- 1 pote de tinta Guache com 15ml (cor vermelha).
- 1 pote de tinta Guache com 15ml (cor amarela).
- 1 pote de tinta Guache com 15ml (cor cinza)
- Tesoura (sem ponta).
- Fita para embalagem transparente (fita “durex”).
- 9 tampinhas iguais de refrigerante (sugestão: Sprite e Coca-Cola).

## CONFECÇÃO DO RECURSO

### Célula

1. Use uma caixa oitavada de pizza para a estrutura da célula vegetal. (Figura 14). Pinte a parte externa da caixa de pizza com tinta cor verde-cana.

Figura 14- Caixa de pizza.



Fonte: Arquivo pessoal.

### Organelas

1. Para a Membrana plasmática cole, com cola quente, o plástico bolha na parede interna, para melhor fixação foi usada fita “durex” (Figura 15).

**Figura 15 - Plástico bolha sendo colado na caixa oitavada de pizza já pintada.**



Fonte: Arquivo pessoal.

2. Para produzir o citosol, corte o EVA atalhado cor rosa seguindo a proporção octogonal da caixa oitavada de pizza. Com cola de isopor, cole o EVA cortado no fundo da caixa (Figura 16).

**Figura 16 - EVA atalhado rosa colado no fundo da caixa de pizza.**



Fonte: Arquivo pessoal.

3. Corte pedaços de lã vermelha, cole em formato circular na parte externa da caixa oitavada de pizza (Figura 17), para representar os plasmodesmos.

**Figura 17 - Lã simulando os plasmodesmos.**



Fonte: Arquivo pessoal.

4. O rolo de papel higiênico deve ser dobrado ao meio e cortado em tiras finas, estas devem ser pintadas com tinta azul, depois de secas, devem ser coladas para representar o Complexo golgiense (Figura 18).

**Figura 18-Tiras de rolo de papel higiênico cortadas e pintadas.**



Fonte: Arquivo pessoal.

5. Utilize o molde de forma ovalada em um pedaço de papelão, depois recorte-o e pinte de cinza para a construção da mitocôndria. Faça esse processo duas vezes, pois são duas mitocôndrias (Figura 19).

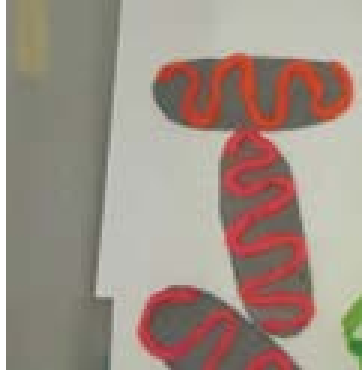
**Figura 19-Molde cortado sendo pintado com tinta cinza.**



Fonte: Arquivo pessoal.

6. Molde uma parcela de massa de modelar, de cor vermelha, em formato serpentino e, com cola de isopor, cole sobre o pedaço de papelão já pintado (Figura 20).

**Figura 20 - Molde com a massa de modelar já colada.**



Fonte: Arquivo pessoal.

7. Para confecção do retículo endoplasmático liso corte o EVA marrom em tiras compridas (30 cm de comprimento e 3 cm de largura), depois dobre-o e cole com cola quente na forma de um retículo (Figura 21).

**Figura 21 - Retículo endoplasmático liso pronto.**



Fonte: Arquivo pessoal.

8. Corte um EVA atalhado, da cor verde, em tiras compridas e dobre-as na forma de um retículo. Com cola quente, cole as miçangas sextavadas, cor preta, ao longo do retículo com alguns espaçamentos, para produção do retículo endoplasmático rugoso (Figura 22).

**Figura 22 - Retículo endoplasmático rugoso pronto.**



Fonte: Arquivo pessoal.

9. Corte em formato retangular um lado da garrafa pet de 250 ml, para fazer a representação do cloroplasto (Figura 23).

**Figura 23 - Corte na garrafa pet.**



Fonte: Arquivo pessoal.

10. Corte as extremidades da garrafa (gargalo e fundo) e com molde proporcional a abertura, cole a folha de raio x usando cola de isopor.

11. Pinte toda a estrutura da garrafa com tinta verde-cana (Figura 24).

**Figura 24 - Garrafa pet sendo pintada com tinta cor verde cana.**



Fonte: Arquivo pessoal.

12. Pinte 5 (cinco) tampinhas com tinta verde-cana, após secar cole de duas em duas com cola permanente Acrilex nas bordas, para a construção dos tilacoides. Uma tampinha pronta será usada na base (Figura 25).

**Figura 25 - Tampinhas pintadas sendo coladas.**



Fonte: Arquivo pessoal.

13. Depois de prontas, as representações dos tilacoides devem ser coladas dentro da estrutura anterior com cola permanente Acrilex para a construção do cloroplasto (Figura 26).

**Figura 26 - Cloroplasto pronto.**



Fonte: Arquivo pessoal.

14. Utilize uma bola de isopor com 75 cm e corte um fragmento em formato triangular que vai até o centro dela (Figura 27). Lixe a parte interior do corte e a exterior até obter uma superfície lisa, pinte o lado externo da bola com tinta amarela para a produção do núcleo.

**Figura 27- Bola de isopor cortada e pintada externamente com tinta amarela.**



Fonte: Arquivo pessoal.

15. Diminua o segmento retirado da estrutura anterior para a produção do nucléolo, mantendo o formato em que foi cortado para que possa ser encaixado no núcleo.

16. Pinte com tinta vermelha e cole, com cola quente, o EVA atalhado vermelho na estrutura que será o nucléolo. Depois de prontas, encaixe as duas estruturas (Figura 28).

**Figura 28 - Núcleo e nucléolo encaixados.**



Fonte: Arquivo pessoal.

17. Infle um saco transparente e feche a “boca”, cole na representação do citosol com fita durex para a representar o vacúolo (Figura 29).

**Figura 29- Saco fechado e inflado simulando o vacúolo.**



Fonte: Arquivo pessoal.

18. Cole as miçangas sextavadas pretas (as mesmas que foram usadas no Retículo endoplasmático rugoso) no fundo material já pronto, deixe espaço entre uma e outra miçanga, elas irão simular os ribossomos (Figura 30).



**Figura 30 - Miçangas sextavadas pretas simulando os ribossomos.**



Fonte: Arquivo pessoal.

19. O modelo pronto com todas as organelas (Figura 31).

**Figura 31- Modelo pronto, com todas as organelas posicionadas.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## Base

1. Depois que todas as estruturas estiverem prontas, as mesmas devem ser coladas em uma base feita de papelão coberta com EVA na cor azul, contendo as legendas de cada estrutura.

2. Faça a legenda de cada estrutura em um programa de editor de texto. (Fonte Arial, tamanho do título 120 e o corpo do texto, tamanho 48), faça também a legenda em braile, cole na base, (32).

**Figura 32 - Modelo já pronto com todas as respectivas legendas incluindo o Braille.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## Tema Geral - Citologia

### Assunto: Célula Procarionte

#### Materiais necessários

- 1 garrafa pet de dois litros.
- Hastes de cotonetes.
- 200 gramas de miçangas sextavadas (cor preta).
- 1 novelo de lã amarela.
- 1 pote de tinta para artesanato com 100 ml (cor verde).
- 1 folha de EVA atalhado (cor vermelha).
- 1 folga de EVA liso (cor preta).
- 1 tubo de cola de isopor.
- 2 bastões de cola quente.
- 1 pistola de cola quente.
- Folhas de jornal.
- Folha de raio-x
- 2 pinças escolares achatados, número 16.
- 1 marcador permanente.
- 1 tesoura (sem ponta) e uma tesoura com ponta.
- 60 cm de fio de cabeceira de rede.

## Estrutura da célula

1. Marque a garrafa pet com um marcador permanente e depois recorte-a como mostra a Figura 33.

**Figura 33 - A imagem mostra a garrafa pet sendo cortada no formato de uma célula procarionte (bactéria).**



**Fonte: Arquivo pessoal.**

2. Preencha o fundo do corte com folhas de jornal levemente amassadas, para preenchimento da célula (Figura 34).

**Figura 34 - Imagem de como o jornal deve ser posicionado, com a finalidade de preenchimento.**



**Fonte: Arquivo pessoal.**

## Organelas

1. Corte um EVA atalhado cor vermelha nas dimensões de largura e comprimento equivalentes ao corte feito anteriormente na garrafa pet. Cole o molde de EVA atalhado já cortado em cima do jornal amassado, para representar o citoplasma (Figura 35).

**Figura 35 - EVA atalhado sendo posicionado na garrafa pet.**



Fonte: Arquivo pessoal.

2. Pinte a garrafa com tinta cor verde-cana externamente, indicado passar duas demãos para uma cobertura satisfatória.

**Figura 36 - Garrafa pet preenchida sendo pintada.**



Fonte: Arquivo pessoal.

3. Cole a lã amarela com cola de isopor de forma ondulada, para simular material genético da célula (Figura 37).

**Figura 37 - Lã amarela já colada em formato ondulado.**



Fonte: Arquivo pessoal.

4. Cole as miçangas sextavadas pretas, no fundo material, deixando espaço entre as miçangas, elas simulam os ribossomos.

5. Corte o EVA liso, cor preta, aproximadamente 3cm de largura, dobre ao meio e cole, com cola quente, em sentido longitudinal, cole o mesmo em torno do corte na garrafa pet, simulando a membrana plasmática. (Figura 38)

**Figura 38 - EVA liso cor preta sendo colocado nas bordas da garrafa pet.**



Fonte: Arquivo pessoal.

6. Retire o algodão das pontas das hastes do cotonete, corte as hastes ao meio (em tamanhos iguais), perfure a garrafa pet já pintada com uma tesoura de ponta e insira na garrafa as hastes, coloque cola quente para fixar melhor as hastes na garrafa. As hastes simulam as fímbrias da célula procarionte.

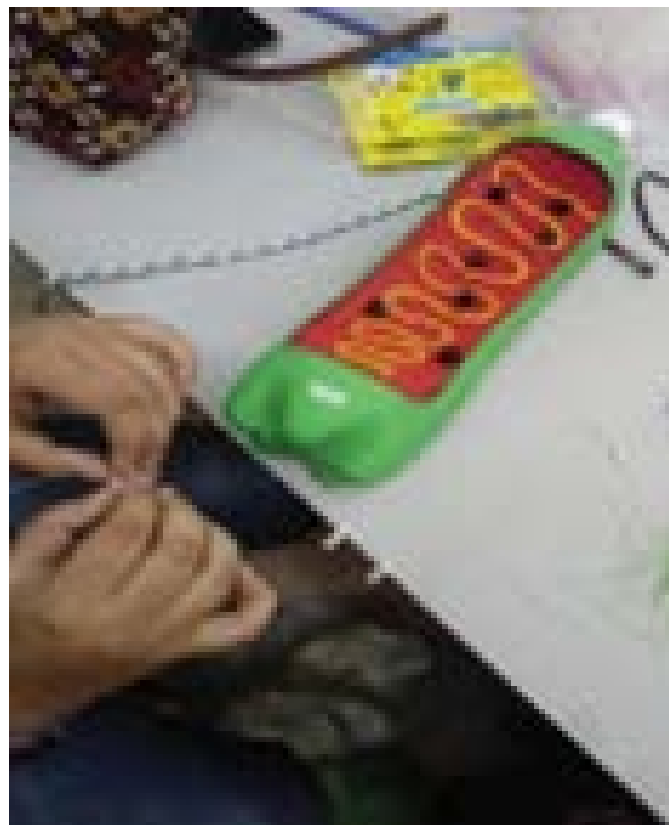
**Figura 39 - Fímbrias já fixadas na garrafa pet.**



Fonte: Arquivo pessoal.

7. Para o flagelo use 60cm de fio (punho) de rede fixado na extremidade (gargalo de PET)

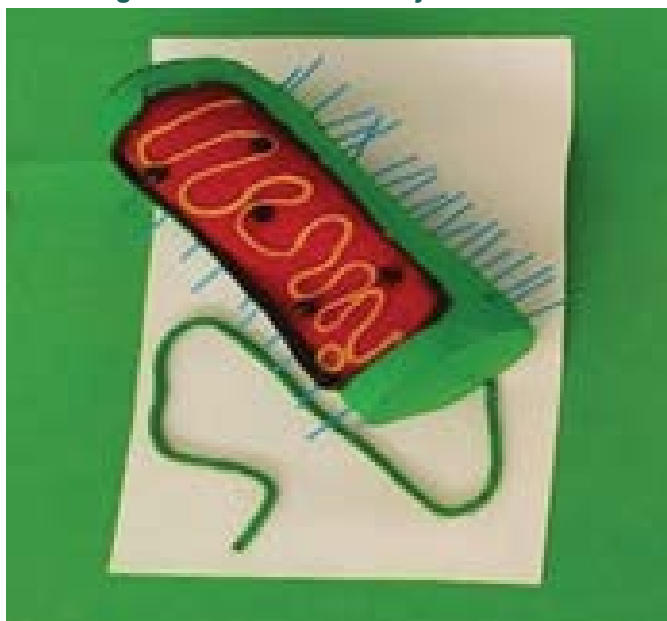
**Figura 40 - Flagelo sendo fixado.**



Fonte: Arquivo pessoal.

8. Corte as extremidades da garrafa (gargalo e fundo) e com molde proporcional a abertura, cole a folha de raios-X x usando cola de isopor.

**Figura 41 - Extremidades já finalizadas.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## Base

1. Depois que todas as estruturas estiverem prontas, as mesmas devem ser coladas em uma base feita de papelão coberta com EVA liso na cor verde, contendo as legendas de cada estrutura.

2. Faça a legenda de cada estrutura em um programa de editor de texto. (Fonte Arial, tamanho do título 120 e o corpo do texto, tamanho 48), faça também a legenda em braille, cole na base (Figura 42).

**Figura 42 - Modelo já pronto com todas as respectivas legendas incluindo o Braille.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## REFERÊNCIAS

HERMEL, E. E. S. O ensino de biologia celular na formação inicial de professores de Ciências e de Biologia. ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 17., 2014, Fortaleza. Anais [...]. Chapecó: Universidade Federal da Fronteira Sul, 2014.

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J.; ANDRADE, C. G. T.; JORDÃO, B. Q. Biologia celular e molecular McGraw-Hill Interamericana, 2012.

MACIEL, D. E.; FÁVERO G. M. Aprendendo biologia celular através de práticas educacionais lúdicas. O professor e os desafios da escola pública paranaense, v. 1, Paraná. 2012.

SÁ, E. D.; CAMPOS, I. M.; SILVA, M. B. C. Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual. Brasília: Gráfica e Editora Cromos, 2007.

SANTOS, C. R.; MANGA, V. P. B. B. Deficiência visual e ensino de Biologia: pressupostos inclusivos. Vila Velha: Revista FACEVV, p. 9, 2009.





# Reinventando a sala de aula de genética: recursos inclusivos de ácidos nucleicos e cromossomos

Josilene Pereira do Nascimento

*Mestre em Ciências Biológicas – INPA; Graduada em Licenciatura em Biologia, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA*

Marcia Barros Alves

*Mestre em Biologia Parasitária – UNICEUMA; Graduada em Licenciatura em Biologia, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA*

Naiza Maria Castro Nogueira

*Doutora em Ecologia e Recursos Naturais – UFSCar; Docente do Departamento Acadêmico de Biologia do IFMA, Campus Monte Castelo*

DOI: 10.47573/aya.5379.2.139.5

## INTRODUÇÃO

A hereditariedade sempre foi alvo do interesse do homem com a observação de que os filhos são semelhantes aos pais, desde a Antiguidade. Os estudos que desvendaram essa transmissão de características foram de Mendel, em 1866, que analisou a hereditariedade em ervilhas, consagrando-se o pai da Genética.

A Genética estuda os mecanismos da hereditariedade ou herança biológica e ao longo dos anos, com novas descobertas, foi sendo complementada com conceitos sobre genes, variação entre os organismos, biologia molecular, ecologia e evolução.

Existem contribuições em diversas áreas de atuação vindo dessa área do conhecimento da Biologia, como o aconselhamento genético, o tratamento de doenças como o câncer, desenvolvimento de medicamentos, vacinas, elucidação de crimes, desenvolvimento de transgênicos alimentícios, entre outros.

O acesso à Ciência pela população é fundamental, tanto na perspectiva cultural, quanto social (LOPES, 2004), nesse contexto o ensino da genética demonstra-se uma necessidade na formação de consciência quanto às diferenças dos indivíduos, a percepção da Ciência no cotidiano e a ética no emprego de tecnologias originárias desse conhecimento (BARNI, 2010).

A aprendizagem da genética é complexa e envolve a compreensão de conceitos que o estudante precisa consolidar para construir o seu conhecimento e ainda assume o papel de discutir a tecnociência em uma sociedade envolvida em quase sua totalidade com aspectos tecnológicos (SILVEIRA, 2008).

O conteúdo vastamente inserido no mundo microscópico que compõe a genética é um fator dificultador de compreensão para os alunos videntes e se torna um problema ainda maior para alunos com deficiência visual, exigindo capacidade de abstração dos discentes (LOPES *et al.* 2012).

Cerqueira e Ferreira (1996) afirmam que os recursos didáticos são essenciais para que os alunos possam superar as dificuldades e para aqueles que não possuem a visão, são cruciais fornecendo estímulo de situações do mundo externo, conduzindo a um contexto favorável à aprendizagem, devendo constituir um meio facilitador, incentivador e estimulante do processo de ensino-aprendizagem (FERREIRA *et al.* 2010).

Neste viés é que se apresenta o uso dos materiais multissensoriais – aqueles que aguçam os diferentes sentidos humanos, como os materiais táteis-visuais – que propicia uma maior oportunidade de assimilação dos conceitos (CERQUEIRA *et al.*, 2017). Assim, no contexto do aluno cego, estimular a prática da produção e utilização de materiais didáticos inclusivos adequados como ferramenta de aprendizagem, possibilita uma maior interação entre os discentes e uma maior aproximação dos alunos com o conteúdo, não só aqueles com deficiência visual, mas também para os videntes, proporcionando um ambiente escolar inclusivo (CASTRO *et al.* 2015).

Duas pessoas com deficiência visual, uma cega e outra com baixa visão, participaram de um processo de validação dos três recursos didáticos, do DNA, RNA e cromossomos. Para melhorar os recursos, alguns ajustes foram sugeridos e estão explicados a seguir.

Abordando especificamente os modelos tridimensionais das moléculas de DNA e RNA, é

recomendado que durante a exposição desses recursos em sala de aula, o professor utilize um fundo preto para contrastar com o recurso, essa adaptação facilitaria a percepção do recurso por alunos de baixa visão.

A base nitrogenada uracila foi envolvida por lixa d'água preta, confundindo-se com o fundo preto. No entanto, o professor deve se atentar para, nesse caso em específico, orientar o aluno com baixa visão que mesmo que ele não perceba a base nitrogenada por meio visual, a percepção tátil será a maneira mais viável para a compreensão do recurso.

No recurso da arquitetura do cromossomo eucariótico, houve alterações quanto à cor da base, optando-se por usar uma base de EVA liso da cor vermelha; as bases individuais da dupla hélice do DNA, do nucleossomo, do cromonema e do cromossomo, foram modificadas tanto quanto a cor, quanto ao formato (cor cinza, formato retangular), sempre pensando no contraste entre as cores utilizadas no recurso.

É importante lembrar que cada base nitrogenada foi pensada e feita levando em consideração as diferenças de cor e texturas de cada uma, já que nos livros didáticos as mesmas são representadas por cores diferentes.

Finalmente, é necessário que cada educador (a) considere as particularidades de suas salas de aula e de cada aluno ao construir os modelos didáticos. Esse é um ponto crucial para permitir a inclusão real de alunos com deficiência visual no processo de ensino aprendizagem dos conteúdos não só de Biologia, mas de todas as disciplinas curriculares.

## **Tema Geral: Genética**

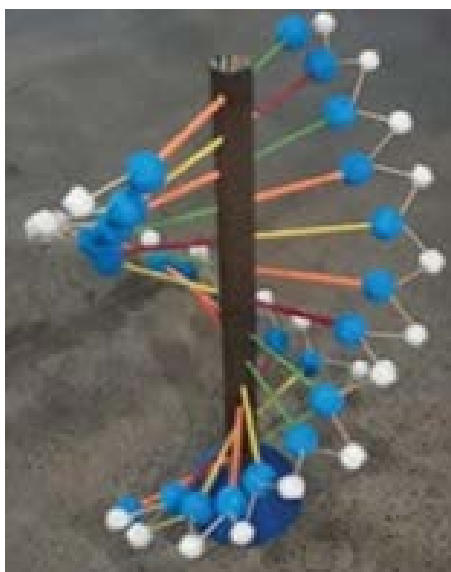
### **Assunto: Ácidos nucleicos - Molécula de DNA (Figura 1)**

#### **Materiais necessários:**

- 2 cilindros de filme de PVC (Figura 2).
- 18 palitos de churrasco (Figura 3)
- 1 caixa de palitos de dente.
- 1 pote de tinta Guache com 100 ml (cor azul-royal).
- 1 pote de tinta Guache com 15 ml (cor marrom).
- 1 pote de tinta Guache com 15 ml (cor verde-cana).
- 1 metade de bola de isopor (tamanho 150 mm), para base
- (Figura 4).
- 1 kg de argila para artesanato.
- 30 bolas de isopor (tamanho 35 mm).
- 30 bolas de isopor (tamanho 20 mm).
- 1 pacote algodão (tamanho pequeno).
- 1 folha de papel camurça amarelo.

- 200 gramas de areia para aquário (cor rosa forte, figura 5).
- 1 novelo de lã (cor: laranja).
- Papelão para a base.
- 3 folhas de EVA lisos (cor lilás).
- 1 pistola de cola quente.
- 2 bastões de cola quente.
- 1 bisnaga de cola Brascoplast.
- 1 tubo de cola de isopor.
- 1 lixa de unha.
- 1 estilete.
- 1 régua.
- 1 tesoura com ponta.
- 1 pincel escolar chato, número 16.

**Figura 1 - Molécula de DNA.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 2 - Cilindros de filme de PVC.**



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 3 - Palitos de churrasco.



Fonte: Arquivo pessoal.

## CONFEÇÃO DO RECURSO

1. Encaixe os 02 cilindros de filme de PVC, pinte-os de marrom (Figura 6).
2. Lixe todas as bolas de isopor, inclusive a metade que servirá de base, para retirar as imperfeições.
3. Pinte a metade da bola de isopor e as bolas de tamanho 35 mm de azul royal, deixe secar.
4. As bolas de tamanho 20 mm devem ser revestidas com um pouco de algodão, use a cola de isopor para isso. **Atenção, não coloque muita cola, nem muito algodão, isso pode dificultar a perfuração dos palitos de dente.**
5. Depois que tudo estiver seco, faça um furo no centro da metade da bola de isopor para encaixe do cilindro de filme de PVC, utilize o estilete para fazer o furo.
6. Coloque a argila por dentro da metade da bola de isopor.
7. Será necessário furar o cilindro e utilizar um pedaço de lã para marcar (Figuras 7, 14 e 15). Fure com a ponta da tesoura e depois com o próprio palito de churrasco, assim ficará no diâmetro adequado. Utilize também uma régua e deixe a altura de 4cm de altura de um furo para outro.
8. Depois de todos os furos no cilindro de filme de PVC, **insira os palitos atravessando o cilindro**, centralize, marque quantos centímetros cada lado do palito precisará ser revestido. **Não faça o revestimento nas pontas** (as bolas de tamanho 35 mm ficarão nelas), **nem do meio do palito**, ele ficará dentro do cilindro.

9. Depois de marcar, exatamente, os tamanhos que precisam ser revestidos nos palitos, é hora de revestir. Cada material de revestimento irá simular uma base nitrogenada do DNA:

### 9.1 – Citosina e Guanina

Retire o palito, envolva “a metade” do palito com a lã laranja, passe cola Brascoplast na ponta inicial da lã, enrole no palito, só passe cola novamente ao finalizar. **Enfie o palito no cilindro**. Na outra metade, pinte de tinta verde-cana. Faça isso para quantas combinações de Citosina e Guanina você desejar.

## 9.2 – Adenina e Timina

Retire o palito, envolva “a metade do palito” com papel camurça amarelo, passe cola Brascoplast no papel para colar. **Enfie o palito no cilindro.** Na outra “metade”, passe a cola de isopor, com o auxílio de um pincel, e jogue a areia para o aquário. Faça isso para quantas combinações de Adenina e Timina você desejar.

10. Depois de revestir todos os palitos de churrasco, pegue as bolas de tamanho 35 mm, enfie nas pontas dos palitos de churrasco. Retire, coloque uma gota de cola quente no furo que ficou na bola, enfie novamente no palito de churrasco. Faça isso com todas as bolas de tamanho 35 mm.

11. Por fim, enfie dois palitos de dente em cada bola de tamanho 20 mm que foi revestida com algodão. E vá inserido a combinação nas bolas de 35 mm (Ver Figura 1).

12. Para a base de papelão (Figura 8), faça a cobertura do papelão com EVA lilás, separe uma bola de isopor azul (tamanho 35 mm), outra revestida com algodão (20 mm) e dois palitos de churrasco para fazer uma adenina, uma timina, uma Citocina e uma Guanina.

13. Faça a legenda de cada estrutura em programa de editor de texto (Fonte Arial, tamanho do título 120 e o corpo do texto, tamanho 48). Faça a legenda em braile, cole na base, Figura 4.

Figura 4 - Bola de isopor para base.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 6 - Cilindros de filme de PVC encaixados e pintados.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 5 - Areia para aquário rosa forte.



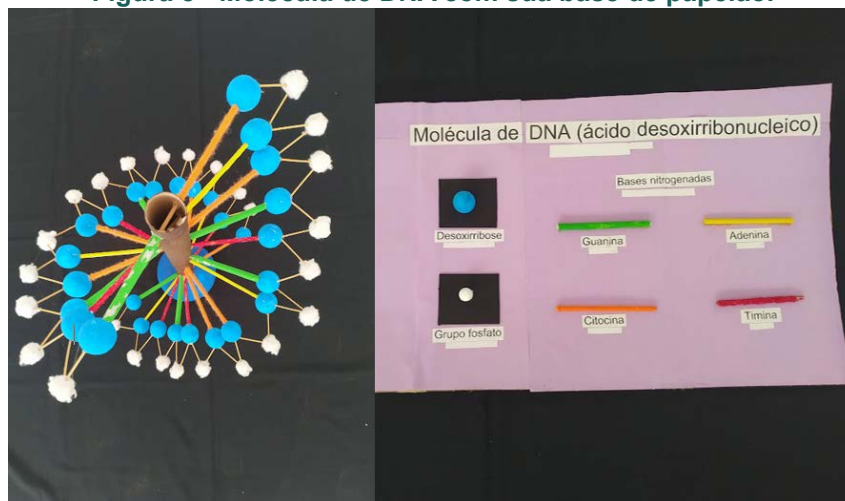
Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 7 - Processo de furar o cilindro com o auxílio da lâ para marcar.



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 8 - Molécula de DNA com sua base de papelão.**



Fonte: Arquivo pessoal.

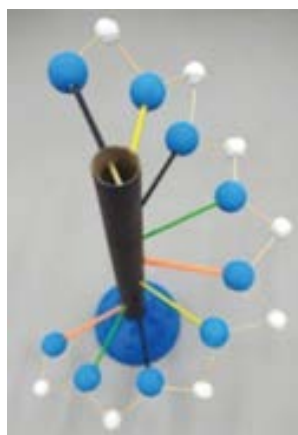
## **Assunto: Ácidos nucleicos - Molécula de RNA (Figura 9)**

### **Materiais necessários**

- 1 cilindro de papel alumínio do maior, medindo 45 cm de comprimento (Figura 10).
- 11 palitos de churrasco (Figura 11).
- 16 palitos de dente.
- 1 pote de tinta Guache com 100 ml (cor azul-royal).
- 1 pote de tinta Guache com 15 ml (cor marrom).
- 1 pote de tinta Guache com 15 ml (cor verde-cana).
- 1 metade de bola de isopor (tamanho 150 mm), para base
- (Figura 12).
- 1 kg de argila para artesanato.
- 10 bolas de isopor (tamanho 35 mm) .
- 10 bolas de isopor (tamanho 20 mm).
- 1 pacote algodão (tamanho pequeno).
- 1 folha de papel camurça amarelo.
- 1 novelo de lã (cor: laranja).
- 1 lixa d'água preta (Figura 13)
- Papelão para a base
- 3 folhas de EVA lisos (cor: lilás)
- 1 pistola de cola quente.
- 2 bastões de cola quente.

- 1 bisnaga de cola Brascoplast.
- 1 tubo de cola de isopor.
- 1 lixa de unha.
- 1 estilete.
- 1 régua.
- 1 tesoura com ponta.
- 1 pincel escolar chato, número 16.

Figura 9 - Molécula de RNA.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 11 - Palitos de churrasco.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 13 - Lixa d'água preta.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 10 - Um cilindro de papel alumínio.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 12 - Bola de isopor para base.



Fonte: Arquivo pessoal.



## CONFECÇÃO DO RECURSO

1. Pinte o cilindro de papel alumínio de marrom.
2. Lixe todas as bolas de isopor, inclusive a metade que servirá de base, para retirar as imperfeições.
3. Pinte a metade da bola de isopor e as bolas de tamanho 35 mm de azul-royal, deixe secar.
4. As bolas de tamanho 20 mm devem ser revestidas com um pouco de algodão, use a cola de isopor para isso. **Atenção, não coloque muita cola, nem muito algodão, isso pode dificultar a perfuração dos palitos de dente.**
5. Depois que tudo estiver seco, faça um furo no centro da metade da bola de isopor para encaixe do cilindro de filme de papel alumínio, utilize o estilete para fazer o furo (Figura 14A e 14B).
6. Coloque a argila por dentro da metade da bola de isopor.
7. Será necessário furar o cilindro, utilize um pedaço de lã para marcar (Figura 15). Fure com a ponta da tesoura e depois com o próprio palito de churrasco, assim ficará no diâmetro adequado. Utilize também uma régua e deixe a altura de 4cm de altura de um furo para outro.
8. Corte os palitos ao meio, você só precisará de metade deles.
9. Depois de todos os furos no cilindro de papel alumínio, **insira as metades dos palitos atravessando o cilindro**, marque quantos centímetros o palito precisará ser revestido. **Não faça o revestimento nas pontas** (as bolas de tamanho 35 mm ficarão numa das pontas e a outra ponta estará dentro do cilindro).
10. Depois de marcar exatamente os tamanhos que precisam ser revestidos nos palitos, é hora de revestir. Cada material de revestimento irá simular uma base nitrogenada do RNA:
  - 10.1 – **Citocina**

Retire o palito, envolva-o com a lã laranja, passe cola Brascoplast na ponta inicial da lã, enrole no palito, só passe cola novamente ao finalizar. **Enfie o palito no cilindro**. Faça isso para quantas Citocinas você desejar.
  - 10.2 **Guanina**

Retire o palito, pinte de verde-cana, espere secar. **Enfie o palito no cilindro**. Faça isso para quantas Guaninas você desejar.
  - 10.3 – **Adenina**

Retire o palito, envolva-o com papel camurça amarelo, passe cola Brascoplast no papel para colar. **Enfie o palito no cilindro**. Faça isso para quantas Adeninas você desejar.
  - 10.4 **Uracila**

Retire o palito, envolva-o com lixa d'água preta, passe cola Brascoplast na lixa para co-

lar. **Enfie o palito no cilindro.** Faça isso para quantas Uracilas você desejar.

11. Depois de revestir todos os palitos de churrasco, pegue as bolas de tamanho 35 mm, enfie nas pontas dos palitos de churrasco. Retire, coloque uma gota de cola quente no furo que ficou na bola, enfie novamente no palito de churrasco. Faça isso com todas as bolas de tamanho 35 mm (Figura 16).

12. Por fim, enfie dois palitos de dente em cada bola de tamanho 20 mm que foi revestida com algodão. E vá inserido a combinação nas bolas de 35 mm (Ver Figura 9).

13. Para a base de papelão (Figura 16), faça a cobertura do papelão com EVA lilás, separe uma bola de isopor azul (tamanho 35 mm), outra revestida com algodão (20 mm) e dois palitos de churrasco para fazer uma adenina, uma uracila, uma Citocina e uma Guanina.

14. Faça a legenda de cada estrutura em programa de editor de texto (Fonte Arial, tamanho do título 120 e corpo do texto, tamanho 48). Faça a legenda em Braile, cole na base, figura 16.

**Figura 14A - Processo de marcar a metade da bola (base) de isopor para colocar o cilindro de papel alumínio 14B processo de cortar a metade da bola com o estilete.**



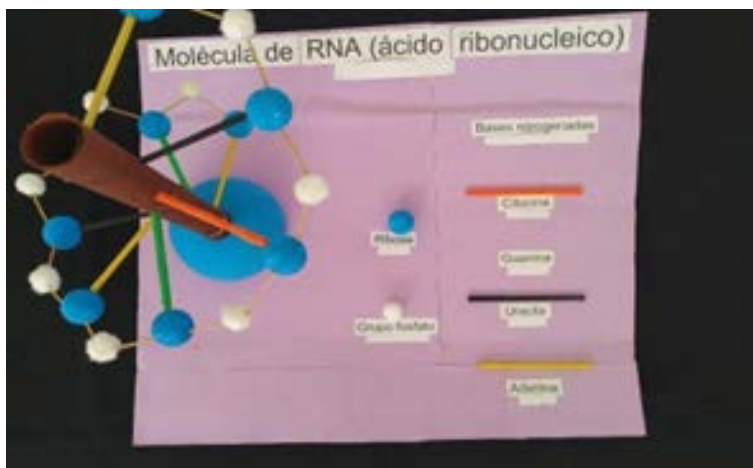
Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 15 - Processo de furar o cilindro com o auxílio da lã para marcar.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 16 - Molécula de RNA com sua base de papelão.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## **Assunto: Arquitetura do cromossomo eucariótico**

### **Materiais necessários**

- 1 pote de tinta Guache com 15 ml (cor marrom).
- 2 folhas de EVA lisos (cor cinza).
- 7 Tampinhas de refrigerante iguais (sugestão: Sprite e Coca-Cola), figura 17.
- 1 novelo de lã (cor laranja, figura 18).
- 1 novelo de lã (cor azul-royal, figura 18).
- 3 Folhas de EVA lisos (cor vermelha).
- 2 caixas de papelão.
- Molde do cromossomo feito em papelão (Apêndice A).
- 1 bisnaga de cola Brascoplast.
- Tesoura sem ponta.
- 1 pincel escolar chato, número 16.
- Um pedaço de arame recozido com 30 cm.

**Figura 17 - Tampinha de refrigerante.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 18 - Novelos de lãs laranja e azul.**

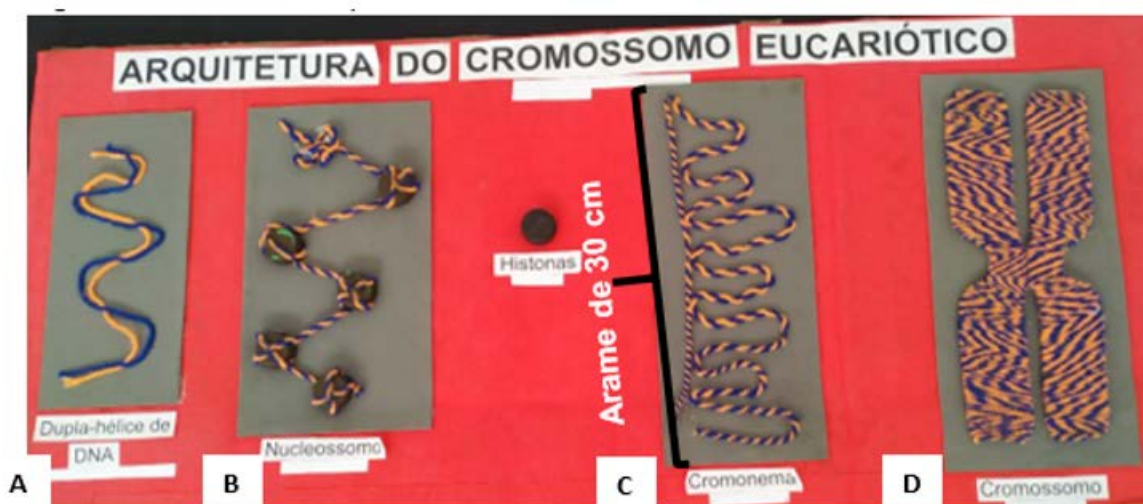


Fonte: Arquivo pessoal.

## Confecção do recurso

1. Para as histonas - Pinte as tampinhas de marrom, deixe secar.
2. Para dupla-hélice de DNA - Corte um pedaço de lã laranja e outro azul, cada um medindo 40 cm. Cole-os entrelaçados no EVA cinza (Figura 19A).
3. Para o nucleossomo - Entrelace a lã laranja com a azul e envolva as 6 tampinhas conforme demonstrado na Figura 19B. Use cola Brascoplast para fazer a colagem das lãs entrelaçadas e das tampinhas no EVA cinza. A outra tampinha será usada separada.
4. Para o cromonema - Com as lãs entrelaçadas, envolva um pedaço de arame de 30 cm (utilizamos arame recozido, o mesmo utilizado em construção civil, facilmente encontrado em lojas de materiais de construção), posicione-o esticado no EVA cinza, em seguida, faça “ondas” só com as lãs entrelaçadas, conforme apresentado na Figura 19C.
5. Para o cromossomo - Faça o molde do cromossomo no papelão (utilizar apêndice A o cromossomo ficará quase do mesmo comprimento de uma folha de papel A4), envolva-o com as lãs entrelaçadas, conforme a Figura 19D. Utilize cola Brascoplast para colar a lã no papelão. Em seguida, cole o cromossomo sobre um pedaço de EVA cinza.
6. Depois que todas as estruturas estiverem prontas, as mesmas devem ser coladas em uma base feita de papelão coberta com EVA da cor vermelha, contendo ainda as respectivas legendas de cada estrutura.
7. Faça a legenda de cada estrutura em programa de editor de texto (Fonte Arial, tamanho do título 120 e o corpo do texto, tamanho 48). Faça a legenda em Braile, cole na base, figura 19.

Figura 19A, B, C e D - Arquitetura do cromossomo eucariótico.



Fonte: Arquivo pessoal.

## REFERÊNCIAS

BARNI, G. S. A importância e o sentido de estudar genética para estudantes do terceiro ano do ensino médio em uma escola da rede estadual de ensino em Gaspar (SC). 2010. Blumenau, 2010.

CASTRO, H. C.; COUTINHO, L.; NERI, E.C.L.; MARIANI, R.; DELOU, C.M.C. Ensino inclusivo: um breve olhar sobre a educação inclusiva, a cegueira, os recursos didáticos e a área de biologia. Revista Praxis, Volta Redonda, v. 7, n. 13, p. 61-76, jan. 2015. <https://doi.org/10.25119/praxis-7-13-641>.

CERQUEIRA, B. R. S.; NAKAMURA, A.M.; SOBRINHO, I.S.Jr., PERIRATO, A.C. O ensino da primeira lei de Mendel: uma proposta multissensorial para inclusão de estudantes com baixa visão. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, n. esp., p. 5401-7, 2017.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. de M. B. Recursos Didáticos na Educação Especial. 332 Rio de Janeiro: Benjamin Constant, 1996.

FERREIRA, Flávia Eloy. CELESTE, Jordanna Luíza de Lima. SANTOS, Maria do Carmo. 335 MARQUES, Eliza Cristiane Rezende. VALADARES, Bruno Lassmar Bueno. OLIVEIRA, 336 Marciana da Silva. 2010. Cruzamento Mendelianos: o Bingo das Ervilhas, Sergipe: Revista 337 Genética da escola, 2010.

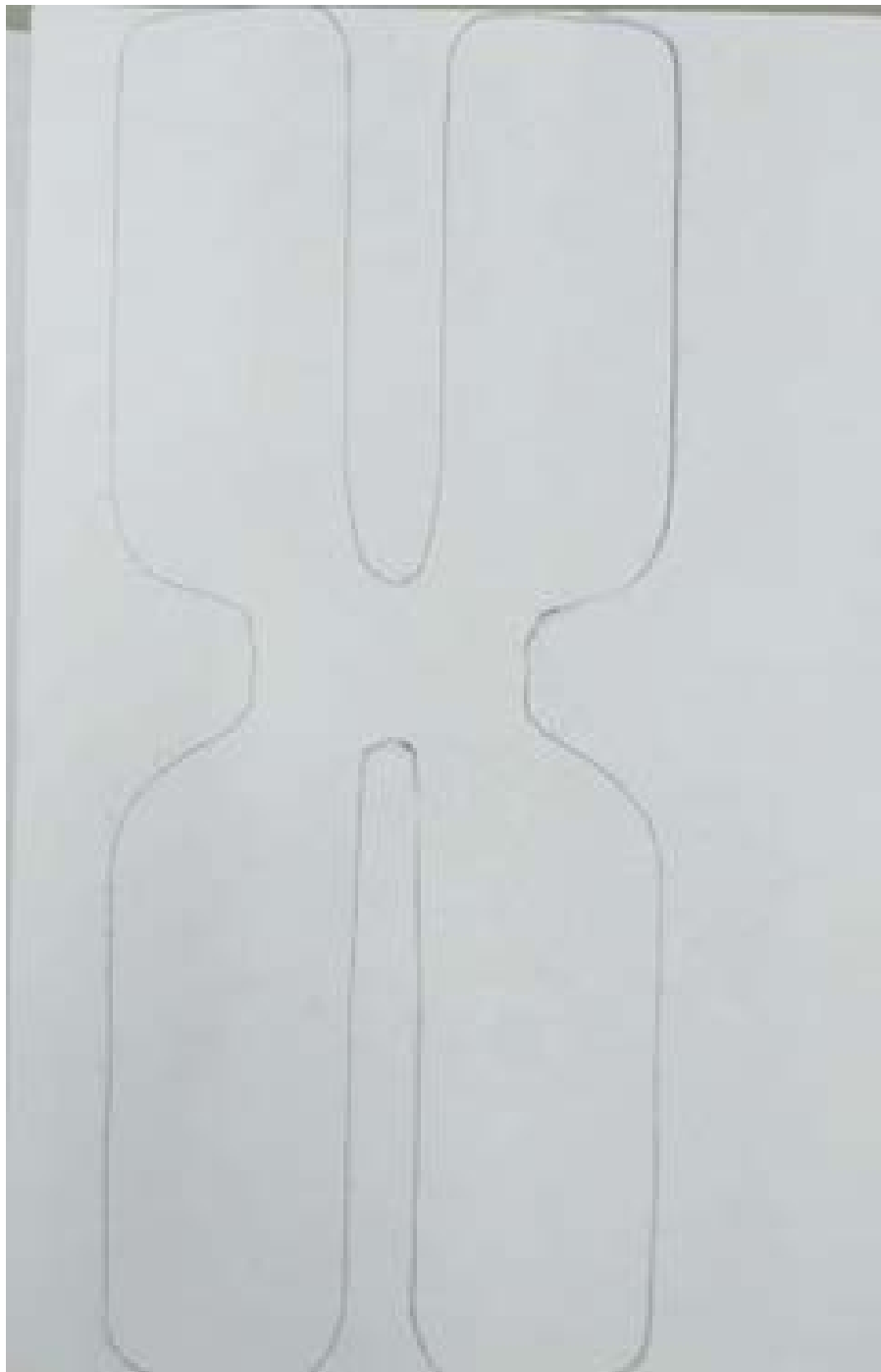
LOPES, M.C. A inclusão como ficção moderna. In: Pedagogia a revista do curso, v. 3, n. 6, São Miguel do Oeste: UNOESC, 2004. p 7-20.

LOPES, Natielle Rangel, AMADO, Manuella Villar, ALMEIDA, Lorena Alves. Produção e 352 Análise de Material Didático sobre Divisão Celular voltada para a Aprendizagem de 353 Alunos com Deficiência Visual. Espírito Santo: IFES, 2012.

SILVEIRA, L.F.S. Uma contribuição para o ensino de genética. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática). Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2008.

SOARES, K. DA. C.; PINTO, M. da C.; ROCHA, M. de. Cada locus por si Mesmo: por onde andam esses Genes? In: GENÉTICA na sala de aula: estratégias de ensino e aprendizagem. Rio de Janeiro: Promed/SEE/UFRJ, 2005. Disponível em:<http://www.ccmn.ufrj.br/curso/trabalhos/pdf/biologiatrabalhos/genetica/genetica4.pdf>.

## APÊNDICE A - MOLDE PARA FAZER O CROMOSSOMO NO PAPELÃO





# Ensino de ecologia em foco: tecnologias assistivas para aprender sobre cadeias alimentares

Alice Maria Pinto Pinheiro

*Graduanda em Licenciatura em Biologia, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA*

Luís Felipe Matos de Albuquerque

*Graduando em Licenciatura em Biologia, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA*

Rafaella Cristine de Souza

*Mestre em Agroecologia – UEMA; Graduada em Licenciatura em Biologia, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA*

Naiza Maria Castro Nogueira

*Doutora em Ecologia e Recursos Naturais – UFSCar; Docente do Departamento Acadêmico de Biologia do IFMA, Campus Monte Castelo*

DOI: 10.47573/ayd.5379.2.139.6

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), um dos temas transversais refere-se ao Meio Ambiente. Há a ideia de que para cada ser vivo que habita o planeta existe um espaço ao seu redor com todos os elementos e seres vivos que com ele interagem, por meio de relações de troca de energia: esse conjunto de elementos, seres e relações constitui o seu meio ambiente. O ser humano faz parte do meio ambiente e suas relações estabelecidas (sociais, econômicas e culturais) também fazem parte desse meio.

Manzanal e Jiménez (1995) escrevem que, para o ensino, o valor da Ecologia se apoia na ideia de que essa ciência abarca elementos básicos para a compreensão das relações da espécie humana com seu entorno. Além disso, ensinar Ecologia passa a ter um sentido mais amplo quando a humanidade compreende a sua relação com a biosfera e começa a questionar-se quanto ao seu papel na conservação e degradação do entorno.

Para Manzochi (1994), há diferentes abordagens para a Ecologia e estas podem subsidiar um ensino de Ecologia que abranja as múltiplas facetas dessa Ciência. Uma das facetas é a Ecologia Sistêmica, que enfoca o ecossistema como um todo.

Segundo o mesmo autor, entre os pontos principais que podem colaborar para o ensino de Ecologia estão a tratar os fluxos de energia e matéria a nível “global”, assim as cadeias alimentares ou tróficas são a sequência de organismos que servem de alimento uns para os outros, por onde fluem matéria e energia nos ecossistemas, como mares, lagos e florestas, entre outros.

Nas cadeias alimentares, os organismos estabelecem uma relação de nutrição entre si em um ecossistema. A cadeia é composta por produtores, consumidores de diferentes níveis, como herbívoros e carnívoros e finalmente os decompositores.

Neste trabalho, os recursos produzidos são as cadeias alimentares dulcícola, marinha e terrestre. Escolhemos utilizar as algas como produtores (autótrofos) nas cadeias dulcícola e marinha, assim como a árvore como produtor na cadeia terrestre. Animais como pássaro e cobra como consumidores na cadeia terrestre, peixes como consumidores na cadeia dulcícola e crustáceo e baleia como consumidores na cadeia marinha e as bactérias como organismos decompositores, que transformam as macromoléculas, proteínas, carboidratos e lipídeos em matéria orgânica disponível para ser reincorporada pelos autótrofos novamente nos três tipos de cadeia alimentar.

Enfatizamos que os modelos didáticos foram validados por duas pessoas com deficiência visual, uma com baixa visão e outra cega, que sugeriram alterações para tornar os modelos mais eficientes para os alunos não videntes.

No recurso da cadeia alimentar dulcícola, as setas foram aumentadas de tamanho, os desenhos foram repensados quanto aos detalhes. Na cadeia marinha, as setas foram aumentadas de tamanho, a baleia foi refeita utilizando um EVA atalhado da cor amarela, a base individual das algas foi retirada, pois dava a ideia que tinha duas camadas no toque por uma pessoa cega, a cor da base do modelo foi alterada, tudo isso por conta do contraste das cores. E por último na cadeia alimentar terrestre, o tamanho das setas foi alterado, buscou-se um novo molde para a cobra que fosse de fácil compreensão que de fato se tratava de uma cobra, a sugestão foi usar um modelo de uma cobra em posição de ataque, a cor das penas do pássaro foi alterada para a cor amarela, a lagarta também sofreu alterações quanto ao formato para facilitar a identificação do animal, no fungo (cogumelo), colocou-se uma base individual feita de EVA liso da cor



verde para melhor identificação, no caso por alunos com baixa visão. Todas essas modificações foram feitas com base em critérios que atendessem os dois públicos principais, alunos com baixa visão e alunos com cegueira total.

Considerando o contexto escolar e da sala de aula, cada educador (a) deve construir seus modelos didáticos, adequando-os para que possam contribuir para a inclusão de alunos com deficiência visual no processo de ensino aprendizagem.

## **Tema Geral: Ecologia**

### **Assunto: Cadeias Alimentares**

#### **Cadeia Alimentar Dulcícola (CAD)**

#### **Materiais necessários**

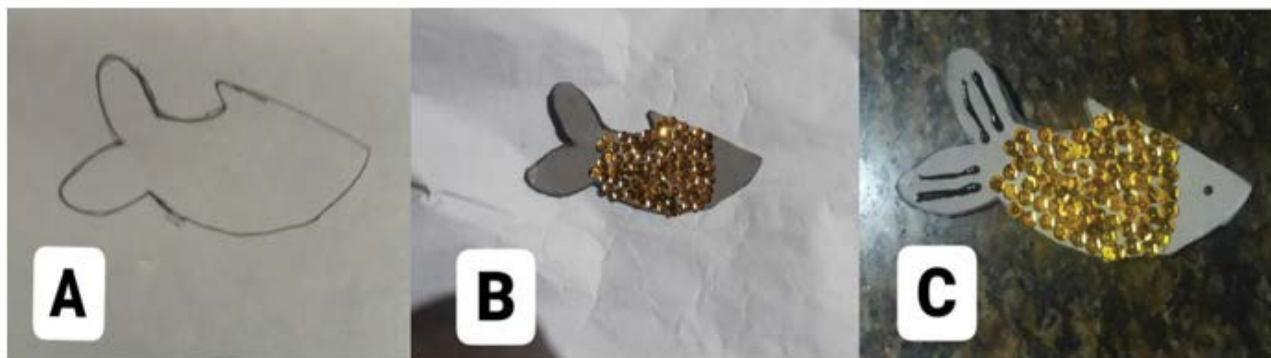
- Lantejoulas (cores verde e dourado).
- 1 Tinta Acrípufl (cor preta).
- 2 miçangas (cor preta).
- 1 folha de EVA (cor cinza).
- 1 Papel Camurça (cores azul e verde).
- 1 Cola de isopor.
- 1 Pinça
- Tesoura.
- 1 folha de EVA liso (cor branca)
- 1 folha de EVA (cor amarela).
- 1 folha de EVA (cor lilás)
- 1 folha de Papel Camurça (cor amarela)
- 1 folha de EVA (cor laranja)
- 1 Tinta Acrípufl (cor verde)

## **CONFECÇÃO DO RECURSO**

### **Branquinha comum**

1. Marque no EVA (cinza) seguindo o molde do desenho do peixe (Figura 1A) Cole as lantejoulas com a cola de isopor simulando as características das suas escamas (Figura 1B). Cole a miçanga para simular o olho. Com a tinta Acrípufl faça o contorno de todo o corpo (nada-deiras) para que possa ficar em destaque a textura (Figura 1C).

**Figura 1A, B e C - Utilização do molde para desenho em EVA, colagem de lantejoulas e detalhes em tinta Acrípuff.**

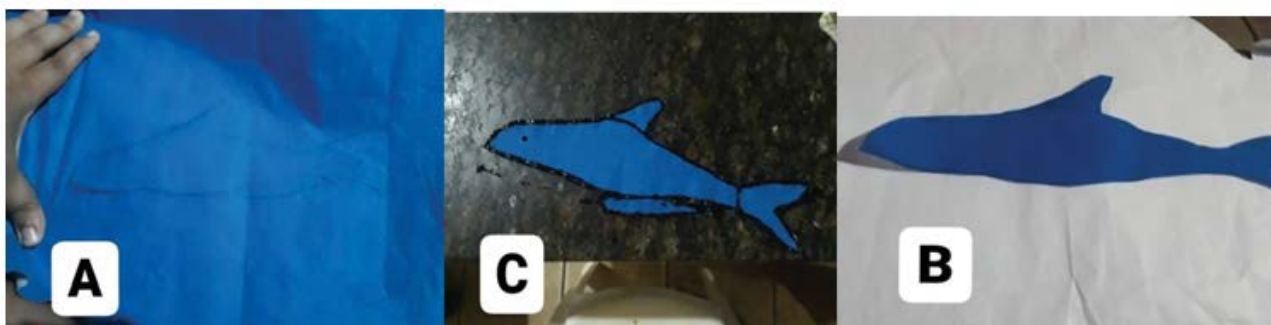


Fonte: Arquivo pessoal.

## Peixe maior

1. Marque no papel camurça (azul) seguindo o molde do desenho do peixe (Figura 2A) e corte (Figura 2B). Com a tinta Acrípuff faça o contorno de todo o corpo. Cole a lantejoulas para simular o olho. (Figura 2C)

**Figura 2A, B e C - Construção do peixe maior no papel Camurça.**

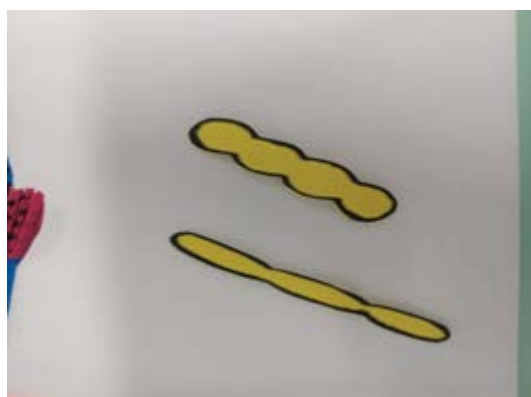


Fonte: Arquivo pessoal.

## Bactérias

1. Marque no EVA (amarelo) seguindo o molde do desenho da bactéria. Faça o mesmo modelo da bactéria no papel camurça, depois cole o papel camurça no molde de EVA, e com a tinta Acrípuff faça o contorno (Figura 3).

**Figura 3 - Modelo de bactéria finalizado.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## Algas

1. Marque no EVA (branco) seguindo o molde das algas, depois recorte. Faça a estrutura interna da alga *Cosmarium sp.* no papel Camurça verde, recorte e cole no molde feito em EVA (branco). Em seguida cole as 4 lantejoulas. Marque no papel camurça verde o molde da alga *Closterium sp.* recorte e cole no molde feito em EVA (branco). Com a tinta Acripuff (verde) faça o contorno das algas (Figura 4).

Figura 4 - Modelos de algas finalizadas.

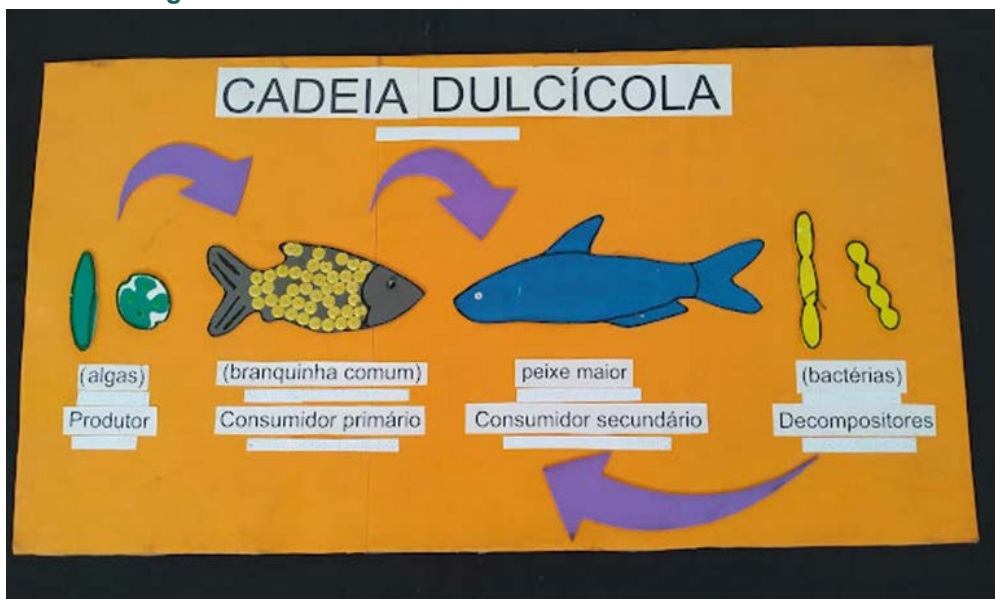


Fonte: Arquivo pessoal.

## Finalização

Em um papelão tamanho 660x500cm, cubra com uma folha de EVA laranja. Com a ajuda do molde de papel, faça as setas no EVA lilás e corte, cole na base com cola de isopor. Imprima as legendas (Título: Arial 120, legendas: Arial 48). Imprima as legendas em braile. Cole com a ajuda da cola de isopor (Figura 5).

Figura 5 - Modelo didático de Cadeia Dulcícola finalizado.



Fonte: Arquivo pessoal.

## **Tema Geral: Ecologia**

### **Assunto: Cadeias Alimentares**

#### **Cadeia Alimentar Ambiente Marinho (CAAM)**

##### **Materiais necessários**

- 1 Garrafa pet (200 ml).
- 1 Tinta artesanato cor (cores: branca, laranja e cinza).
- 1 EVA (cor preta)
- Tesoura
- Cola Quente
- 1 EVA texturizado (cor amarela).
- 1 EVA (cor rosa)
- Tinta Acripuff (cor preta).
- 1 EVA texturizado (cor verde).
- 1 Novelo de lã (cor azul).
- Cola de isopor..
- Lantejoulas (cores amarela e branca).
- Miçangas (cores preta e amarela).
- Papelão.

## **CONFECÇÃO DO RECURSO**

### **Crustáceo**

1. Marque na garrafa pet, seguindo o molde do desenho do crustáceo e recorte. (Figura 6). Primeiro, pinte com tinta de artesanato (branca) frente e verso do crustáceo que foi feito na garrafa pet. Deixe secar e pinte com a tinta de artesanato cor laranja.

Cole como base (branca) para o olho a lantejola. Cole a miçanga (cor preta) para simular o olho. Faça contornos sobre o molde, simulando a estrutura do corpo do crustáceo. Com o EVA (cor preto), faça uma base e cole o crustáceo sobre ela (Figura 7)

**Figura 6 - Molde de crustáceo sendo cortada.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 7 - Modelo de crustáceo finalizado.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## Baleia

1. Marque o molde cortado previamente (Figura 8) na folha de EVA texturizado (amarelo) e recorte (Figura 9). Com a tinta Acripuff (preta) faça o contorno da baleia (Figura 10 e 11).

**Figura 8 - Molde da baleia sendo recortado.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 9 - EVA texturizado sendo cortado de acordo com o molde.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 10 - EVA atalhado cortado e marcações feitas para passar a tinta Acrípuff.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 11- Modelo finalizado.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## Bactérias

1. Marque no EVA aveludado (verde) seguindo o molde do desenho da bactéria e recorte. Cole a lã (azul) no molde da bactéria simulando o flagelo (Figura 12). Com a tinta Acrípuff (preta), faça o contorno da bactéria.

**Figura 12 - Lã azul sendo colada no modelo de alga para simular o flagelo.**

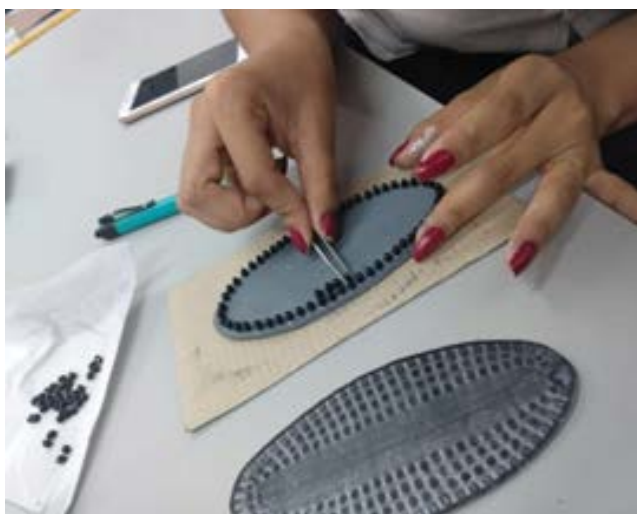


Fonte: Arquivo pessoal

## Algas

1. No papel A4 pinte de cinza, cole sobre o papelão e recorte no formato oval. Sobre o molde cinza cole as miçangas (cor preta) com auxílio de uma pinça (Figura 13). Com o EVA (branco), cole sobre o papelão e recorte no formato de círculo. Sobre o molde no formato de círculo, cole no contorno as miçangas (amarelas) e no centro as lantejoulas amarelas (Figura 14). Corte a folha de EVA preta em formato de quadrado para ser base da alga e cole a alga nesta base com cola de isopor.

**Figura 13 - Miçangas sendo coladas no modelo de alga com auxílio de uma pinça.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 14 - Lantejoulas amarelas sendo coladas no modelo de alga.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## Finalização

Em um papelão tamanho 660x600cm, cubra com uma folha de EVA rosa. Com a ajuda do molde de papel, faça as setas no EVA preto e corte. Cole na base com cola de isopor. Imprima as legendas (Título: Arial 120, legendas: Arial 48). Imprima as legendas em braile. Cole com a ajuda da cola de isopor (Figura 15).

**Figura 15 - Modelo de Cadeia alimentar marinha finalizado.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## Cadeia Alimentar Terrestre (CAT)

### Materiais necessários

- Lantejoulas (cor amarela).
- 2 Tubos de tinta ACRIPUFF (cores: preta e verde).
- 2 Miçangas (cores: preta e vermelha).
- 8 folhas de EVA lisos (cores: 2 verdes, 1 marrom, 4 pretas e 1 verde-cana).
- Cola quente.
- 1 Pacote de Penas (cor amarela).
- 2 Potes de tinta Guache (cores: amarela e vermelha).
- 1 Folha de Papelão com medida (comp. 76 cm e largura 64 cm).
- Cola de Isopor.
- Tesoura.
- 1 Folha de EVA atalhado (cor vermelha).
- 1 Folha de Papel Camurça (cor verde).
- Lascas de madeira.
- Papel A4.

### Árvore

1. Marque no EVA marrom seguindo o molde do desenho da árvore (Figura 16), recorte e faça o contorno com cola Acrípuff (preta) e reserve.

Marque no EVA verde seguindo o molde das folhas (Figura 17 e 18), em seguida cole com cola de isopor a camurça verde e faça o contorno com cola Acrípuff cor verde simulando as nervuras das folhas.

Cole as lascas de madeira, com cola quente, sobre o molde da árvore simulando o tronco (Figura 19). Após finalizar o tronco, cole nele as folhas prontas com o auxílio da cola quente (Figura 20).



**Figura 16 - Molde da Árvore em papel marcado no EVA.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 18 - Molde da folha sendo marcado no EVA verde.**



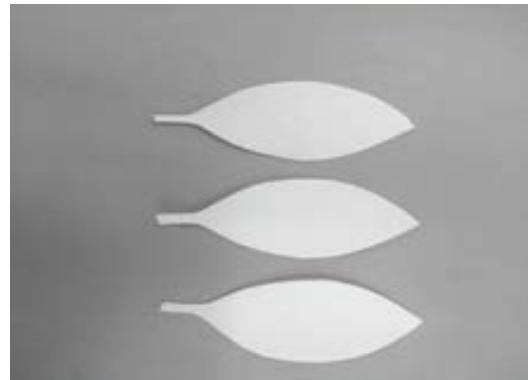
Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 20 - Folhas sendo coladas com cola quente na árvore.**



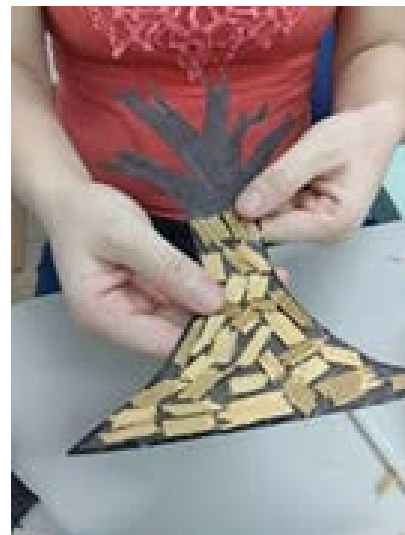
Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 17 - Molde das folhas.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 19 - Lascas de madeira sendo coladas no EVA marrom.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## Lagarta

Marque no EVA verde seguindo o molde do desenho da lagarta e faça o contorno com cola Acripuff preta (Figura 21).

Figura 21 - Modelo didático da Lagarta finalizado.



Fonte: Arquivo pessoal.

## Pássaro

1. Marque no papel A4, seguindo o molde do desenho do pássaro, pinte o molde com tinta Guache amarela, respeitando as dimensões do corpo, do bico e das patas, e coloque penas amarelas sobre o molde.

Para o bico do pássaro pinte com tinta Guache vermelha o espaço correspondente

Para o olho, cole uma miçanga vermelha (Figura 22). Com a tinta Guache vermelha pinte as patas (Figura 23).

Figura 22 - Modelo didático de pássaro já com as penas, bico pintado e olho.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 23 - Modelo do pássaro finalizado.



Fonte: Arquivo pessoal.

## Cobra

1. No papel A4, pinte com a tinta Guache amarela seguindo o desenho (Figura 24), depois espere secar o molde do desenho da cobra e cole, com a cola de isopor, as lantejoulas amarelas sobre o molde (Figura 25). Cole a miçanga preta, simulando o olho (Figura 26).

**Figura 24 - Molde da cobra sendo colorido.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 25 - Lantejoulas sendo coladas no molde.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 26 - Modelo da cobra finalizada.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## Fungos e bactérias

1. Marque com o EVA amarelo seguindo o molde da bactéria.

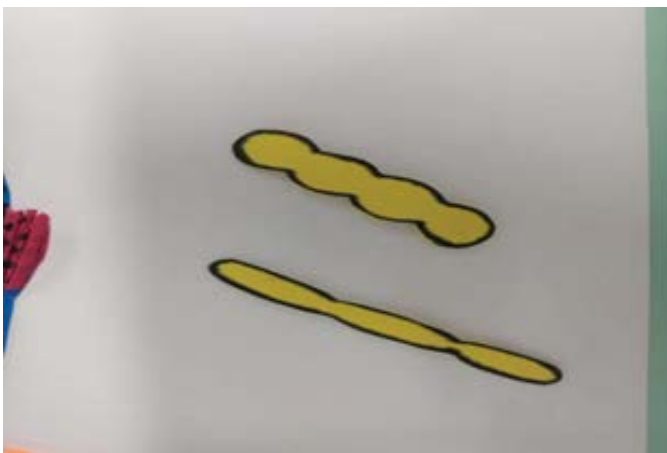
Com a tinta Acripuff preta faça o contorno das bactérias (Figura 27).

Desenhe o cogumelo obedecendo às estruturas: (chapéu, anel, pé e volvo) e com a tinta Acripuff preta faça o contorno.

Recorte no EVA verde-cana um quadrado que servirá como base.

Marque com o EVA vermelho seguindo o molde do chapéu do cogumelo (Figura 28).

**Figura 27 - Modelo das bactérias finalizado.**



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 28 - Modelo das bactérias e cogumelo finalizados.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## Finalização

Em um papelão tamanho 76x64cm, cubra com uma folha de EVA preto. Com a ajuda do molde de papel, faça as setas no EVA laranja e corte. Cole na base com cola de isopor. Imprima as legendas (Título: Arial 120, legendas: Arial 48). Imprima as legendas em braile. Cole com a ajuda da cola de isopor (Figura 29).

**Figura 29 - Modelo didático de Cadeia alimentar terrestre finalizado.**



Fonte: Arquivo pessoal.

## REFERÊNCIAS

MANANZAL, R.F. & JIMÉNEZ, M.C. - La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental Enseñanza de las Ciencias, v. 13, n. 3, p. 259-311, 1995.

MANZOCHI, L.H. – Participação do ensino de ecologia em uma Educação Ambiental voltada para a formação da cidadania: a situação das escolas de segundo grau no município de Campinas. Campinas, Instituto de Biologia, UNICAMP, 1994. 282p. Dissertação de Mestrado.

# Considerações finais

---

Este livro, construção de muitas mãos, veio no sentido de tentar suprir, mesmo que de forma parcial, uma demanda que se acentua em função do crescimento do acesso de alunos com deficiência visual ao Ensino Médio: a produção de recursos adaptados para inclusão desses alunos em aulas de Biologia. Focou em áreas da Biologia ainda pouco exploradas neste sentido como Fisiologia Vegetal, Botânica, Genética e Ecologia e buscou inovar com o uso de materiais recicláveis em uma área na qual já podemos encontrar vários trabalhos muito interessantes, a Citologia.

Se tivéssemos que sintetizar em poucas palavras o que nos motivou a chegar até a produção desse livro, diríamos que o nosso desejo foi e é o de que “ele chegue até o chão da escola” e possa contribuir de fato com a construção de processos educacionais inclusivos.

Sabemos que adentramos em um campo aberto, no qual muito conhecimento ainda está por ser produzido. Intentamos, pois, que este livro seja um instrumento que possa encorajar os professores de Biologia, diante dos desafios da inclusão, a fazerem uso dos roteiros propostos neste livro, contextualizando e adequando às realidades específicas de suas salas de aula, e/ou a produzirem novos recursos adaptados e dinamizá-las, mediante um processo de reflexão sobre suas próprias práticas. E que possa despertar novas pesquisas compromissadas com o fazer pedagógico inclusivo no ensino de Biologia.

# Organizadoras



## Naiza Maria Castro Nogueira

Possui Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Maranhão (1992), mestrado em Ciências Biológicas (Biologia Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1997) e doutorado em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos (2003). Atualmente é professor titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus São Luís Monte Castelo, atuando como docente no Curso de Licenciatura em Biologia e chefe do Núcleo de Pós-graduação da DPPGI do Campus São Luís Monte Castelo, tendo como linhas de pesquisa a área de Botânica, com ênfase em Taxonomia de Microalgas, atuando principalmente nos seguintes temas: Limnologia, Ecologia do fitoplâncton, Educação Ambiental e Educação Especial. Link do currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8738848806337904>



## Regiana Sousa Silva

Possui graduação em Licenciatura em Pedagogia pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA, especialização em Psicolinguística pela UFMA e em Educação Inclusiva pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. Mestre em Educação pelo Instituto Superior Pedagógico para la Educación Técnica y Profesional Héctor Alfredo Pineda Zaldivár – ISPETP, Cuba (2000), revalidado pela Universidade Estadual do Ceará – UECE. Doutora em Educação Científica e Matemática (2019) pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC/Universidade Federal do Mato Grosso – UFMT. Professora das Licenciaturas em Química, Biologia, Física e Matemática e coordenadora do Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências e Matemática e Educação Especial do IFMA. Link do currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5165102547137681>



## **Josilene Pereira do Nascimento**

Possui graduação em Licenciatura em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (2016), com período sanduíche na Universidad de Málaga, Espanha (2012-2013). Mestrado em Ciências Biológicas pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (2018). Atuou como docente do Ensino Superior na Universidade Estadual do Maranhão (2019-2021), do Ensino Médio no CEM Domingos Vieira Filho – Paço do Lumiar -MA (2021 -2022). Atualmente é professora EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus Zé Doca - MA. Sua área de atuação é Ecologia, com ênfase em Ecologia e taxonomia de microrganismos aquáticos (fitoplâncton e algas perifíticas) de águas continentais. Link do currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3592921988009809>



# Índice Remissivo

## A

*alunos* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*aprendizagem* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102

## B

*baixa visão* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*biologia* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*botânica* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102

## C

*cadeia alimentar dulcícola* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*cadeia alimentar marinha* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*cadeia alimentar terrestre* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*cadeias alimentares* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*cegueira* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*cegueira botânica* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*células* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*ciência* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*citologia* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*cromossomo* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102

## D

*deficiência* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*deficiência visual* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102

## E

*ecologia* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*educação* 6, 7, 48  
*educação básica* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89,

---

102  
*educação especial* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*educação inclusiva* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*educação superior* 6, 7  
*educacional* 6  
*ensino* 2, 6, 7, 10, 11, 31, 32, 33, 46, 47, 48, 49, 72, 88, 89, 101, 102  
*ensino da genética* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*ensino de botânica* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*ensino de ecologia* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*ensino médio* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*escola* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*escolar* 6, 32, 89  
*estudantes* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102  
*experiências* 6, 7, 10  
*extensão* 6, 7

## F

*fisiologia vegetal* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102

## G

*genética* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102

## I

*inclusão* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102

## M

*materiais didáticos inclusivos* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102

*matrículas* 6

*modelos didáticos* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89,

---

102

*morfologia floral* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102

*morfologia vegetal* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102

## P

*percepção tátil* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102

*pesquisa* 6, 103

*pessoas* 6, 33, 48, 49, 88

*plantas* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102

*privada* 6

*professores* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102

*projeto* 6, 7

## R

*recursos didáticos* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102

*recursos didáticos adaptados* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102

*recursos pedagógicos* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102

*RNA* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102

## S

*sala de aula* 2, 6, 7, 10, 11, 32, 33, 48, 49, 88, 89, 102

*serviços* 6

*sociedade* 6, 7, 32

## T

*trabalho* 6, 88



**A** inclusão de alunos no ambiente escolar insere-se no contexto das discussões sobre as adaptações necessárias, como a produção de materiais didáticos que favoreçam aos estudantes com deficiência visual (DV) desenvolverem habilidades cognitivas. Essa publicação é o resultado de um Projeto de Extensão realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFMA, Campus Monte Castelo, que envolveu professores de Biologia e de Educação Especial e alunos do Curso de Licenciatura em Biologia da referida IES, que tinha como objetivo desenvolver, por meio de recursos de Tecnologia Assistiva (TA) de baixo custo, estratégias metodológicas para auxiliar no ensino de Biologia para deficientes visuais, através de oficinas para professores de Biologia e pedagogos de Atendimento Educacional Especializado (ATT) de escolas públicas da grande São Luís. Para isso, os docentes produziram, através de oficinas pedagógicas, recursos de tecnologia assistiva de baixo custo para serem utilizados durante as aulas de Biologia para alunos cegos e com baixa visão das escolas onde lecionam. A ideia de publicar este livro partiu do interesse de divulgar os recursos produzidos sobre assuntos de Ciências e Biologia, para oportunizar aos professores da área e licenciandos de Biologia utilizarem as nossas ideias para multiplicar e criar novos recursos, buscando reduzir as diferenças de ensino-aprendizagem de Biologia para alunos com deficiência visual e videntes.