

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

LUIZA RAFAELA BRUNETTO

**A UTILIZAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E  
BIOLOGIA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2021

LUIZA RAFAELA BRUNETTO

**A UTILIZAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E  
BIOLOGIA**

**The use of Didactic Models in Science and  
Biology Teaching**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientadora: Profa. Dra. Rosangela Maria Boeno

Co-orientadora: Profa. Dra. Patrícia Franchi de Freitas

DOIS VIZINHOS

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

LUIZA RAFAELA BRUNETTO

**A UTILIZAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E  
BIOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado  
como requisito para obtenção do título de Licenciado em  
Ciências Biológicas da Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 08 de dezembro de 2021.

---

Rosangela Maria Boeno  
Doutora em Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Leandro Turmena  
Doutor em Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Mara Luciane Kovalski  
Doutora em Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

DOIS VIZINHOS

2021

## RESUMO

Este trabalho resulta de uma pesquisa teórica, que traz uma discussão sobre os diferentes estilos de aprendizagem, o ensino de biologia celular na Educação Básica, a transposição didática em Ciências e Biologia, culminando com uma discussão sobre os principais materiais didáticos, desde o livro didático até os modelos didáticos, foco desta pesquisa. O presente trabalho tem como objetivo central pesquisar sobre processo de ensino e aprendizagem e verificar a importância da utilização dos Modelos Didáticos neste processo. Os modelos didáticos representam importantes ferramentas ao trabalho docente, para dinamizar as suas aulas, tornando-as mais significativas aos estudantes. Além disso, segundo a teoria histórico cultural, as atividades lúdicas são fundamentais no desenvolvimento das zonas de desenvolvimento proximal e os recursos didáticos auxiliam na construção dos conceitos científicos. Os resultados da pesquisa foram analisados numa abordagem qualitativa, sendo considerado objeto de análise os trabalhos em que Modelos Didáticos foram aplicados como ferramenta didática complementar ao ensino teórico.

**Palavras-chave:** Modelos Didáticos. Histórico-Cultural. Lúdico.

## **ABSTRACT**

This work is the result of a theoretical research, which brings a discussion about the different learning styles, the teaching of cell biology in Basic Education, the didactic transposition in Science and Biology, culminating with a discussion about the main teaching materials, from the textbook even the didactic models, focus of this research. The main goal of this work is to research the teaching and learning process and verify the importance of using Didactic Models in this process. Didactic models represent important tools for teaching work, to streamline one's classes, making them more meaningful to students. Furthermore, according to historical cultural theory, recreational activities are fundamental in the development of zones of proximal development and teaching resources help in the construction of scientific concepts. The research results were analyzed using a qualitative approach, being considered the object of analysis the Works in which Didactic Models were applied as didactic tool complementary to the theoretical teaching.

**Keywords:** Didactic Models. Historical-Cultural. Ludic.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	07
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	09
2.1	<b>A Construção dos conceitos científicos na Perspectiva Histórico-Cultural</b> .....	09
2.1.1	Zona de Desenvolvimento Proximal.....	10
2.2	<b>Os Estilos de Aprendizagem</b> .....	10
2.3	<b>O Ensino de Biologia Celular na Educação Básica</b> .....	13
2.4	<b>Transposição Didática e o Ensino de Ciências e Biologia</b> .....	14
2.5	<b>Materiais Didáticos</b> .....	15
2.5.1	Livro Didático.....	15
2.5.2	Figuras.....	17
2.5.3	Atividades Experimentais.....	19
2.6	<b>Modelos Didáticos</b> .....	20
2.6.1	Os modelos didáticos na Genética, na Citologia e na Botânica.....	21
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	25
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	27
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	29
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	31

## 1 INTRODUÇÃO

Na educação, os profissionais da área deparam-se frequentemente com o seguinte problema: Como organizar adequadamente a transposição didática dos conteúdos da minha disciplina para que os alunos possam aprender? Uma maneira eficaz de encaminhar melhor as suas aulas é estudar sobre os estilos de aprendizagem e se utilizar deste recurso, verificando quantos estudantes são visuais, auditivos, cinestésicos ou ainda, mistos.

Uma dificuldade enfrentada pelos professores de Ciências e Biologia principalmente, é a difícil compreensão dos estudantes sobre citologia, no que diz respeito à estrutura celular e suas organelas, além disso, estruturas microscópicas vegetais nem sempre são possíveis de serem observadas, muitas vezes pela falta de infraestrutura de muitas escolas da rede pública de ensino. Por isso, percebe-se que nas áreas correlatas às Ciências e à Biologia as formas lúdicas são de grande valia, pois auxiliam no processo de imaginação dos estudantes, possibilitando um maior e mais efetivo entendimento. No presente projeto, faz-se uma análise dos principais materiais didáticos utilizados na educação, e quais suas aplicações dentro das áreas das Ciências, apontando seus principais ganhos e suas principais limitações.

Por experiência própria como estudante cinestésica, senti grandes dificuldades para compreender alguns assuntos dentro de Ciências e da Biologia durante toda a Educação Básica. Na graduação, deparei-me com a disciplina de Biologia Celular, encontrando novamente dificuldades para sua compreensão. Durante a graduação, tive a oportunidade de trabalhar confeccionando modelos didáticos para a disciplina de Biologia Celular por meio de um projeto de extensão na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, juntamente com a professora da disciplina, Prof. Dra. Patrícia Franchi de Freitas. A confecção destes modelos didáticos me fez perceber o quanto o lúdico e o material concreto pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

Assim sendo, esta pesquisa teórica tem como objetivo a análise de alguns trabalhos desenvolvidos sobre a utilização de Modelos Didáticos em áreas correlatas às Ciências e à Biologia, alguns havendo resultados da sua aplicação e outros apresentando revisões bibliográficas com conclusões bastante elaboradas a respeito do tema.

Deixo através deste a minha experiência pessoal, juntamente com alguns trabalhos desenvolvidos na área para demonstrar que metodologias diferenciadas propiciam uma melhor qualidade nas aulas e uma maior atenção por parte dos alunos, seja em qualquer nível de ensino, desde o básico até o superior. Os alunos raramente se esquecerão das aulas tidas

com metodologias diferentes, mesmo sem saber o que são metodologias, digo isso porque nunca me esqueci das vezes em que minhas professoras levavam “algo diferente” para as aulas.

Desta forma, o presente trabalho possui em sua estrutura, uma breve contextualização sobre os estudos de Vygotsky e a Teoria Histórico-Cultural, bem como informações sobre as formas de aprendizado, fazendo uma breve passagem sobre as principais ferramentas didáticas até chegarmos aos Modelos Didáticos, foco da presente pesquisa. Após isso, uma análise bibliográfica é feita com base em alguns trabalhos já desenvolvidos e aplicados em sala de aula em turmas de Ciências e Biologia da educação básica, a fim de verificar se estes contribuem com o processo de ensino e aprendizagem.



## 2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

### 2.1 A Construção dos Conceitos Científicos na Perspectiva Histórico-Cultural

Um dos maiores mistérios da espécie humana ainda a ser desvendado é: “Como o ser humano aprende?”, ou então: “Qual o papel do outro no processo de ensino aprendizagem?” Essas questões foram discutidas na Teoria do psicólogo russo Lev Vygotsky, a Histórico-Cultural, proposta após a Revolução Russa em 1917. A Concepção Histórico-Cultural defende que o processo de desenvolvimento se dá de fora para dentro, ou seja, primeiro o indivíduo precisa aprender para somente assim se desenvolver e construir conhecimento (COLEÇÃO GRANDES EDUCADORES LEV VYGOTSKY, 2015, n.p).

Na visão escolar, Vygotsky defendeu em sua Teoria que a ampla interação entre professor e aluno fazia-se necessária para o pleno desenvolvimento e aprendizagem deles, isso porque alegava que a prática educativa necessitava ter aulas interativas, que dessem espaço para a interação entre o professor e os alunos. Em decorrência disso, pode-se perceber que pela Concepção Histórico-Cultural, o professor desencadeia o papel de mediador do conhecimento, ou seja, ele se torna responsável por investir em metodologias que garantam essa interação professor-aluno.

Para isso, Vygotsky estudou as relações que os brinquedos e as brincadeiras, as quais ele denomina como “jogos”, desempenham no processo de desenvolvimento das crianças, seu foco de estudo. Segundo Scherer (2013, p. 12), “a criança inicia sua aprendizagem antes mesmo de frequentar a escola, trazendo para o âmbito escolar suas vivências e experiências que, por mais simples que sejam, influenciam no processo de ensino”. Por isso, o psicólogo considera importante a brincadeira e a utilização dos brinquedos no processo, tanto no cotidiano destas crianças como na vida escolar.

De acordo com a professora Martha Kohl de Oliveira, o papel das brincadeiras de faz de conta e dos jogos durante as fases iniciais da vida de uma criança fazem com que elas consigam desenvolver tanto a aprendizagem quanto o desenvolvimento: à medida que aprendem a brincar as brincadeiras ou jogos, eles desenvolvem a capacidade de entender que naquela brincadeira ou jogo existem regras e que precisam ser seguidas, exigindo muito mais da criança do que ela é capaz de compreender no momento, desencadeando a construção do conhecimento (COLEÇÃO GRANDES EDUCADORES LEV VYGOTSKY, 2015, n.p).

Como mencionado, o estudioso defende em sua Teoria que todas as interações sociais que os alunos possuem fora do ambiente escolar precisam ser levadas em conta neste

ambiente educacional, isso porque todas as áreas de convívio desencadeiam desenvolvimento e aprendizagem nos seres-humanos. Segundo Spencer e Corrêa (2015, n.p):

Assim, percebe-se a importância dos processos de aprendizagem que devem ser desenvolvidos com os educandos, sempre considerando o saber já adquirido no ambiente familiar e ampliá-lo em sala de aula de modo orientar e estimular processos internos de desenvolvimento.

### 2.1.1 Zona de Desenvolvimento Proximal

Dentro da Concepção Histórico-Cultural há o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal que precisa ser compreendido. Para Vygotsky, há três níveis de desenvolvimento humano: (i) o Real, que é aquele desenvolvimento já consolidado, no qual o indivíduo já consolidou; (ii) Potencial, ou seja, a criança ainda não o possui, mas está próximo à conquistá-lo e, (iii) Proximal, o qual está alocado de forma intermediária entre os demais, no qual é onde os mediadores atuam (professores, pais, alunos ou outras pessoas mais experientes).

É neste momento em específico (Proximal) que, segundo Vygotsky, deve ocorrer a intervenção pedagógica no processo de ensino e aprendizagem, assim como a intervenção socioambiental em que a criança está inserida. Na Zona de Desenvolvimento Proximal se faz necessária a participação ativa de professores, pais ou outras pessoas, pois, sem estas intervenções vindas de outras pessoas não seria possível atingir um grau tão elevado de aprendizado e de desenvolvimento (COLEÇÃO GRANDES EDUCADORES LEV VYGOTSKY, 2015, n.p).

Segundo Vygotsky, a interação entre os pares neste momento do aprendizado e do desenvolvimento pessoal é muito significativa, pois é essa mesma interação entre a criança-professor, criança-pais, criança-criança (com mais experiência) que fará com que o aprendizado se consolide de maneira mais eficaz. É uma vida de mão dupla: enquanto um aprende e desenvolve sua capacidade cognitiva para resolver problemas que até então não conseguia, o outro (mais experiente), desenvolve sua capacidade de interação, de ensinar, de educar (ZANELLA, 1994, p. 106).

## 2.2 Os Estilos de Aprendizagem

Uma das principais dificuldades encontradas pelos professores na profissão docente diz respeito à forma de ensinar: será que estou atingindo a todos com a metodologia de ensino que estou empregando?

Segundo Alves (2015, p. 59), os estudos sobre os Estilos de Aprendizagem surgem na atualidade como uma ferramenta para auxiliar os docentes no processo de ensino e aprendizagem. Ao compreender os diferentes estilos de aprendizagem dos seus alunos, o professor consegue aproximar suas metodologias de ensino da realidade e entendimento dos estudantes, isto porque há a preocupação em descobrir como eles reagem a situações inusitadas e aos novos conteúdos e como eles aprendem. Como consequência, conseguir desenvolver uma adaptação destes conteúdos à forma de aprendizado de cada um.

Basicamente, utiliza-se da teoria VAC para distinguir as três principais formas de aprendizados, listadas por Saldanha, Zamproni e Batista (2016, p. 2):

- Visual: neste grupo, encaixam-se todos aqueles alunos que se utilizam de imagens, figuras, gráficos e textos para assimilar novos conhecimentos, ou seja, estes precisam de estímulos visuais, da utilização de imagens e figuras ilustrativas, carregadas de cores e atrativos visuais.
- Auditivos: pertence a todos que precisam de estímulos auditivos para aprender, seja a utilização de músicas, palavras ouvidas, sons e ruídos. Este grupo, em especial, é o mais privilegiado em aulas tradicionais, nas quais apenas o professor transpõe o conhecimento de maneira dialogada.
- Cinestésicos: o grupo considerado mais complexo pelas autoras. Neste, os estudantes precisam de estímulos diferenciados: por meio de movimentos corporais, principalmente os táteis. Aqui se enquadram também aqueles alunos que sentem a necessidade de escrever e reescrever os assuntos trabalhados, para conseguir, somente assim, assimilá-los.

Para Almeida (2016, n.p), os estudantes visuais conseguem, de certa forma, fotografar os conteúdos e buscá-los quando necessário. Já os auditivos, segundo o autor, funcionam como verdadeiros gravadores humanos, conseguindo também resgatar memórias auditivas e ouvi-las sempre que necessário. Enquanto, os cinestésicos encarregam-se da tarefa mais complexa: aprender utilizando as próprias mãos. Para estes, não basta apenas ouvir a explicação do professor, mesmo que ele se utilize de imagens e vídeos, mas sim, necessitam de estímulos corporais complexos, utilizando-se de gesticulações, por exemplo.

Como se pode perceber no Quadro 1, as características dos três grupos componentes da classificação VAC de ensino e aprendizagem são muito marcantes, diferenciando-se nitidamente entre si. O quadro confirma que o estilo cinestésico apresenta-se como o mais complexo dentre os três.

Porém, de acordo com Gallert e Pacheco (2005, p. 306), há pessoas que não se enquadram em apenas um ou não há o prevalectimento de um único estilo de aprendizagem. Estas, por sua vez, acabam por aprenderem utilizando dois ou os três canais de aprendizagem e são denominados aprendizes mistos. Desta forma, os autores asseguram que este se apresenta como um motivo adicional para que os professores se utilizem das três vias de estímulo, sempre que possível, a fim de desencadear o aprendizado nestas pessoas que aprendem por mais de uma via, visando não as prejudicar.

**Quadro 1** - Características observáveis em cada um dos sistemas de representação dominante.

	VISUAL	AUDITIVO	CINESTÉSICO
Estilo de Aprendizagem	Aprende pela visão; observa demonstrações; gosta de ler e imaginar as cenas no livro; tem boa concentração; rápido na compreensão.	Aprende por instruções verbais; gosta de diálogos; evita descrições longas; não presta atenção nas ilustrações; move os lábios quando lê; subvaloriza.	Aprende fazendo, por envolvimento direto; prefere ir logo para a ação; não é bom leitor.
Memória	Lembra-se bem dos rostos, mas se esquece dos nomes; escreve e anota através de esquemas resumidos e simbólicos; lembra bem das imagens.	Lembra os nomes, mas esquece os rostos; decora as coisas por repetição auditiva.	Lembra-se melhor das coisas que fez e não daquelas que ouviu
Para resolver problemas	Delibera e planeja bem antes; organiza os pensamentos e tem boa visão das soluções e alternativas.	Fala sobre os problemas; testa as soluções verbalmente.	Ataca fisicamente o problema; ação; impulsividade; geralmente escolhe soluções que envolvem muitas atividades.
Aparência geral	Limpo; metuculoso; gosta de ordem e de coisas bonitas.	Combinar roupas não é tão importante; prefere explicar as escolhas.	Limpo; mas logo se desarruma por causa das atividades. Sem muito senso estético, conforto é essencial.
Comunicação	Quieto; não fala muito e se o faz fala muito rápido; impacienta-se quando tem que ouvir explicações longas; uso desajeitado das palavras; descreve coisas com detalhes; usa predicados verbais do tipo “veja bem..., é claro..., brilhante” etc.	Gosta de ouvir, mas não consegue esperar para falar; descrições são longas e repetitivas; usa predicados verbais do tipo: “ouça, escute, deixe eu explicar...”.	Gesticula quando fala; não é bom ouvinte; fica muito perto quando fala ou ouve; perde rapidamente interesse por discursos; usa predicados do tipo: “sinto que, pegue firme, concreto...”

Fonte: SALDANHA, ZAMPRONI e BATISTA, p. 3, 2016.

Com base nos estudos sobre os Estilos de Aprendizagem, agora se sabe que cada um aprende de determinada forma e que, por isso, em uma turma escolar contendo, em média trinta alunos, apenas uma única metodologia não é suficiente para transpor os conhecimentos de maneira eficaz, que utilizar-se de poucas ferramentas de ensino também não são suficientes. Por isso, agora vamos entender como a Ciência e a Biologia podem ser trabalhadas neste contexto.

### **2.3 O Ensino de Biologia Celular na Educação Básica**

As células são tidas como unidades básicas morfológicas e funcionais de todos os seres vivos existentes, por isso, considera-se que o ensino sobre elas seja primordial aos estudantes, desde a Educação Básica. Não se pode compreender a vida e assuntos correlatos a ela sem antes compreender a unidade básica que a compõe.

Por isso, tem-se o ensino de Biologia Celular na Educação Básica nas escolas, desde o Ensino Fundamental II até o Ensino Médio. Cerri, Nadalini e Silva (2001, n.p) defendem que, apesar de extremamente indispensável, o ensino sobre as células na Educação Básica não é tão disseminado, visto que há uma grande dificuldade para desenvolver representações das estruturas microscópicas celulares, e que, na grande maioria das escolas da rede pública de ensino, não há os instrumentos necessários disponíveis, como os microscópios.

Ainda, de acordo com Cerri, Nadalini e Silva (2001, n.p), percebe-se que os estudantes da Educação Básica “apresentam, via de regra, ideias inconsistentes, equivocadas e isoladas sobre a célula”. Por isso, nota-se um grande empecilho: há a dificuldade dos professores, principalmente de Ciências e Biologia, de encontrarem estratégias de ensino para que os estudantes consigam assimilar estes conhecimentos, visto que são abstratos e requerem certa imaginação por parte destes.

Hermel (2014, p. 70), por sua vez, retoma a ideia de que este ensino requer novas estratégias para ser disseminado e compreendido pelos estudantes. Segundo a autora, a abstração tida por parte dos estudantes em relação ao estudo das células se dá principalmente pelas dimensões microscópicas destas, sendo elencada como principal barreira no processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, a autora ainda discorre sobre a hipótese do processo de ensino e aprendizagem não ocorrer de maneira tão efetiva por parte da falta de preparação dos professores das áreas correlatas. Segundo Hermel (2014, p. 70), os professores precisam de certa preparação para conseguir adaptar os conteúdos de Biologia Celular à imaginação dos

estudantes, fazendo-se necessária a busca de abordagens alternativas para o ensino desses conteúdos e é nesse sentido que é fundamental que além do domínio do conteúdo, o professor também tenha domínio da transposição didática.

## **2.4 Transposição Didática e o Ensino de Ciências e Biologia**

A dinamicidade tem sido vista como uma das características mais marcantes na atualidade, por isso, é importante que na esfera educativa essa dinamicidade também esteja presente. Porém, o que se percebe é que na esfera educacional, as escolas têm apresentado dificuldades para realizar essa dinamização do conhecimento, além de que, as áreas correlatas à Ciência evoluem drasticamente em pouco tempo, nos quesitos conhecimentos, informações e saberes, dificultando mais ainda o processo de dinamização do conhecimento (POLIDORO; STIGAR, 2010, p. 01). Em decorrência disso, a Transposição Didática (TD) surge como um instrumento para suprir a falta de dinamicidade no ensino.

A TD é definida pelos autores como: [...] um ‘instrumento’ pelo qual analisamos o movimento do saber sábio (aquele que os cientistas descobrem) para o saber ensinar (aquele que está nos livros didáticos) e, por este, ao saber ensinado (aquele que realmente acontece em sala de aula) (POLIDORO; STIGAR, 2010, p. 153).

Em outras palavras, é o “instrumento através do qual transforma-se o conhecimento científico em conhecimento escolar, para que possa ser ensinado pelos professores e aprendido pelos alunos” (MENEZES, 2001, n.p).

Dessa forma, entende-se que a TD é o ato de fabricar um objeto de ensino pelo próprio cientista, para utilizá-lo no processo de ensino e aprendizagem. Ainda segundo Polidoro e Stigar (2010, p. 2), “a Transposição Didática, em um sentido restrito, pode ser entendida como a passagem do saber científico ao saber ensinado”. Sendo assim, trata-se das transformações sofridas por um objeto de conhecimento, ou seja, o conteúdo precisa sair do saber científico e adentrar o saber ensinado, tornando-se um objeto de ensino.

É importante salientar que o saber científico e o saber ensinar não representam uma hierarquia de conhecimentos, pois ocorre a inter-relação entre eles, mas não a sobreposição. Por isso, fazem-se necessárias adaptações ou transformações do conhecimento científico para o conhecimento escolar, visto que o conhecimento científico não foi criado inicialmente com o objetivo de ser ensinado.

Uma analogia sobre a ação da TD é feita por Míglio e Terán (2012, p. 187), na qual se tem que o conhecimento científico é constituído gradativamente e que, ao longo de sua construção, vai sendo codificado. O processo da transposição didática atua compreendendo os códigos da linguagem científica e descodificando-a para que possa ser transposta aos estudantes, principalmente aos dos níveis básicos de ensino.

Sucintamente, “a transposição didática pode ser concebida como um conjunto de ações transformadoras que tornam um saber sábio em ensinável” (MÍGLIO; TERÁN, 2012, p. 187). Os autores Míglio e Terán (2012, p. 192) defendem que o ensino de Biologia precisa da transposição do conhecimento pela sistematização deste em educação formal. E ainda, alegam que o ensino efetivo dos conteúdos científicos se dá apenas se este for relacionado com o cotidiano dos estudantes e se estes souberem como o aplicar.

Muitas razões desencadeiam estes atrasos no processo ensino e aprendizagem, tais como: situações do cotidiano e realidade escolar, desenvolvimento mais tardio de algumas turmas, etc. Por isso, é extremamente necessário que o professor de Biologia consiga definir os conteúdos que serão priorizados no ensino e como esses objetivos de aprendizagem serão alcançados.

Neste momento deverá ocorrer o trabalho de transposição didática onde, o professor a partir do currículo, do livro didático e outras fontes de saber a ensinar, seleciona ou faz recortes, analisa, organiza o processo de ensino, buscando recursos didáticos que viabilizem formas de melhor compreensão e assimilação dos conteúdos por parte dos alunos [...] (MÍGLIO; TERÁN, 2012, p. 193).

Dessa maneira, a TD auxilia e agiliza o processo de ensino aprendizagem, facilitando a modificação dos saberes científicos para os saberes ensináveis, ou seja, há a transformação dos conteúdos científicos em conteúdos curriculares dentro do ensino de Ciências e Biologia.

## **2.5 Materiais Didáticos**

Neste tópico será realizada uma análise sobre os principais tipos de materiais didáticos, possibilitando entender como começou sua utilização dentro das áreas da educação e ainda, apontando suas principais vantagens e desvantagens.

### **2.5.1 Livro Didático**

O professor e os estudantes precisam da comunicação escrita e, segundo Krasilchik (2011, p. 65) é o livro didático o responsável por esta relação, atuando como mediador. Os

livros didáticos são, sem sombra de dúvida, um dos materiais didáticos mais comumente utilizados nas escolas, principalmente as de caráter público. Ele é de extrema importância e utilidade ao processo de ensino e aprendizagem, pois possibilita o desenvolvimento de diversas competências nos educandos, bem como, nos professores. Estes contemplam atividades integradas aos conteúdos trabalhados, utilizando-se da linguagem adequada diretamente à faixa etária dos estudantes e fazendo-os observar, pesquisar, analisar, refletir e avaliar, desta forma, desenvolvendo-os cognitivamente (POLIDORO; STIGAR, 2010, p. 02).

Em contraposição, Duso et. al. (2013, p. 41) alegam que, os livros didáticos são construídos de maneira gradativa, de acordo com o aumento do grau de complexidade dos assuntos. Porém, a maioria dos professores que os utilizam, acabam por acharem que aquela é a única sequência possível dos conteúdos a ser seguida, esquecendo-se de que eles são os mentores do conhecimento naquele local e que, cabe a eles mesmos definirem o trajeto do ensino, como julgarem melhor. Por isso, percebe-se que, em muitas ocasiões, os professores sentem-se limitados a trabalhar somente o que está contido nos livros didáticos e exatamente da forma que se apresenta nele.

De acordo com Polidoro e Stigar (2010, ), o livro didático representa um material de importante contribuição à aprendizagem, mas alegam que “é apenas um dos instrumentos de Transposição Didática no processo de ensino e aprendizagem e na formação do educando como ser crítico, capaz de criar, construir, descobrir o conhecimento” (POLIDORO; STIGAR, 2010, p. 157). Em consonância a isso, percebe-se que o livro didático é um objeto de ensino de grande valia para a educação, mas que, ele não deve ser o único objeto utilizado pelos educadores.

Outro problema é perceptível ao uso dos livros didáticos: com o lançamento de novas edições, a identidade do autor do livro passa a ser esquecida, tornando-os livros padrões. Nestes, os professores acabam apenas transpondo os conhecimentos para que os estudantes consigam responder às questões propostas pelos próprios livros. Duso (et. al., 2013, p. 31) faz uma crítica à utilização deste material didático: o objetivo do ensino durante, principalmente o Ensino Médio, se transformou na repetição de conhecimentos, visto que, a grande maioria dos estudantes desta etapa passarão pelos vestibulares, deixando para trás o verdadeiro sentido de estudar para aprender.

Diante do exposto, é imprescindível que o professor retome o seu papel de sujeito do processo de ensino e aprendizagem, tornando o livro didático apenas um dos materiais



utilizados por ele para ensinar. Ou seja, um suporte ao seu trabalho e não o “manual” que engessa e determina exatamente o que o professor deve conduzir em suas aulas.

Dentro das áreas da Ciência e da Biologia, por sua vez, os livros didáticos utilizados no ensino, segundo Krasilchik (2011, p. 65), visam o ensino informativo e teórico, dando-se através da determinação dos conteúdos a serem trabalhados, bem como a determinação da metodologia a ser trabalhada pelo professor em sala de aula. A autora ainda retorna ao mesmo problema discutido por Duso et. al. (2013, p. 31) sobre a utilização dos livros didáticos, especificadamente os de Biologia, os quais são vistos como autoridade indiscutível, limitando o professor a transpor o conhecimento utilizando-se de outros recursos.

### 2.5.2 Figuras

As figuras representam uma ferramenta de grande valia no campo escolar, visto que são de fácil entendimento e didáticas, podendo, muitas vezes, relacionarem-se ao cotidiano dos estudantes. Conforme Silva, Braga e Soares (2017), a utilização deste recurso tende a tornar as aulas mais atrativas e dinâmicas se comparada às aulas num estilo mais tradicional onde estas não são utilizadas.

Segundo os autores, as figuras possuem importância histórica. Antes mesmo do surgimento das linguagens, as figuras surgiram como única forma de comunicação entre os povos e, desde então, ocupam o topo da lista das formas de comunicação mais utilizadas no mundo, pois para entender uma figura, por exemplo, não há a necessidade absoluta de alfabetização ou de graus avançados de interpretação. Por isso, estas são tão populares no cotidiano: outdoors, internet, campanhas publicitárias, revistas, jornais, televisão etc (SILVA; BRAGA; SOARES, 2017, n.p).

Apesar de serem muito compreensíveis, as figuras nem sempre foram bem vistas na história do ensino. Por muito tempo, apenas a linguagem escrita foi utilizada como a melhor estratégia para a compreensão de conhecimentos, ou melhor, a fixação deles (SILVA; BRAGA; SOARES, 2017, n.p). Segundo os autores, a utilização das figuras como instrumento didático é muito recente na esfera escolar, ganhando e garantindo espaço neste contexto, pois possibilita aos estudantes verem muito mais do que está ilustrado nelas, desenvolvendo a capacidade de interpretação e imaginação.

Na Biologia e na Ciência, por exemplo, o uso de figuras representa uma maneira da transposição dos conhecimentos de forma muito eficaz, em alguns casos. Não se pode comparar o aprendizado obtido através da observação dos próprios organismos ou fenômenos com o obtido apenas analisando figuras ou imagens (KRASILCHIK, 2011, p. 65).

Porém, sabe-se que nesta área não se faz possível observar fenômenos isolados, seja pelo tempo, pelo tamanho ou pelas condições de ambiente, temperatura, etc. Por isso, tende-se a utilizar imagens, principalmente ilustrativas e/ou esquematizadas para a transposição dos conhecimentos, principalmente referentes aos processos, tais como: divisão celular e a constituição dos tecidos, por exemplo.

Segundo Krasilchik (2011, p. 65), as aulas práticas, demonstrações e excursões são muito mais atraentes aos estudantes do que apenas ouvir falar pelo professor sobre um organismo, por exemplo. Sempre que possível, as utilizações dessas metodologias são bem vistas pelos alunos, porém, sabe-se que nem sempre isso é possível. Nesse sentido, o emprego das figuras representa um recurso fundamental, possibilitando aos estudantes um maior entendimento dos conteúdos.

A autora, em seu livro - *Prática de Ensino de Biologia* (2011) - traz algumas recomendações quanto ao uso das ilustrações em sala de aula:

As características das ilustrações dependem, portanto, de sua função: quando têm a função de esclarecer um fenômeno, é mais indicado o uso de um esquema; quando têm a função de substituir uma experiência, será melhor usar uma fotografia. Além do tipo de figura, outros elementos da ilustração devem ser considerados: cor [...], tamanho [...], legendas [...] (KRASILCHIK, 2011, p. 66).

Além disso, Krasilchik (2011, p. 66) aponta cinco principais problemas correlatos ao uso das ilustrações na disciplina de Biologia, sendo alguns deles:

- i. As representações simbólicas da química: no ensino de Biologia, “são feitas representações de equações, modelos atômicos e diagramas moleculares” (KRASILCHIK, 2011, p. 65). O emprego destas representações, modelos e diagramas geralmente é feito antes dos estudantes terem compreendido o significado deles nas aulas de química, não deixando explícito a função de cada um para seu aprendizado, dificultando o processo.
- ii. Os gráficos: é inviável a utilização dos gráficos aos estudantes do Ensino Médio caso estes não compreendam como um é construído e qual sua função. Por isso, segundo a autora, é imprescindível ao professor dialogar com os estudantes previamente sobre a

compreensão que eles possuem a respeito de gráficos, para somente depois introduzi-los aos assuntos.

- iii. Escalas: imaginar que aquilo que o estudante vê ao microscópio, por exemplo, é 1600 vezes menor em tamanho real, acaba transtornando-os. De acordo com Krasilchik (2011, p. 65), faz-se necessário o treinamento dos estudantes durante as aulas, utilizando-se de um objeto ou escala de tamanho real para que estes consigam compreender o tamanho exato daquilo que está sendo analisado e, desta forma, compreender o grau de aumento daquela representação.
- iv. Relação entre a representação simbólica e a realidade: entender que aquilo que está sendo representado na ilustração existe de fato e, possivelmente, em escala de tamanho diferente requer do aluno tempo e treinamento. Dessa maneira, ao longo das aulas os estudantes vão tornando-se mais propensos à imaginação, à fantasia e à criatividade.
- v. Por último, o problema que vem ao encontro ao tema do presente projeto – “os alunos têm dificuldades de imaginar, a partir de figuras representadas no plano, uma estrutura em três dimensões” (KRASILCHIK, 2011, p. 66). A capacidade dos jovens adolescentes de imaginar uma estrutura tridimensional a partir de cortes ou microfotografias eletrônicas dificulta muito o processo de ensino e aprendizagem. Por isso, a autora defende que a criação de modelos didáticos feitos com massa de modelar ou materiais semelhantes, facilitaria muito a transposição dos conhecimentos, sendo assim, um ótimo recurso de Transposição Didática.

Sendo assim, percebe-se que, em outras palavras, que a utilização das figuras pode gerar muito desconforto e confusão para os alunos, caso elas não sejam previamente explicadas corretamente. Isso se dá pelas ideias equivocadas de escalas, das representações fictícias que confundem a verdade ou ainda, a dificuldade em imaginar estruturas tridimensionais com base em figuras planas, muitas vezes tornando-se um empecilho no processo de ensino e aprendizagem.

### 2.5.3 Atividades Experimentais

As aulas experimentais são utilizadas em disciplinas como Física, Química, Biologia e Ciências, principalmente. De acordo com Lima e Garcia (2011, p. 202), as aulas práticas surgem para contribuir e qualificar o processo de ensino e aprendizado, alavancando-o.

Segundo as autoras, estas aulas são de grande valia, pois associam os conteúdos teóricos à prática, desencadeando o maior aprendizado por parte dos estudantes.

Estas aulas são vistas, pelas autoras, como complementares, não podendo ser desenvolvidas isoladamente, mas sempre em conjunto com a teoria. Estas, por sua vez, devem ir muito além dos passos presentes nos roteiros de aula prática, mas sim, devem possibilitar a interação dos estudantes com o professor, havendo a dinamização do conhecimento. É uma oportunidade de aprendizado eficaz e dinâmico, desenvolvendo habilidades e pensamentos científicos nestes estudantes e fazendo-os indivíduos ativos em seu próprio aprendizado.

De acordo com Aguiar (2016, p. 35): “O ensino de ciências naturais beneficia-se do uso de experimentos para dar significado ao aprendizado dos conteúdos”. Assim sendo, nota-se que a utilização das aulas práticas no ensino das disciplinas de Ciências e Biologia são as melhores representações didáticas, porém, sabe-se que nem sempre estas aulas são possíveis de serem realizadas.

Alguns motivos são relevantes às práticas não realizadas no ensino básico, principalmente: a falta de atividades preparadas para uso do professor, falta de tempo do próprio professor para planejar as atividades e a falta de recursos para a realização das aulas práticas. Outro fator que interfere no assunto é a falta de estímulos por parte do educador, principalmente pelo pouco retorno que recebem dos estudantes ao final das aulas (AGUIAR, 2016, p. 35).

Para a visualização de materiais biológicos, na grande maioria das vezes, faz-se necessário a utilização de microscópios e lupas. Outro problema está presente neste quesito, segundo o autor é que, na maioria das vezes, as escolas de educação básica infelizmente não costumam estar equipadas com esses equipamentos (PALAIO; ALMEIDA; PATREZE, 2018, p. 71).

Além dos materiais anteriormente citados, estão também os modelos didáticos que, por ser objeto desta pesquisa será discutido em tópico a parte.

## **2.6 Modelos Didáticos**

Os Modelos Didáticos são conceituados por Justina e Ferla (2006, p. 37) como representações tridimensionais confeccionadas, pelos próprios estudantes e/ou professores, utilizando-se de material concreto. O referido material concreto pode ser, de acordo com

Palaio, Almeida e Patreze (2018, p. 71): isopor, palitos de madeira, gessos, biscuit, plásticos, resinas e, como mostra seu estudo, impressão tridimensional com a utilização de impressora 3D.

Com o problema de disponibilidade de material e de difícil visualização das estruturas microscópicas no ensino de Ciências e Biologia, faz-se necessário à criação de uma alternativa eficaz, a fim de suprir essas dificuldades. Por isso, é importante o desenvolvimento e a utilização de Modelos Didáticos, com intuito de o estudante compreender melhor os conteúdos teóricos transpostos, permitindo-o visualizar estruturas que, em situações comuns, seriam inviáveis para visualização a olhos nus (PALAIO, ALMEIDA; PATRENZE, 2018, p. 71). Ainda segundo os autores, os Modelos Didáticos apresentam-se como uma ferramenta potencial para o ensino de conteúdos na área de Ciências.

Duso et. al. (2013, p. 31), defendem que a utilização de Modelos Didáticos no ensino de Ciências e Biologia são de grande valia, tanto por parte do professor quanto dos estudantes. Os autores ainda declaram que a utilização destes modelos deve ser estudada e comprovada, por meio de pesquisas científicas, principalmente no ensino da Biologia.

Para averiguar se a utilização dos Modelos Didáticos surtem efeitos significativos no processo de ensino e aprendizagem, será feita uma análise dos principais trabalhos já publicados referentes ao tema em questão. Esta análise, por sua vez, traz consigo alguns trabalhos desenvolvidos com a aplicação de Modelos Didáticos dentro da área da Ciência e da Biologia e ainda, a análise de algumas revisões bibliográficas com o intuito de averiguar o que vários autores relatam sobre o tema.

#### 2.6.1 Os Modelos Didáticos na Genética, na Embriologia, na Citologia e na Botânica

Na área da Genética, tem-se o exemplo do trabalho de Justina e Ferla (2006, p. 37), no qual os autores, após toda uma explicação sobre os modelos didáticos e sua aceitação na história da humanidade, acabam por desenvolver uma estrutura tridimensional que demonstra a compactação do DNA de um eucarioto.

Após o desenvolvimento do modelo, este foi aplicado em algumas turmas de Ensino Médio e, segundo os autores, o modelo foi bem aceito pelos estudantes (JUSTINA & FERLA, 2006, p. 39). Eles ainda complementam:

A análise do discurso dos mesmos evidenciou que a aplicação destes recursos inseridos em uma metodologia de ensino problematizadora, facilitou a compreensão da compactação do DNA eucarioto, bem como de sua localização e existência física e como se processa transmissão das informações hereditárias (JUSTINA & FERLA, 2006, p. 39).

Ao decorrer do trabalho, percebe-se que os atores fazem várias alusões ao uso dos Modelos Didáticos, inclusive explicam quais as principais vantagens de construir o Modelo para utilizá-lo em sala de aula quanto os principais cuidados que o docente deve ter ao leva-lo para o ambiente escolar (JUSTINA, FERLA, 2006, p. 39):

- Pontos positivos: (i) facilitação do entendimento do processo biológico; (ii) é de fácil manuseio e resistente; (iii) possibilita a realização de aulas práticas mesmo sem um laboratório e (iv) estimula a participação dos alunos em sala de aula.
- Cuidados: (i) não haver a problematização; (ii) não haver esclarecimento de que aquela é uma representação analógica e (iii) deve-se garantir que haja o esclarecimento da localização da estrutura em questão.

Como pode-se perceber, os Justina e Ferla (2006, p. 39) são favoráveis à utilização dos Modelos Didáticos no ensino de Genética, pois finalizam o trabalho alegando que:

A experiência de produzir um material didático que envolva um conteúdo complexo é de grande valia para o crescimento para o docente que deve buscar o saber científico, o pensar pedagógico, a contextualização e a inserção na sociedade de jovens capacitados a trabalhar e a pensar criticamente (JUSTINA, FERLA, 2006, p. 39).

Como demonstrar, de maneira mais clara, a 20 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental o processo de nidação do embrião nas etapas iniciais de gestação? Mendonça e Santos (2011) construíram um Modelo Didático para facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos desta escola.

Por se tratar de um tema bastante abstrato – como quase todas as áreas dentro da Biologia, os autores citam que percebem que grande parte dos professores possuem inseguranças de utilizarem os Modelos Didáticos na sala de aula. Segundo eles, há certo medo em desvincular o ensino do quadro negro e do giz, perdendo aquela postura de professor tradicional (MENDONÇA & SANTOS, 2011, n.p).

A utilização de práticas inovadoras para o ensino de ciências, ainda é vista por muitos professores como uma barreira para a evolução da aprendizagem, pois às vezes não condizem com sua formação, conceitos e atitudes para o ensino. Entretanto, mudanças significativas são perceptíveis quando se utiliza de uma aula dinâmica com maior participação do aluno, aguçando os sentidos, tornando real o que só pode ser visto por figuras em livros didáticos (MENDONÇA & SANTOS, 2011, n.p).

Para o estudo, planejou-se uma oficina nas dependências da Universidade Federal de Sergipe em Itabaiana – SE. Para a oficina, por sua vez, autores construíram um Modelo Didático com materiais de baixo custo e de fácil acesso – para que pudesse ser reproduzido por todos. Nesta oficina, por sua vez, houve toda uma problematização sobre o tema e, por último, a utilização de um Modelo do processo de nidação em corte, para que os alunos pudessem visualizar como ocorre dentro do organismo humano.

Após a aplicação do modelo, os autores concluem que a utilização do Modelo Didático foi de grande valia para o processo de ensino e aprendizagem da turma, visto que estes puderam envolver-se na dinâmica proposta pela oficina e, posteriormente, na confecção dos Modelos pelos próprios alunos. Neste momento, segundo Mendonça e Santos (2011, n.p), foi “elaboração muitas dúvidas foram questionadas e esclarecidas, alguns conceitos prévios foram substituídos por novos conceitos ainda não discutidos pelo professor, pois estes se encontravam de maneira errônea dentro das falas restritas dos alunos”.

Um dos maiores desafios encontrados pelos professores de Biologia é transpor os conhecimentos referentes aos conteúdos de Citologia de forma clara e compreensível para os estudantes. Essa é uma das áreas mais complexas de ser trabalhada, visto que há o uso de nomenclaturas complicadas e, principalmente, pela ausência da noção visual das estruturas que são estudadas (SILVA & MORBECK, 2019, p. 595).

No trabalho analisado, Silva e Morbeck (2019, p. 604) fazem uma vasta busca por bibliografias nas quais Modelos Didáticos foram aplicados dentro da área da Citologia, discorrendo sobre a importância que os Modelos representam no processo ensino e aprendizagem, em como contribuem para a formação cognitiva dos estudantes e em como o trabalho do professor é beneficiado com isso. Segundo os autores:

[...] o conteúdo de citologia apresenta flexibilidade nas escolas atuais principalmente pela construção e implementação de modelos didáticos. Diante disso, novas abordagens didáticas são fundamentais para que se possa lograr êxito no processo ensino aprendizagem da citologia nas escolas (SILVA & MORBECK, 2019, p. 604).

Para áreas como Botânica, as atividades experimentais são um pouco mais difíceis em questões temporais, visto que os processos envolvidos com as plantas levam períodos longos para acontecerem (crescimento, enraizamento, surgimento dos frutos, formação da semente, entre outros). Por isso, Souza et. al. (2021, p. 03) salienta que:

A utilização de um modelo didático busca não só substituir o uso de órgãos vegetais naturais nas aulas práticas como também tem como objetivo enriquecer as aulas e torná-las mais atrativas aos alunos. Também visa despertar o interesse quanto ao campo de pesquisa da Botânica, correlata à ecologia, relação às adaptações evolutivas e estruturas morfológicas e o ambiente em que determinada espécie habita.

No trabalho em questão, os autores consultaram 32 obras bibliográficas nos quais os Modelos Didáticos são utilizados dentro do âmbito botânico e, fez-se uma análise de quais eram as principais estruturas vegetais representadas em cada um dos trabalhos, sendo que as flores eram as principais, seguidas pelo caule, folhas, raiz e fruto.

Segundo as análises de Souza et. al. (2021, p. 02), a utilização destes Modelos Didáticos dentro da área da Botânica, especificamente, se dá pela possibilidade dos estudantes visualizarem estruturas que não são possíveis a olho nu, estruturas que não são muito bem representadas e compreendidas apenas com a utilização dos livros didáticos. Os autores ainda chamam atenção para os problemas de falta de infraestrutura das escolas públicas no país, enaltecendo que muitas delas não possuem laboratórios ou, quando o possuem, não contam com equipamento de microscópio em perfeito funcionamento para observar as lâminas dos vegetais (SOUZA et. al., 2021, p. 02).

Após análise minuciosa dos trabalhos apresentados anteriormente, percebe-se que em todos os casos a utilização dos Modelos Didáticos é visto como uma prática positiva, sendo elencados poucos pontos em que a utilização deles possa prejudicar o processo de ensino e aprendizagem. Para estes casos, percebe-se que os Modelos Didáticos podem atrapalhar o ensino quando utilizados da maneira incorreta, quando inseridos de forma errônea no contexto escolar, quando não há a problematização do porque estudar aquela estrutura.

Um dos pontos que me chama muito a atenção diz respeito à escala: deve-se atentar muito a ela. Quando levamos algo novo para sala de aula, os estudantes acabam ficando eufóricos porque há algo diferenciado naquela aula e, por isso, muitas vezes acabam não prestando atenção nas orientações do professor. Erroneamente, os alunos acabam por participarem da aula, estudarem o Modelo sem darem-se conta de que aquilo está representando algo muito pequeno – na grande maioria das vezes.

Caso não seja esclarecida a escala ao início da aula ou da atividade, os alunos podem ficar confusos, não associando que, muitas vezes aquela estrutura tridimensional que está manuseando é, na verdade, inúmeras vezes menores e que, em alguns casos, aquela estrutura representa um componente de suas células ou do seu corpo.



### 3 METODOLOGIA

Para a realização da presente pesquisa, optou-se por fazer uma busca sobre os temas em questão, principalmente no que diz respeito às formas de aprendizagem e aos diferentes tipos de recursos que os professores podem utilizar em sala de aula para que o processo de ensino-aprendizagem se torne mais dinâmico e eficaz.

Essa busca, leitura e análise de artigos e materiais já publicados sobre o tema se chama Pesquisa Bibliográfica ou Revisão Bibliográfica, a qual, segundo Alyrio (2009, n.p), possui muitos pontos positivos:

A atividade básica na pesquisa bibliográfica é a investigação em material teórico sobre o assunto de interesse. Ela precede o reconhecimento do problema ou do questionamento que funcionará como delimitador do tema de estudo. Isso quer dizer que, antes mesmo de delimitar o objeto de estudo, você já pode e deve ler sobre o assunto, o que pode, inclusive, ajudá-lo nessa delimitação.

Conforme esclarece Pizzani et. al. (2012, p. 54):

Entende-se por pesquisa bibliográfica a revisão da literatura sobre as principais teorias que norteiam o trabalho científico. Essa revisão é o que chamamos de levantamento bibliográfico ou revisão bibliográfica, a qual pode ser realizada em livros, periódicos, artigo de jornais, sites da Internet entre outras fontes.

Por isso, optou-se por realizar-se uma seleção de artigos que relatassem a utilização dos modelos didáticos dentro de sala de aula. Para a seleção dos artigos, levaram-se em conta os seguintes critérios:

- i. Possuir o conteúdo correlato às áreas da Ciência ou da Biologia;
- ii. Ter a confecção do modelo pelo próprio pesquisador;
- iii. Apresentar teste prévio aos alunos antes da aplicação dos modelos e teste pós aplicação.

Desta forma, na tabela a seguir temos os trabalhos escolhidos para serem estudados para a presente pesquisa:

**Quadro 2** – Trabalhos analisados.

<b>Título do Trabalho</b>	<b>Autores</b>
<b>Modelos Didáticos como recurso para o ensino de Biologia:</b> uma experiência didático-pedagógica com alunos do ensino médio de uma escola pública de Iguatu/CE	OLIVEIRA, A. C. S., BRAGA, B. L. P., NASCIMENTO, M. M. B., CAVALCANTE, C. C., SOBREIRA, A. C. M
<b>A utilização de modelos didáticos no ensino de genética – exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto</b>	JUSTINA, L. A. D., FERLA, M. R

<b>Modelos Didáticos:</b> uma alternativa para o ensino de citologia	SILVA, I. S., SILVA, J. T., CASTRO, P. M
<b>Modelos Didáticos no Ensino de Botânica</b>	SOUZA, I. R., GONÇALVES, N. M. N., PACHECO, A. C. L., ABREU, M. C
<b>Modelos Didáticos no Ensino de Biologia</b>	DEMARCHI, A. GARCIA, L

Fonte: a autora, 2021.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como o esperado e, segundo a análise das bibliografias estudadas, pode-se afirmar que a utilização dos Modelos Didáticos contribui para o processo de ensino e aprendizagem, pois possibilita aos estudantes à utilização de mais um dos sentidos humanos: o tato. Sendo assim, os discentes pertencentes à classe dos cinestésicos – que até então eram os mais prejudicados – ganham a oportunidade de aprender tanto quanto os alunos visuais, auditivos e mistos.

Em sua pesquisa, Oliveira et. al. (2015, p. 24271) concluíram que “com a aplicação do teste antecipado à prática pôde-se perceber que existe uma carência significativa no que diz respeito ao aprendizado de estruturas microscópicas e de difícil abstração”. Ou seja, no trabalho os autores demonstram que os alunos apresentaram dificuldades referentes aos conteúdos, os quais retratavam estruturas microscópicas, alegando que “fazem-se necessárias aulas que instiguem o aluno a pensar nestas estruturas microscópicas, a partir da utilização de imagens tridimensionais das estruturas biológicas, facilitando assim a compreensão das mesmas.” (OLIVEIRA et. al., 2015, p. 24271).

Para o ensino de Genética, Justina e Ferla (2006, p. 39) propuseram que os alunos ajudassem a confeccionar um Modelo Didático referente à compactação do DNA eucarioto e, como resultados alegaram que “quanto aos aspectos positivos, pode-se salientar que é de fácil manuseio pelos alunos e professores e apresenta boa resistência. Este também possibilita a realização de aula prática, sem a necessidade de laboratório e equipamentos sofisticados” (JUSTINA, FERLA, 2006, p. 39).

Em contrapartida, tem-se o resultado obtido na pesquisa de Silva, Silva e Castro (2017, n.p), no qual os autores refletem sobre as percepções dos alunos referente aos Modelos Didáticos utilizados nas aulas, onde concluem da seguinte forma: “acreditamos que as estratégias de ensino utilizadas por nós professores, serão fundamentais para isso ocorra, não no sentido que por si só elas serão suficientes, mas como meio e não fins aos objetivos educacionais”.

Por isso, vale ressaltar que, como os autores relatam, faz-se necessária toda uma problematização do tema, as explicações prévias através do diálogo para que, somente após o conteúdo teórico, os Modelos Didáticos sejam introduzidos no processo de ensino e aprendizagem, lembrando-se sempre de fazê-los compreender que aquilo é uma representação tridimensional de uma estrutura muito menor ou de um fenômeno que não é possível ser visto a olhos nus.

Em outra pesquisa, desta vez aplicando Modelos Didáticos referentes à Botânica no ensino básico, os pesquisadores puderam perceber que:

Para o ensino básico, a importância do uso de modelos didáticos, se dá pela contribuição na representação tridimensional dos órgãos e tecidos vegetais, o que não é possível com a utilização do livro didático. Além de auxiliar na visualização de cortes tridimensionais, pois nas aulas práticas quando se observa cortes transversais dos órgãos vegetais, o educando tem uma visão plana da lâmina, onde muitos acabam tendo dificuldade de compreender aquela estrutura de modo especial. Dessa forma esses modelos se apresentam como ótima ferramenta para trabalhar estruturas microscópicas, visto que muitas das unidades de ensino da rede pública e privada não possuem laboratórios equipados com microscópios para aulas relacionadas à anatomia e morfologia vegetal, desse modo o uso de modelos didáticos supri essas necessidades (SOUZA et. al., 2021, p. 07).

O trabalho desenvolvido com alunos do segundo ano de um ensino médio em Serra - ES, Demarchi e Oliveira (2018, p. 13) demonstrou que 99% deles concordavam que o lúdico (jogos, modelos didáticos, maquetes, etc.) auxilia na compreensão dos conteúdos. Novos questionários foram aplicados aos alunos após a utilização dos Modelos em sala de aula, logo após a explanação teórica sobre os conteúdos, a grande maioria continuou concordando que as estruturas tridimensionais ajudaram-nos a compreender e fixar de melhor forma os conteúdos.

Considerando os estudos da Teoria Histórico-Cultural e fazendo uma relação com o objeto de pesquisa, os modelos didáticos representam importantes instrumentos lúdicos que possibilitam ao aluno se apropriar do conteúdo com dinâmicas diferenciadas, prazerosas, as quais contribuem no sentido da imaginação, criatividade, tornando o ensino mais significativo. Esses recursos que podem ser produzidos pelo próprio aluno na interação com seus pares sob orientação do professor atuam diretamente na zona de desenvolvimento proximal impulsionando o desenvolvimento dos alunos.

Analisando os trabalhos citados anteriormente, várias concepções sobre a utilização dos Modelos Didáticos são obtidas. O que há de comum dentre todas: 100% delas alegam que as utilizações das estruturas tridimensionais são sim de grande valia para o processo de ensino e aprendizagem durante a Educação Básica. Porém, algumas delas ressaltam a importância de não utilizá-los como principal instrumento ou como única fonte de ensino.

## 7 CONCLUSÕES

O pesquisador Vygotsky dedicou à vida tentando desvendar “como o ser humano aprende?” e, finalmente em sua Teoria Histórico-Cultural, propôs que todos nós possuímos três tipos de desenvolvimento, ou melhor, três fases: aquele desenvolvimento já consolidado, os quais já obtiveram e que não pode ser mudado, o qual Vygotsky chamou de Zona de Desenvolvimento Real. O ultimo estágio é o chamado Potencial, ou Zona de Desenvolvimento Potencial, é aquele desenvolvimento máximo que a criança irá atingir, o que ela conseguirá aprender sozinha por si só, aonde seu potencial à levará. E por último, temos o estágio intermediário às duas demais fases, a chamada Zona de Desenvolvimento Proximal, a mais importante para Vygotsky.

É na Zona de Desenvolvimento Proximal que a criança pode ser induzida a aprender, intermediada por meio de um mediador, ou seja, professores, pais, ou pessoas com mais experiência. É aquele aprendizado de mão dupla, no qual o par aprende, por exemplo, a criança com menos experiência irá expandir seus limites de aprendizado, abrindo espaço para as experiências do outro e, a criança com mais experiência irá aumentar sua capacidade de ensinar, de ajudar o próximo a alcançar seus objetivos. E é justamente nesta interação entre aluno e professor em que temos a importância de aproximar o educador dos educandos na sala de aula, a fim de que essa interação seja mútua e vantajosa para ambas as partes.

Os profissionais da educação precisam investir em metodologias e ferramentas de ensino que facilitem o processo de ensino e aprendizagem. Sabe-se que somente as utilizações do quadro, da aula expositiva e de algumas figuras não atingem toda a turma, prejudicando desta forma principalmente os alunos cinestésicos e, por isso, o professor precisa pensar em estratégias de ensino para amenizar essa desvantagem. Por isso a utilização dos Modelos Didáticos surge como um grande aliado aos educadores, visto que estes podem ser reutilizados inúmeras vezes, possuem alta durabilidade e possibilitam até mesmo aulas práticas dentro da sala de aula, dispensando laboratórios e equipamentos de alta manutenção.

Além disso, os Modelos Didáticos promovem a interação professor-aluno, contribuindo assim também para o sucesso da etapa de Desenvolvimento Proximal descrita na Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, aumentando ainda mais as chances de que o aluno aprenda a partir desta interação. De acordo com os conceitos e percepções trazidos nesta pesquisa, percebe-se que os Modelos Didáticos são sim de grande valia para o processo de ensino e aprendizagem, porém, ressalta-se que os mesmos devem ser utilizados como

ferramenta didática auxiliar, unida a uma exposição prévia dos conteúdos a serem trabalhados, bem como utilizar-se de outras ferramentas de ensino: slides, vídeos, etc. Somente com a junção dos conteúdos teóricos às práticas e ferramentas de ensino que o aprendizado acontecerá.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. C. D. **Um processo para utilizar a tecnologia de impressão 3D na construção de instrumentos didáticos para o ensino de ciências**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista: Bauru, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/137894>>. Acesso em: 19 de ago, 2019.

ALMEIDA, V. **Visual, auditivo ou cinestésico: descubra o seu modo de aprender**. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/guiaenem/visual-auditivo-ou-cinestesico-descubra-seu-modo-de-aprender-20116333>>. Acesso em: 14 de set, 2019.

ALVES, F. **Teoria dos Estilos de Aprendizagem para planejamento e desenvolvimento de disciplinas no Moodle**. 59 p. 2015. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Educacionais em Rede) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

ALYRIO, R. D. Métodos e Técnicas de Pesquisa. **Fundação CECIERJ**, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.faculdaderaizes.edu.br/files/images/M%C3%89TODOS%20E%20T%C3%89CNICAS%20DE%20PESQUISA.pdf>>. Acesso em: 08 de ago, 2021.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 1. ed., 3º reimpr. São Paulo: Edições 70, 2011.

CERRI, Y.L.N.S.; NADALINI, M.F.C.; SILVA, L.H.A. **Possibilidades e Dificuldades didáticas para o ensino da célula: modelo mental e representação visual**. Em: III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Atibaia. 2001.

COLEÇÃO Grandes Educadores Lev Vygotsky, 2015, 1 Vídeo (44min e 39seg). Publicado pelo canal NPDGIRASSOL. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=T1sDZNSTuyE>>. Acesso em: 22 de nov, 2021.

DEMARCHI, A. GARCIA, L. Modelos Didáticos no Ensino de Biologia. **Instituto Ensinar Brasil**, 2018. Disponível em: <<http://dspace.doctum.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1623/MODELOS%20DIDÁTICOS%20NO%20ENSINO%20DE%20BIOLOGIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 10 de nov, 2021.

DUSO, L., CLEMENT, L., PEREIRA, P. B., FILHO, J. P. A. Modelização: uma possibilidade Didática no Ensino de Biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, mai/ago. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v15n2/1983-2117-epec-15-02-00029.pdf>>. Acesso em: 12 de jul, 2019.

GALLERT, C. S.; PACHECO, L. H. M. Sistema Hiperídia Baseado no Estilo de Aprendizagem VAK. **VII Simpósio Internacional de Informática Educativa**, Leiria, Portugal, p. 305-310, 2005. Disponível em: <<http://www.niee.ufrgs.br/eventos/SIIE/2005/PDFs/Comunica%E7%F5es/c305-Gallert.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2019.

GÜNTHER, H. Pesquisa Qualitativa versus Pesquisa Quantitativa: Essa É a Questão. **Psicologia: Teoria e Pesquisa. Brasília**, v. 22, n. 2, p. 201-210, mai/ago, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/0D/ptp/v22n2/a10v22n2.pdf>>. Acesso em: 03 de out, 2019.

HERMEL, E. E. S. **O ensino de Biologia Celular na formação inicial de professores de Ciências e Biologia**. Disponível em: <<http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro2/O%20ENSINO%20DE%20BIOLOGIA%20CELULAR%20NA%20FORMA%C3%87%C3%83O%20INICIAL%20DE%20PROFESSORES%20DE%20CI%C3%84NCIAS%20E%20DE%20BIOLOGIA.pdf>>. Acesso em: 14 de set, 2019.

JUSTINA, L. A. D., FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética – exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arquivos do Mudi**, Maringá, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/25878760-A-utilizacao-de-modelos-didaticos-no-ensino-de-genetica-exemplo-de-representacao-de-compactacao-do-dna-eucarioto.html>>. Acesso em: 19 de jun, 2021.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. rev. e ampl., 3º reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

LIMA, D. B., GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Cadernos do Aplicação**. Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 201-224, jan/jun, 2011. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/viewFile/22262/18278>>. Acesso em: 14 de set, 2019.

MENEZES, E. T. Verbete transposição didática. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil**. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<https://www.educabrazil.com.br/transposicao-didatica/>>. Acesso em: 19 de ago, 2019.

MENDONÇA, C. O., SANTOS, M. W. O. Modelos Didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia: aparelho reprodutor feminino da fecundação a nidação. **V Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”**. São Cristóvão – SE, p. 1 – 11, set, 2011. Disponível em: <[http://hpc.ct.utfpr.edu.br/~charlie/docs/PPGFCET/4\\_TRABALHO\\_03\\_MODELOS%20DID%C3%81TICOS.pdf](http://hpc.ct.utfpr.edu.br/~charlie/docs/PPGFCET/4_TRABALHO_03_MODELOS%20DID%C3%81TICOS.pdf)>. Acesso em: 23 de jun, 2021.



MÍGLIO, M. A., TERÁN, A. F. Concepções de professores sobre transposição didática em escolas da rede pública de ensino na cidade de Manaus. **Revista Educação e Emancipação**. São Luís, v. 5, n. 2, p. 185-200, jul/dez, 2012. Disponível em: <<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/reducaoemancipacao/article/view/3245/2668>>. Acesso em: 16 de jul, 2019.

NEVES, R. A., DAMIANI, M. F. Vygotsky e as teorias da aprendizagem. **UNIrevista**. Vol. 1, n° 2, abril/2006. Disponível em: <<http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/3453/Vygotsky%20e%20as%20teorias%20da%20aprendizagem.pdf?sequence=1#:~:text=Vygotsky%2C%20dessa%20forma%2C%20resgata%20a,conhecimento%20acumulado%20historicamente%20pela%20Humanidade.>>>. Acesso em 08 de ago, 2021.

OLIVEIRA, A. C. S., BRAGA, B. L. P., NASCIMENTO, M. M. B., CAVALCANTE, C. C., SOBREIRA, A. C. M. Modelos Didáticos como recurso para o ensino de Biologia: uma experiência didático-pedagógica com alunos do ensino médio de uma escola pública de Iguatu/CE. **EDUCERE: XII Congresso Nacional de Educação**, 2015. Disponível em: <[https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/17802\\_10070.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/17802_10070.pdf)>. Acesso em: 15 de nov, 2021.

PALAIIO, S. C. S., ALMEIDA, M. V. L., PATREZE, C. M. Desenvolvimento de Modelos Impressos em 3D para o ensino de Ciências. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, p. 70-82, set/dez, 2018. Disponível em: <<http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/2369/pdf-2369>>. Acesso em: 12 de jul, 2019.

PAZZANI, L., SILVA, R. C., BELLO, S. F., HAYASHI, M. C. P. I. A arte da Pesquisa Bibliográfica na busca do conhecimento. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**. Campinas, v. 10, n. 1, p.53-66, jul/dez, 2012. Disponível em: file:///C:/Users/brune/Downloads/1896-Texto%20do%20artigo-2549-1-10-20150409.pdf>. Acesso em 08 de ago, 2021.

POLIDORO, L. F., STIGAR, R. A Transposição Didática: a passagem do saber científico para o saber escolar. **Ciberteologia – Revista de Teologia e Cultura**, Ano VI, n.27, jan/fev. 2010. Disponível em:<<https://ciberteologia.com.br/assets/pdf/post/a-transposicao-didatica-a-passagem-do-saber-cientifico-para-o-saber-escolar.pdf>>. Acesso em: 12 de jul, 2019.

SALDANHA, C. C., ZAMPRONI, E. C. B., BATISTA, M. L. A. **Estilos de Aprendizagem**. Disponível em: <[http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/sem\\_pedagogica/julho\\_2016/dee\\_a\\_nexo1.pdf](http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/sem_pedagogica/julho_2016/dee_a_nexo1.pdf)>. Acesso em: 27 de ago, 2019.

SCHERER, A. S. **O lúdico e o desenvolvimento: a importância do brinquedo e da brincadeira segundo a Teoria Vigotskiana**. 2013. 35f. Monografia (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

SILVA, H. P. B., BRAGA, E., SOARES, E. A importância da utilização de imagens no processo de Ensino/Aprendizagem da Geografia. **Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales**, Pernambuco, abr/jun, 2017. Disponível em: <<http://www.eumed.net/rev/cccss/2017/02/imagenes-ensino-geografia.html>>. Acesso em: 17 de ago, 2019.

SILVA, T. G., MORBECK, L. L. B. A utilização de Modelos Didáticos como Instrumento Pedagógico da Aprendizagem em Citologia. **Id on Line: Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 13, n. 45, p. 594 – 608, 2019. Disponível em: <<file:///C:/Users/brune/Downloads/1732-6616-1-PB.pdf>>. Acesso em: 19 de abr, 2021.

SILVA, I. S., SILVA, J. T., CASTRO, P. M. Modelos Didáticos: uma alternativa para o ensino de citologia, **Universidade Estadual de Roraima**, Boa Vista – RR. Disponível em: <<https://uerr.edu.br/eepe/ieepe/gt6/gt68.pdf>>. Acesso em: 12 de nov, 2021.

SOUZA, I. R., GONÇALVES, N. M. N., PACHECO, A. C. L., ABREU, M. C. Modelos Didáticos no Ensino de Botânica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, 2021. Disponível em: <<file:///C:/Users/brune/Downloads/14559-Article-191729-1-10-20210428.pdf>>. Acesso em: 25 de jul, 2021.

SPENCER, L. C., CORRÊA, M. C. O professor e as Perspectivas de Ensino-Aprendizagem: sua construção no processo de formação inicial docente. **Linguagens & Cidadania**, v.17, jan/dez, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/LeC/article/view/t/14899>>. Acesso em: 23 de nov, 2021.

URQUIZA, M. A., MARQUES, D. B. Análise de conteúdo em termos de Bardin aplicada à comunicação corporativa sob o signo de uma abordagem teórico-empírica. **Entretextos**, Londrina, v.16, p. 115-144, jan/jun, 2016. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/entretextos/article/view/20988/20014>>. Acesso em: 05 de out, 2019.

ZANELLA, A. V. Zona de Desenvolvimento Proximal: análise teórica de um conceito em algumas situações variadas. **Temas em Psicologia**, n. 2, p 97-110. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v2n2/v2n2a11.pdf>>. Acesso em: 14 de dez, 2021.