

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Educação**  
**Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática**  
**Mestrado Profissional**



**DISSERTAÇÃO**

**A Biologia Celular através da interpretação de imagens: uma proposta de ensino**

**Silvio Costa Figueiredo**

Pelotas, 2021

**Silvio Costa Figueiredo**

**A Biologia Celular através da interpretação de imagens: uma proposta de ensino**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Francele de Abreu Carlan

Pelotas, 2021

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

F476b Figueiredo, Silvio Costa

A biologia celular através da interpretação de imagens:  
uma proposta de ensino / Silvio Costa Figueiredo ; Francele  
de Abreu Carlan, orientadora. — Pelotas, 2021.

98 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação  
em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de  
Educação, Universidade Federal de Pelotas, 2021.

1. Imagens. 2. Ensino. 3. Biologia. I. Carlan, Francele de  
Abreu, orient. II. Título.

CDD : 570

Silvio Costa Figueiredo

**A Biologia Celular através da Interpretação de Imagens: uma proposta de ensino.**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas.

Data de Defesa: 17/03/2021

Banca Examinadora:

.....  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Francele de Abreu Carlan (Orientadora)  
Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

.....  
Prof. Dr. Fábio André Sangiogo  
Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

.....  
Prof. Dr. Robledo Lima Gil  
Doutor em Educação Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande

.....  
Prof. Dr. Vitor Hugo Borba Manzke  
Doutor em Doutorado em Ciências Biológicas pela Universidade de León

Dedico este trabalho à minha mãe Neci Costa Figueiredo que, mesmo não estando presente no momento dessa conquista, me fez perceber o quão forte eu sou.

## **Agradecimentos**

A minha família, meu pai Jorge Ricardo Vieira Figueiredo, minha mãe Neci Costa Figueiredo, minha irmã Lauren Costa Figueiredo e minha sobrinha e afilhada Antônia Figueiredo Andina, que sempre apoiaram as minhas escolhas e, muitas vezes, me reanimaram para seguir em frente até concluir essa etapa.

A minha esposa, Isabela Dias da Silva que compartilhou cada momento dessa jornada e soube me ajudar a manter o foco no objetivo a ser cumprido.

Meus afilhados Anna Júlia Machado Santos Rivaroli e Miguel Machado Santos Rivaroli que a cada dia enchem o meu coração de orgulho e me ajudaram tanto a manter o foco no objetivo que é me tornar mestre no ensino de Ciências

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pelotas por todas as instruções e, em especial, a minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Francele de Abreu Carlan que sempre acreditou no meu potencial e me conduziu nessa jornada me auxiliando a crescer em todos os aspectos da minha vida.

*"O ser humano se motiva quando aquilo com o qual se  
confronta tem significado para ele." (Hengemühle, 2008).*

## RESUMO

FIGUEIREDO, Silvio Costa. **A Biologia Celular através da interpretação de imagens**: uma proposta de ensino. 2021. 98f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

O presente trabalho fez uma discussão sobre a utilização e analogia entre imagens através de uma perspectiva desafiadora, com o intuito de construir conceitos biológicos. Buscou-se analisar a partir de uma proposta de ensino de Biologia Celular se a utilização de imagens auxiliou na aprendizagem. A proposta de ensino foi elaborada a partir de uma série de imagens, previamente, selecionadas da internet e organizadas de maneira a ensinar, desafiando o aluno a interpretar e associar tais imagens com os conceitos biológicos trabalhados nas aulas de Biologia Celular. Essa pesquisa apresentou uma abordagem qualitativa e os sujeitos pesquisados foram alunos de um cursinho pré-ENEM localizado no município de Pelotas/RS. Vale destacar que em função da pandemia causada pelo vírus SARS Cov-2, em 2020, não foi possível desenvolver a intervenção presencial em turmas do 1º ano, como era o desejado. Como instrumentos de coleta de dados foram utilizados os registros feitos pelos alunos do cursinho pré-ENEM em 2020 e os registros do professor/pesquisador no diário de bordo. A elaboração da proposta de ensino baseou-se nos três momentos pedagógicos, sendo esta dividida em um primeiro momento de análise das concepções prévias, um segundo momento de investigação das potencialidades em associar imagens (científicas e cotidianas) e um terceiro momento de socialização dos conceitos identificados, nos momentos anteriores, pelos alunos com seus colegas. Além do desenvolvimento da proposta de ensino e análise de suas ações, foi realizada, pelo pesquisador, uma análise das imagens das estruturas celulares, quanto às potencialidades e limitações apresentadas para ensinar Biologia Celular. Ainda, uma análise quanto ao potencial das analogias, no caso, desta pesquisa, a associação entre imagens científicas e cotidianas para ensinar Biologia Celular. A análise dos dados ocorreu de maneira descritiva e os resultados obtidos indicaram que a proposta construída apresenta potencial para ensinar Biologia Celular, pois incentiva o protagonismo dos alunos. Ainda, a partir da análise das imagens, utilizadas na proposta de ensino, percebeu-se que qualquer imagem, dependendo do foco da aula, apresenta potencialidades e fragilidades para o desenvolvimento em sala de aula.

**Palavras-chave:** Imagens. ensino. biologia

## ABSTRACT

FIGUEIREDO, Silvio Costa. **Cellular Biology through image interpretation: a teaching proposal.** 2021. 98p Dissertation (Professional Master's Degree in Teaching of Science and Mathematics) – Professional Master's Program in the Teaching of Science and Mathematics, Faculty of Education, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2021.

The present work made a discussion about the use and analogy between images through a challenging perspective, in order to build biological concepts. We sought to analyze from a proposal for teaching Cell Biology whether the use of images helped in learning. The teaching proposal was elaborated from a series of images, previously selected from the internet and organized in a way to teach, challenging the student to interpret and associate such images with the biological concepts worked in Cell Biology classes. This research presented a qualitative approach and the researched subjects were students of a pre-ENEM course located in the city of Pelotas / RS. It is worth mentioning that, due to the pandemic caused by the SARS Cov-2 virus, in 2020, it was not possible to carry out the face-to-face intervention in first year classes, as was desired. As instruments of data collection, the records made by the students of the pre-ENEM course in 2020 and the records of the teacher / researcher in the logbook were used. The elaboration of the teaching proposal was based on the three pedagogical moments, which was divided into a first moment of analysis of the previous conceptions, a second moment of investigation of the potentialities in associating images (scientific and everyday) and a third moment of socialization of the concepts identified, in the previous moments, by the students with their colleagues. In addition to the development of the teaching proposal and analysis of its actions, the researcher carried out an analysis of the images of cellular structures, regarding the potentials and limitations presented to teach Cell Biology. Still, an analysis as to the potential of the analogies, in the case of this research, the association between scientific and everyday images to teach Cell Biology. The analysis of the data occurred in a descriptive manner and the results obtained indicated that the constructed proposal has the potential to teach Cell Biology, as it encourages the protagonism of students. Still, from the analysis of the images used in the teaching proposal, it was noticed that any image, depending on the focus of the class, presents potentials and weaknesses for development in the classroom.

**Keywords:** Images. teaching. biology

## Lista de Figuras

Figura 01: Imagem de uma muralha e uma representação da parede celular de células vegetais .....	52
Figura 02: Representação de uma célula com o núcleo em destaque .....	54
Figura 03: Imagem de uma mitocôndria.....	55
Figura 04: Imagem de um ribossomo.....	56
Figura 05: Imagem de um cromossomo duplicado.....	58
Figura 06: Imagem de um cloroplasto.....	59
Figura 07: Imagem de uma célula evidenciando o vacúolo.....	60

## Lista de tabelas e quadros

Tabela 1 - Revisão de Literatura, usando o indexador SciELO através das palavras chave: Figura, Foto, Imagem, Ensino, Ciências e Biologia.....	28
Tabela 2 - Revisão de Literatura, usando o indexador SciELO através das palavras chave: Semiótica, Imagem, Ensino e Biologia.....	33
Quadro 1 - Análise da imagem de um núcleo celular quanto às suas potencialidades e limitações para ensinar Biologia Celular.....	54
Quadro 2 - Análise da imagem de uma mitocôndria quanto às suas potencialidades e limitações para ensinar Biologia Celular.....	55
Quadro 3 - Análise da imagem de um ribossomo quanto às suas potencialidades e limitações para ensinar Biologia Celular.....	56
Quadro 4 - Análise da imagem de um cromossomo quanto às suas potencialidades e limitações para ensinar Biologia Celular.....	57
Quadro 5 - Análise da imagem de um cloroplasto quanto às suas potencialidades e limitações para ensinar Biologia Celular.....	58
Quadro 6 - Análise da imagem de um vacúolo celular quanto às suas potencialidades e limitações para ensinar Biologia Celular.....	60
Quadro 7 - Associação entre um núcleo celular e uma estante de livros.....	62
Quadro 8 - Imagem exibindo uma associação entre uma mitocôndria e uma usina hidrelétrica.....	63
Quadro 9 - Imagem exibindo a associação entre um ribossomo realizando síntese proteica e uma parede de tijolos sendo construída.....	65
Quadro 10 - Imagem mostrando a associação entre um cromossomo e um armário.....	66
Quadro 11 - Imagem exibindo a associação entre um cloroplasto e uma casa com painéis solares.....	67
Quadro 12 - Imagem mostrando a associação entre um vacúolo vegetal, indicado na figura por uma seta e um contâiner.....	68

### **Lista de abreviaturas**

ATP	Adenosina Trifosfato
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
COVID – 19	Corona Virus Disease 2019
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IST	Infecções sexualmente transmissíveis
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
RNA	Ácido Ribonucleico
SciELO	Scientific Electronic Library Online
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal
ZDR	Zona de Desenvolvimento Real

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2 TRAJETÓRIA ACADÊMICA E PROFISSIONAL .....</b>	<b>16</b>
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>18</b>
<b>3. 1 Objetivo Geral .....</b>	<b>18</b>
<b>3. 2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>18</b>
<b>4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>20</b>
<b>4.1 A Biologia Celular e sua implicação no ensino de Biologia .....</b>	<b>20</b>
<b>4.2 As Imagens como estratégia para aprendizagem e interpretação do mundo .....</b>	<b>26</b>
<b>4.3 Estado da Arte .....</b>	<b>29</b>
<b>4.4 As analogias e o uso de imagens .....</b>	<b>37</b>
<b>4.5 O uso de imagens sob a luz de Vigotski .....</b>	<b>42</b>
<b>5 METODOLOGIA .....</b>	<b>48</b>
<b>5.1 Delineamento e sujeitos da pesquisa .....</b>	<b>48</b>
<b>5.2 Coleta de dados .....</b>	<b>49</b>
<b>5.3 Ações da pesquisa .....</b>	<b>49</b>
<b>5.4 Proposta de ensino sobre Biologia Celular .....</b>	<b>51</b>
<i>5.4.1 Organização da proposta de ensino: estrutura e objetivos .....</i>	<i>53</i>
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS DADOS .....</b>	<b>58</b>
<b>6.1 Análise do pesquisador quanto ao potencial das imagens para ensinar Biologia Celular .....</b>	<b>58</b>
<i>6.1.1 As potencialidades e limitações pedagógicas das imagens .....</i>	<i>59</i>
<i>6.1.2. A analogia como potencial para ensinar Biologia Celular e motivar os alunos .....</i>	<i>66</i>
<b>6.2 A aplicação e desenvolvimento da proposta de ensino .....</b>	<b>74</b>

<i>6.2.2 Análise do segundo momento da proposta de ensino: a oportunidade para a provocação a partir da associação entre imagens .....</i>	<i>78</i>
<i>6.2.3 Análise do terceiro momento da proposta de ensino: a ocasião da socialização .....</i>	<i>83</i>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>86</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>96</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Desde a pré-história o uso de imagens, como estratégia para transmissão de informações, faz parte do conjunto de habilidades dos seres humanos para compreender o mundo onde vivem. (JUSTAMAND, MARTINELLI, OLIVEIRA, SILVA, 2017).

No contexto da escola, por exemplo, a utilização das imagens também tem sido, ao longo dos anos, muito explorada como estratégia para ensinar. Pode-se supor que o trabalho com a interpretação de imagens colabore de maneira positiva para o desenvolvimento intelectual dos estudantes já que esses estão inseridos em um meio no qual esse tipo de representação está bem estabelecido, seja nas redes sociais, nas propagandas, no lazer, entre outros meios.

Os fundamentos de Vygostsky (1988) sobre a aprendizagem ponderam que a utilização de imagens em sala de aula apresenta um potencial positivo. Ao atuar como signo, uma representação estabelece a mediação entre o conhecimento prévio do estudante e o que está em processo de construção por ele. Se as representações possuírem alguma relação com a realidade dos alunos, permitem que os níveis de desenvolvimento psicológico atuem de forma didática no processo de ensino.

É importante ressaltar a relevância do contexto para que novas estratégias de ensino sejam bem sucedidas. O olhar constante para a realidade que cerca os alunos é um excelente ponto de partida para o desenvolvimento de temas em sala de aula. Ainda, conhecer o perfil dos estudantes no momento de montar uma estratégia de ensino também se faz necessário.

Os adolescentes do ensino médio estão em uma fase de muitos questionamentos e buscam por respostas como forma de entender o seu papel no mundo. Com o desenvolvimento constante da comunicação e das tecnologias, eles vivem cercados de informações e opções de entretenimento que, por vezes, são mais atrativas que os temas trabalhados na escola. Nesse sentido, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (2013) apontam a necessidade de fugir do tradicional, possibilitando aos alunos a

vivência de momentos abertos de expressão, incentivando a criatividade e o protagonismo durante o processo.

A partir de experiências vivenciadas durante os estágios supervisionados e em projetos como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID) e Novos Talentos, foi possível notar que os alunos apresentam dificuldade em compreender conceitos mais abstratos, como por exemplo, os de Biologia Celular que fazem parte da matriz curricular do 1º ano do ensino médio. Aprofundar a compreensão e interpretação de conceitos abstratos pelos alunos consiste em um objetivo possível de se alcançar, utilizando-se das imagens como instrumento de provocação para que os estudantes construam novos conhecimentos.

A ideia de trabalhar o uso de imagens, dentro de uma proposta diferenciada, surgiu ao experimentar um jogo presente na rede social *Facebook* em que a partir de um conjunto de imagens era necessário desvendar um conceito. Aquele jogo tornou-se tão desafiador e instigante, para mim, na época, que imaginei ser uma boa alternativa pedagógica para trabalhar os conceitos de Biologia. Assim, surge a problemática desta pesquisa: É possível tornar os conceitos de Biologia Celular desafiadores e atrativos a partir do uso pedagógico de imagens? Para tentar responder a essa pergunta foi construída uma proposta de ensino para ser aplicada nas aulas de Biologia Celular para alunos do 1º ano do ensino médio, onde essa temática é abordada.

De forma a cercar a pesquisa, esta dissertação está organizada em um primeiro capítulo, apresentando a trajetória pessoal e profissional do pesquisador e o que o motivou a realizar este estudo. Ainda, neste capítulo são apresentados os objetivos (geral e específicos) da pesquisa em questão.

No capítulo II encontra-se a fundamentação teórica da pesquisa através de subcapítulos, como: o uso de imagens sob a luz de Vygotsky, que traz a colaboração do processo de mediação e do uso de signos para a aprendizagem, juntamente com o conceito de zona de desenvolvimento proximal. Também se estabeleceu um paralelo entre o perfil do jovem construído ao longo do tempo como desafiador e questionador e as imagens sendo ferramentas que possibilitam a construção de atividades nas quais esses indivíduos possam engajar-se

Seguimos com uma breve reflexão sobre o ensino de Biologia, destacando a importância de uma abordagem baseada na contextualização e na construção de valores que tornem os alunos cidadãos conscientes. O estado do conhecimento permitiu-nos perceber se existem trabalhos científicos que utilizam imagens no ensino e de que maneiras isso é feito. A análise semiótica traz a base para fundamentar uma abordagem diferenciada do ensino através da busca do significado pelos alunos.

No capítulo III será apresentada a abordagem metodológica utilizada, o delineamento da pesquisa, os sujeitos envolvidos, o tipo de metodologia utilizada, os instrumentos de coleta de dados, o tipo de análise utilizada no tratamento dos resultados e os referenciais, bem como a estrutura da proposta de ensino organizada nesta pesquisa.

No capítulo IV encontram-se os resultados, bem como a discussão referente ao desenvolvimento da proposta de ensino e do questionário aplicado aos professores. No capítulo V, são apresentadas as considerações finais sobre o trabalho e como este pode colaborar para o ensino de Biologia Celular. E no capítulo VI, encontram-se as referências que auxiliaram na produção dessa dissertação, delineando o caminho e direcionando o percurso de pesquisa para o seu propósito.

## 2 TRAJETÓRIA ACADÊMICA E PROFISSIONAL

Como egresso da educação básica pública, tive que lidar com a realidade de me sentir despreparado para realizar um processo seletivo complexo e decisivo para o meu futuro no final da escolarização básica. Devido a isso, após o ensino médio optei por procurar emprego ao invés de seguir estudando, o que causou um pequeno atraso no meu ingresso no ensino superior e em minha carreira profissional.

Ao tentar entrar no mercado de trabalho, acabei me deparando com uma situação paradoxal. Para conseguir trabalho era necessário ter formação e, para ter formação, eu, particularmente, precisaria de dinheiro para pagar por um cursinho pré-vestibular e, assim, estar preparado para realizar o processo seletivo para ingresso em uma universidade pública. Esse fato resultou em minha estagnação por um tempo. Consegui remediar a situação ao participar de um projeto de extensão popular denominado “Inclusão pré-vestibular” que visava preparar pessoas para o vestibular e era oferecido pela Universidade Católica de Pelotas. Esse projeto tinha reserva de vagas para candidatos em situação de vulnerabilidade social.

Depois de conseguir um meio para melhorar a minha formação estava na hora de escolher qual curso fazer. Escolhi o curso de Ciências Biológicas devido a algumas vivências de infância. Um dos meus hábitos, desde pequeno, era a leitura de revistas em quadrinhos, em especial, do Homem-Aranha. Ao ler a história de sua origem, fiquei intrigado com a parte que contava que ele obteve seus poderes graças à picada de uma aranha radioativa que causou uma mudança no seu DNA. Essa escolha foi complementada por outras experiências durante o ensino médio com as aulas de Biologia Celular no 1º ano, por exemplo, que me chamaram muito a atenção quando as partes da célula e as funções das organelas foram trabalhadas.

A partir disso, optei por fazer o curso de Biologia na modalidade bacharelado. No entanto, um mês antes da inscrição para o vestibular, aconteceu uma situação que me perturbou um pouco. Meu pai disse que não poderia me manter em um curso diurno e me sugeriu que escolhesse um curso a noite para que eu pudesse trabalhar durante o dia e seguir nos estudos.

Cheguei a preencher a inscrição para o curso de História, mas depois de pensar muito resolvi começar a dar aulas de violão para ter alguma renda, o que me fez sentir realizado, ensinando outras pessoas. Com essa experiência decidi seguir com o sonho de cursar Biologia, mas agora na modalidade licenciatura.

Claro que houveram algumas resistências em relação à profissão como os fatores: remuneração, condições de trabalho, valorização da carreira, entre outras. Entretanto, no decorrer do curso, as experiências vividas fizeram-me crer que ser professor era a escolha certa para a minha vida.

No ensino superior, realizado na Universidade Federal de Pelotas, tive algumas experiências com estágio remunerado, quando atuei como monitor no laboratório de informática, justificada pela minha grande proximidade com a área de tecnologia. Na segunda metade do curso, tive a oportunidade de participar do Programa de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID) e do Programa Novos Talentos e, junto com outros colegas, trabalhei na busca pela inovação do ensino, pensando estratégias diferenciadas para trabalhar Biologia. No Trabalho de Conclusão do Curso (TCC) fui orientado pela professora que ministra aula na disciplina de Biologia Celular e busquei investigar qual a relação existente entre os professores de Biologia e a tecnologia, pensando nessa como uma ferramenta importante para superar possíveis obstáculos que surjam em sala de aula.

Acredito que cada etapa da minha vida tenha colaborado direta ou indiretamente para o desenvolvimento desse projeto e, por isso, ele se torna tão importante e valioso, algo que apresenta fundação sólida e que ajudará muitos colegas professores a realizarem o seu trabalho com extrema qualidade.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Desenvolver uma proposta para o ensino de Biologia Celular, através do uso de imagens como meio de provocação, acompanhando e analisando os processos de ensino e aprendizagem.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Realizar estudos sobre o ensino de Biologia Celular e sobre a dimensão da utilização das imagens no ensino;

- Planejar, executar e analisar as atividades para o ensino de Biologia Celular, tendo as imagens como foco principal;

- Observar as ações desenvolvidas durante a proposta de ensino, que envolve as imagens como meio de interpretação dos conceitos de Biologia Celular, buscando indícios de aprendizagem;

- Identificar as potencialidades e as limitações em utilizar imagens para ensinar Biologia Celular.

- Produzir um material didático para professores, trazendo uma perspectiva diferenciada para a utilização de imagens de Biologia Celular no ensino médio;

## **4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Neste capítulo serão apresentados os elementos que balizaram a análise e discussão dos dados levantados no trabalho, garantindo o aprofundamento da pesquisa e a sua relevância. Começando pelo entendimento da Biologia Celular e o seu papel nas ciências biológicas como um todo, destacando a importância de ser um tema bem trabalhado em sala de aula. O levantamento do perfil da juventude é um importante elemento para essa pesquisa, pois nos aproxima do público para o qual a proposta de ensino foi pensada, de forma que possamos reconhecer pontos que necessitam de maior planejamento e dedicação e assim colaborar para a aprendizagem dos alunos.

O estado do conhecimento trouxe o panorama do que se tinha sobre o uso de imagens em sala de aula, possíveis abordagens desse tipo de recurso e a sua importância. A reflexão sobre as analogias associadas a imagens trouxe o entendimento desses dois pilares da proposta de ensino o que validou o uso dessas duas ferramentas importantes no ensino de Biologia Celular. O suporte teórico usado para analisar essa intervenção didática com imagens para ensinar os conceitos referentes às células foi Vigotski. A partir da teoria sócio-histórica-cultural podemos refletir de maneira aprofundada sobre as colaborações e também os obstáculos de se utilizar as imagens e as analogias como uma proposta viável de ensino de Biologia Celular.

### **4.1 A Biologia Celular e sua implicação no ensino de Biologia**

A Biologia Celular e os temas que a ela se relacionam apresentam destaque particular em diferentes segmentos da sociedade, colaborando, cada vez mais, em áreas como: a saúde, o meio ambiente e até mesmo no desenvolvimento tecnológico. Podemos exemplificar essa afirmação ao citarmos as pesquisas realizadas com células-tronco e suas variadas técnicas de intervenção, o estudo do genoma, a produção de fármacos e a clonagem (LEGEY; JURBERG e COUTINHO, 2009; LEITE, 2000).

Essa importância é justificada por sua relação com os demais campos de pesquisa nas Ciências Biológicas. Sendo a célula, a unidade fundamental da vida, trabalhar esse assunto nas escolas, por exemplo, é fundamental para o entendimento dos seres vivos em seus aspectos morfológicos (formação), fisiológicos (funcionamento) e estruturais. Tais conceitos auxiliam a decifrar, gradativamente, a complexidade dos acontecimentos que trouxeram os organismos até o presente momento da história da natureza e como, potencialmente, seguirá a evolução das espécies (AMABIS e MARTHO, 2004).

Esse tema também apresenta grande relevância no cotidiano das pessoas, por estar associado aos variados casos de doenças existentes no mundo. É importante ressaltar que algumas enfermidades são causadas por vírus, que não possuem células, mas as utilizam de hospedeiro para se reproduzirem, como a própria COVID 19, que causou a pandemia instalada no mundo no momento da produção deste trabalho. Outras, causadas por bactérias ou fungos, que apresentam configuração celular própria e permitem-nos realizar seu processo parasitário de diversas maneiras, como por exemplo as micoses causadas por fungos que se desenvolvem na pele consumindo células epidérmicas e prejudicando diretamente a saúde de um indivíduo. Ainda, existem aquelas doenças que se definem como uma alteração peculiar no material genético do indivíduo e iniciam a partir da multiplicação descontrolada de células, formando tumores, como é o caso de alguns tipos de câncer (ALBERTS, 2010).

Monerat e Rocha (2017), relatam que os avanços tecnológicos, juntamente com o desenvolvimento de técnicas especializadas de pesquisa na área, trouxeram à tona melhores e mais precisos conhecimentos sobre a estrutura e o funcionamento dos organismos vivos, promovendo um progresso vertiginoso no conhecimento celular e uma convergência para as demais disciplinas biológicas. Esse progresso fica explícito, quando nos deparamos com o aumento da eficiência da indústria farmacêutica no combate às mais diversas enfermidades.

No que tange ao ensino de Biologia e das demais áreas do conhecimento, na década de 90, a educação brasileira teve um salto qualitativo

com a criação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) que, no trecho abaixo, nos trazem algumas considerações sobre o ensino de Biologia:

Para promover um aprendizado ativo que, especialmente em Biologia, realmente transcenda a memorização de nomes de organismos, sistemas ou processos, é importante que os conteúdos se apresentem como problemas a serem resolvidos com os alunos, como, por exemplo, aqueles envolvendo interações entre seres vivos, incluindo o ser humano, e demais elementos do ambiente (BRASIL, 1997, p. 15).

Diante desse cenário de mudanças, nas políticas públicas, na década de 90, modificações, também, ocorreram na forma de ensinar o conteúdo de Biologia Celular. Segundo as orientações presentes no PCNs, era importante que as escolas e os professores investissem na interdisciplinaridade e na contextualização, ou seja, que os conceitos passassem a ser trabalhados em sala de aula, a partir da inter-relação entre diferentes conceitos, assim como fazendo relação com a realidade dos estudantes.

Ainda, neste contexto, a nova proposta curricular, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aprovada no Brasil, em 2018, e baseada no desenvolvimento de habilidades e competências destaca que:

“[...] a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Médio [...]” (BRASIL, 2018, p. 548):

Os conteúdos de Biologia apresentam vantagem, em relação às demais áreas das Ciências da Natureza, pois trabalham com conceitos que são, relativamente, fáceis de serem associados ao cotidiano por serem, predominantemente, macroscópicos e por apresentarem relação muito próxima com os seres humanos. E, nesse sentido, os PCNs (BRASIL, 2000) trouxeram inúmeras contribuições e orientações de como ensinar Biologia. No entanto, em se tratando do conteúdo de Biologia Celular, considerado um dos mais complexos de serem trabalhados na disciplina de Ciências e Biologia na educação básica, por exigir dos estudantes razoável capacidade de abstração,

o desafio de ensinar torna-se um pouco maior, visto que as estruturas estudadas são de ordem microscópica e submicroscópica<sup>1</sup>.

É preciso deixar claro, também, que o estudo das células não se restringe à escala microscópica apenas, tendo consequências importantes em nível macroscópico. Uma maneira interessante de mostrar isso é através da expressão de características genéticas em um ser vivo. Por exemplo, a altura de um ser humano está contida no DNA (microscópio) do organismo e, a partir de variados processos metabólicos, manifesta-se no indivíduo como um todo (macroscópico).

Geralmente, o percurso pedagógico escolhido e desenvolvido em sala de aula pelo professor para trabalhar os conceitos ocorre do nível micro para o macro, muitas vezes (VAZ, 2012) influenciado pela ordem utilizada nos livros didáticos. Talvez, uma alternativa interessante seria inverter essa lógica, iniciando a abordagem a partir dos seres vivos conhecidos pelos alunos para, gradativamente, se chegar à reflexão dos conceitos celulares e microscópicos. Essa mudança poderia, possivelmente, melhorar a compreensão do conteúdo de Biologia Celular, pois, segundo Fogaça (2006), a dificuldade dos alunos reside no processo de abstração que é necessário para o entendimento dos fenômenos em nível celular.

Krasilchick (1996), afirma que uma das principais causas para que o ensino de Biologia não tenha ocorrido de forma significativa até então, contribuindo para a formação integral do estudante, consiste na falta de comunicação entre professor e aluno. Essa comunicação pode ser entendida, algumas vezes, como a relação entre o vocabulário estritamente técnico utilizado pelo professor, durante as explicações e o nível de compreensão dos estudantes que não estão familiarizados com a terminologia. Ainda, Krasilchik (1987) relata que outro problema associado ao ensino de Ciências e Biologia está associado a falta de trabalhos práticos, em que o aprendiz seja o protagonista da sua aprendizagem, agindo como um sujeito ativo na construção do conhecimento.

---

<sup>1</sup> Escala microscópica se refere a medidas até  $10^{-3}$  mm e submicroscópicas entre  $10^{-3}$  e  $10^{-6}$  mm.

Nesse sentido, importante destacar o que mencionavam os PCNs, quanto à postura do professor ao trabalhar Biologia na escola:

No ensino de Biologia, enfim, é essencial o desenvolvimento de posturas e valores pertinentes às relações entre os seres humanos, entre eles e o meio, entre o ser humano e o conhecimento, contribuindo para uma educação que formará indivíduos sensíveis e solidários, cidadãos conscientes dos processos e regularidades de mundo e da vida, capazes assim de realizar ações práticas, de fazer julgamentos e de tomar decisões. (BRASIL, 1997, p. 20).

Ainda, importante destacar o que diz a nova proposta curricular para a educação básica, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aprovada a partir de 2018 com relação ao assunto:

Para formar esses jovens como sujeitos críticos, criativos, autônomos e responsáveis, cabe às escolas de Ensino Médio proporcionar experiências e processos que lhes garantam as aprendizagens necessárias para a leitura da realidade, o enfrentamento dos novos desafios da contemporaneidade (sociais, econômicos e ambientais) e a tomada de decisões éticas e fundamentadas (BRASIL, 2018, p. 463).

A partir da apropriação e compreensão desses ordenamentos legais, cabe ao docente a reflexão sobre a sua prática e a iniciativa de buscar os meios para a mudança. Ao fazer isso, o professor pode dar um novo sentido ao seu trabalho e colaborar para o crescimento dos seus alunos e o seu próprio. Em outras palavras, o professor torna-se, também, um pesquisador de sua própria prática (STEFANELLO, 2010).

A utilização de diferentes recursos didáticos pode ser uma importante alternativa para que o professor se aproxime mais de seus alunos e os auxilie na compreensão dos conceitos científicos. Neste contexto, existem inúmeros recursos, entre eles a utilização de vídeo, de abordagem histórica, de jogos, produção de maquetes e modelos, de imagens, entre outras alternativas que podem ser desenvolvidos em sala de aula. Por exemplo, a utilização de vídeos

é uma estratégia interessante para superar as dificuldades presentes nas aulas de Biologia Celular. Moran, descreve algumas vantagens abaixo:

Desenvolve um ver entrecortado com múltiplos recortes da realidade através dos planos e muitos ritmos visuais: imagens estáticas e dinâmicas, câmera fixa ou em movimento, uma ou várias câmeras, personagens quietos ou movendo-se, imagens ao vivo, gravadas ou criadas no computador. Um ver que está situado no presente, mas que o interliga não linearmente com o passado e com o futuro. O ver está, na maior parte das vezes, apoiando o falar, o narrar, o contar histórias. A fala aproxima o vídeo do cotidiano, de como as pessoas se comunicam habitualmente. Os diálogos expressam a fala coloquial, enquanto o narrador (normalmente em off) "costura" as cenas, as outras falas, dentro da norma culta, orientando a significação do conjunto. A narração falada ancora todo o processo de significação (MORAN, 2002, p. 29).

Quanto ao emprego de uma abordagem histórica, segundo Cicillini (1992, p. 7) o define como “aquisição do conhecimento cientificamente produzido pela sociedade deve acontecer de forma organizada e sistematizada pelo processo de aprendizagem, para que o aluno [...] atue sobre a sua realidade de forma crítica”.

Com relação à utilização de imagens, recurso que é foco neste trabalho, estas ganham espaço no ensino de Biologia Celular já que surgem para diminuir a abstração de determinados conceitos, tornando-os mais perceptíveis ao estudante, facilitando a comunicação de conceitos e ideias, permitindo a identificação dos principais pontos de análise e a discussão da relação entre os mesmos e as entidades nelas representadas (GOUVÊA & MARTINS 2001), (AMORIM, 2004), (KERR JUNIOR, 2016), (REZENDE, 2009).

A interpretação de imagens é um processo complicado, como aborda Gombrich (1995) quando diz que realizar o ato de ver, aqui colocado no sentido de perceber algo, é necessário um aprendizado anterior. É preciso que as escolas proporcionem aos estudantes esse exercício de interpretar imagens para que a sua capacidade de aprendizado seja aprimorada no que se refere a temas complexos e abstratos como a Biologia Celular.

## **4.2 As Imagens como estratégia para aprendizagem e interpretação do mundo**

Assim como um médico deve conhecer o histórico clínico do paciente para poder tratar sua enfermidade, a fim de intervir da forma correta e ajudá-lo, um professor que trabalha com jovens, precisa conhecer o perfil dos seus alunos para que as atividades pedagógicas sejam direcionadas de acordo com o público que trabalha.

Mazzarela (2009), relata que as crianças, por muito tempo, não eram reconhecidas como um grupo social distinto. Em famílias do meio rural, à medida que iam crescendo, recebiam as instruções dos pais para seguir a rotina estabelecida na casa. Com o passar do tempo, a estrutura familiar sofreu mudanças e os indivíduos mais novos passaram a ter mais tempo livre e diferentes opções de atividades para realizar, como música, filmes, histórias em quadrinhos, etc. Essa descrição da mudança no papel da criança na família ajuda-nos a compreender como esse indivíduo era considerado um adulto miniaturizado e agora passa a representar um ser com anseios e necessidades exclusivas. Como consequência desse novo perfil, a escola torna-se um ambiente com propósitos e importância ainda maiores do que anteriormente.

Desconhecer as características particulares da juventude como, por exemplo, ser curioso e questionador, apresentar inquietação e comportamento desafiador podem ter sido motivos que levaram as escolas a tomarem uma postura forte com relação à disciplina, no final do século XIX, juntamente com o processo de industrialização.

Fatores como a carga horária carregada e voltada para uma formação tecnicista, buscando atender a necessidade da época e preparar os cidadãos para o trabalho industrial geraram certa antipatia dos mesmos em relação ao ambiente estudantil, situação que vemos até hoje. É possível pensar que hoje, a luta dos educadores, com o movimento escola nova, com a criação de políticas públicas como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996, consistem em movimentos para acabar com esse conceito, erroneamente, estabelecido e mostrar a sociedade vigente que aprender é

importante para a qualidade de vida. Nessa luta temos que destacar também a importância do que está sendo discutido em sala de aula para a sua vida. Nem sempre os conteúdos apresentam uma aplicação direta ou, até mesmo, sentido imediatamente, mas precisam ser debatidos para que possibilitem que os estudantes (re) signifiquem os conceitos trabalhados na escola em seus contextos.

Uma das principais características da atual juventude é a proximidade que apresentam com as tecnologias. Martín-Barbero, (2000, p. 105) descrevem que “os mais jovens da nova geração, em mudança, assemelham-se aos membros da primeira geração nascida em um país novo. Devemos aprender com os jovens a forma de dar os primeiros passos”. Apesar de identificarmos essa habilidade dos jovens com as tecnologias e compreender que esse recurso apresenta potencial para ser aplicado na escola, a formação dos docentes não tem acompanhado essas mudanças da juventude. Muitos professores ainda apresentam dificuldades e resistência na implantação de estratégias de ensino diversificadas, como relata Paiva (2015, p. 11): “Em alguns lugares a tecnologia já se torna invisível, mas na maioria dos contextos ainda existe uma tensão entre a adesão e a rejeição”

O distanciamento entre a prática pedagógica do professor e as tecnologias, pode dificultar a renovação das metodologias de ensino, podendo trazer, para o professor, uma sensação de impotência ou medo de perder o respeito dos alunos, de passar por alguma situação embaraçosa, caso o que foi preparado não funcione como o esperado. É interessante que essa habilidade dos jovens com as tecnologias seja vista, pelo professor, como uma forma de incentivo pela busca de formação continuada e pelo aprimoramento de sua prática pedagógica.

Diante desse cenário de mudança no perfil do jovem, os planejamentos de aula baseados na memorização e no modelo tradicional de ensino tem provocado um descontentamento dos adolescentes com a rotina de sala de aula. Duarte (2018, p. 9), nos traz o seguinte alerta: “O processo pedagógico precisa se comunicar com essa nova realidade, adotando metodologias mais participativas que transformem os alunos em seres mais pensantes e mais ativos, com aulas mais voltadas para o aluno do que para os conteúdos”. Por

outro lado, tem sido motivo de constantes queixas dos professores a falta de disciplina dos discentes em aula, de concentração nas explicações, de compromisso com as tarefas, enfim, falta motivação para o jovem querer permanecer neste modelo de escola. Para Demo (2018, p. 52), “a escola não sabe ler a realidade”, por isso persiste no século passado, perdidamente.

Talvez, a saída para a falta de entendimento entre professores e alunos não esteja em mudar, radicalmente, a forma de comunicação entre ambos, mas do sistema escolar pensar na proposta de inovação pedagógica (CORREIA, 2013), que requer professores criadores de novas estratégias que fortaleçam o processo do ensino e da aprendizagem.

Neste contexto, uma alternativa, por exemplo, diversa daquela, convencionalmente, utilizada em sala de aula para o uso das imagens, ou seja, que emprega o uso imagético como representação estática de conceitos teóricos, pode ser uma boa estratégia para despertar o interesse dos jovens pelo aprendizado de conhecimentos sistematizados (VALENTE, 2007). Por terem esse aspecto mais lúdico, os recursos imagéticos são capazes de atenuar a formalidade excessiva do ambiente escolar e fomentar no aluno um maior engajamento na atividade pedagógica (SIQUEIRA E CARVALHO 2013).

Uma estratégia de ensino baseada na interpretação de imagens, pode ser uma maneira de aproximar os meios tecnológicos e a rotina escolar, uma vez que a “velocidade da introdução desses novos meios na sociedade não é, muitas vezes, acompanhada por um movimento social e cultural de adaptação das pessoas às mudanças (JOBIM E SOUZA; GAMBA JR, 2002, p. 106).

Moran (2012), nos traz uma afirmação preocupante: “A escola é pouco atraente”. A partir dessa declaração, por outro lado, podemos pensar que os meios de comunicação apresentam formas, cada vez mais, variadas e criativas de se comunicar. Logo, é importante reconhecer que a escola precisa atualizar-se na maneira de se comunicar com seus alunos de forma que estes se motivem e desejem comprometer-se com os conhecimentos trabalhados no ambiente escolar. Por exemplo, o olhar constante para a realidade que cerca os alunos é um excelente ponto de partida para o desenvolvimento de temas em sala de aula. A capacidade de interpretação, chamada por Carvalho e Araújo (2018), de leiturabilidade, pode tornar-se relevante quando permite o

entendimento do meio, conseguindo, dessa forma, prever possíveis consequências de acontecimentos ou, até mesmo, planejar com consciência as suas atitudes perante situações problema.

Ainda, aprofundar a capacidade de abstração dos alunos é um objetivo possível de se alcançar, como nos diz Vinciguerra (2017), pela alta capacidade que esse recurso tem de transmitir informações a partir do uso de imagens como instrumento de provocação para que os estudantes construam novos conhecimentos.

Contudo, é importante fazer um alerta quanto à utilização de recursos imagéticos como estratégia de ensino, pois apresenta potencial, se bem planejada. Sua utilização de forma isolada e sem contextualização não garante a qualidade da aprendizagem, nem tão pouco o desenvolvimento dos alunos. Cardoso (1992, p. 90), nos diz que “A inovação não é somente uma mudança de programa concebido como uma decisão administrativa, objectiva e afectivamente neutra. É uma intervenção na vida de cada professor que provoca, necessariamente, uma reação”. Com essa afirmação, podemos supor que as propostas baseadas na inovação pedagógica devem vir sempre acompanhadas de planejamento especializado e por um levantamento de concepções prévias bem elaborado para que realmente seja uma experiência frutífera.

Como será discutido no capítulo de Vigotski, desenvolver a interpretação das representações, característica que pode ser proporcionada pelo uso imagético, consiste em um subsídio importante para que os alunos possam aprimorar suas capacidades mentais superiores (VIGOTSKI, 1988). Tendo em vista, tudo o que se discutiu, nesse capítulo, as imagens podem ser classificadas como instrumentos que estabelecem a mediação do estudante com os conceitos biológicos, pois os auxiliam na busca e apropriação de novas informações, fazendo parte da microgênese do indivíduo (VIGOTSKI, 1989).

### **4.3 Estado do Conhecimento**

No intuito de investigar as pesquisas realizadas na área de interesse, desta pesquisa, foi feita uma busca por trabalhos no indexador SciELO no período entre 2000 e 2018. As palavras-chave utilizadas para a busca foram: Figura, Foto, Imagem, Ensino, Ciências e Biologia que foram combinadas entre si de forma a cercar o assunto de interesse. Vale destacar que as palavras figura, foto e imagem foram utilizadas como sinônimas, nesta pesquisa, com o intuito de melhor cercar a busca por artigos e encontrar trabalhos que tivessem como objetivo utilizar imagens nas aulas de Biologia como estratégia de ensino.

As buscas realizadas foram organizadas na tabela 01 abaixo e sintetizam como ocorreu a pesquisa, a combinação entre as palavras-chave, o número total de artigos encontrados, o número de artigos selecionados e o ano de publicação.

<b>Palavras-chave</b>	<b>Número de artigos encontrados e trabalhos selecionados</b>	<b>Total de artigos pesquisados</b>
<b>Figura – Ensino</b>	<b>Quantidade: 00</b> <b>Títulos:00</b>	91
<b>Foto – Ensino</b>	<b>Quantidade: 02</b> <b>Títulos:</b> 1. Imagem e dialogia; (REZENDE, P. S.) 2009 2.Experiências de mídia-educação: Estudando fotografia no ensino médio; (SIQUEIRA, A. B.; CARVALHO, L. C. S.) 2013	27
<b>Imagem – Biologia – Ensino</b>	<b>Quantidade: 01</b> <b>Título:</b> 1. Restrições cognitivas no livro didático;	4

	(COUTINHO, F. A.; SOARES, A. G.) 2010	
<b>Imagem – Ensino</b>	<p><b>Quantidade:</b> <b>06</b></p> <p><b>Títulos:</b></p> <p>1. A imagem e suas formas de visualidade nos livros de português;(BELMIRO, C. A.) 2000</p> <p>2. Imagens tridimensionais: formação e análise; (COSTA, E. V.; ALMEIDA, L. C.) 2005</p> <p>3. Entendeu ou quer que eu desenhe; (VALENTE, T. S.) 2007</p> <p>4. Imagem e dialogia; (REZENDE, P. S.) 2009</p> <p>5. Imagem e arte: a necessidade da experiência pela sensação; (KEER JUNIOR, D. H. B.; COELHO, A. D.) 2016</p> <p>6. Interações imagem-texto; (CARVALHO, S. A.) 2016</p>	257
<b>Imagem – Ensino – Ciências</b>	<p><b>Quantidade:</b> <b>05</b></p> <p><b>Títulos:</b></p> <p>1. Restrições cognitivas no livro didático;(COUTINHO, F. A.; SOARES, A. G.) 2010</p> <p>2. A imagem da ciência e as imagens visuais na formação superior e as pesquisas no ensino de Física;(REGO, S. C. R.) 2014</p>	28

	<p>3. A multimodalidade em textos de popularização científica; (PEREIRA, A. G.; TERRAZAN, E. A.) 2011</p> <p>4. Imagens tridimensionais: formação e análise; (COSTA, E. V.; ALMEIDA, L. C.) 2005</p> <p>5. Imagens e narrativas entrecortando a produção de conhecimentos escolares; (AMORIM, A. C. R.) 2004</p>	
--	--	--

Tabela 01: Pesquisa usando o indexador SciELO através das palavras-chave: Figura, Foto, Imagem, Ensino, Ciências e Biologia.

A partir das palavras-chave **“figura”** e **“ensino”** não foram encontrados trabalhos relacionados ao propósito desta pesquisa, pois a maioria dos artigos encontrados associava a palavra “figura” ao papel desempenhado pelo professor em sala de aula.

Já, a busca utilizando a associação entre as palavras-chave **“foto”** e **“ensino”**; **“imagem”** e **“ensino”** trouxeram alguns resultados de trabalhos semelhantes ao objetivo proposto, nesta dissertação, como por exemplo, o artigo intitulado “Imagem e Dialogia” (REZENDE, 2009) em que o autor teve como objetivo usar imagens para estimular, de forma interativa, a aprendizagem de alunos de uma escola de inglês.

Ainda, a combinação das palavras **“Imagem – Biologia – Ensino”** e **“Imagem – Ensino – Ciências”** também trouxeram resultados interessantes. Por exemplo, o artigo intitulado “Restrições cognitivas no livro didático” (COLTINHO e SOARES, 2010) teve como objetivo analisar as variadas representações do ciclo do nitrogênio nos livros didáticos de Biologia, a fim de descobrir possíveis impedimentos na compreensão do tema pelos alunos.

Os artigos classificados como “selecionados” foram escolhidos por abordarem, de alguma forma, a importância e/ou o uso das imagens em sala de aula, com o intuito de auxiliar na compreensão dos conceitos trabalhados pelo professor. De forma geral, os trabalhos mencionam o recurso imagético

como uma complementação dos conceitos trabalhados em sala de aula, reduzindo sua ação nos processos de ensino e aprendizagem apenas à importância lúdica. Neste contexto, Amorim (2004) afirma, em seu trabalho, que a interpretação de imagens, ricas em detalhes e profundidade, devem estar presentes no ensino da Física, tornando esse mais esclarecedor e carregado de sentido para os alunos. Contudo, destaca que ao realizar sua pesquisa em uma escola pública percebeu que os docentes utilizavam as imagens apenas como complementação dos conteúdos trabalhados.

Ainda, Valente (2007) e Siqueira e Carvalho (2013), afirmam que os alunos, ao exercitarem a capacidade de interpretação, através das imagens, podem aprimorar a habilidade de formar imagens mentais e, conseqüentemente, esta ser uma oportunidade do estudante ampliar o seu nível de abstração. No entanto, Valente (2007) destaca que essa aptidão está, cada vez menos, desenvolvida em alunos do ensino superior. Em que pese, sabemos que essa realidade, também se aplica à educação básica.

A relação entre o avanço da Ciência e a produção de imagens e seu impacto nos livros didáticos foi alvo de discussão por Rego (2014). Para o autor, ainda há falta de criticidade no momento de escolha de determinadas imagens para uso didático e cita, como exemplo disso, a falta de conexão com o contexto em que foram criadas.

Além disso, Coutinho e Soares (2010) trazem uma discussão interessante sobre como o ciclo do nitrogênio é representado nos livros didáticos, afirmando que, geralmente, as imagens associadas ao ciclo, desse elemento químico, causam conflitos na compreensão por não estabelecerem, de forma coerente, uma relação entre imagem e conceito, relação essa que, segundo os autores, é fundamental para o processo de aprendizagem. Carvalho (2016), reforça que imagem e texto, ao serem relacionados, tem grande potencial para o ensino, mas seu uso deve ser planejado com cuidado, de maneira que ambos os recursos não se sabotem durante as atividades escolares. Essa combinação entre texto e imagem é denominada por Pereira e Terrazan (2011), como multimodalidade.

O recurso imagético, de acordo com Kerr Junior (2016) e Rezende (2009), tem o potencial de provocar emoções e sensações e,

consequentemente, novas formas de pensar sobre a realidade, fugindo de clichês e modismos. Também, pode ser um estímulo positivo para a interação entre os alunos, possibilitando que cresçam e se desenvolvam em conjunto e sejam protagonistas no processo de aprendizagem. Belmiro (2000) reforça a possibilidade e a importância da escola utilizar os recursos imagéticos como meio para o trabalho pedagógico, trazendo o contexto histórico das décadas de 60, 70 e 80 sobre a presença e o papel das imagens nos livros de português do ensino fundamental.

A partir das buscas realizadas com as palavras-chave destacadas na tabela 01 não foi possível encontrar muitos resultados e trabalhos expressivos quanto à interpretação e representação das imagens no processo de aprendizagem. As discussões realizadas nos artigos encontrados eram, sobretudo, baseadas em experiências no âmbito do ensino. Por este motivo, sentiu-se a necessidade de ampliar as palavras-chave, com o intuito de cercar, ainda mais, a pesquisa. Com isso, foi adicionada a palavra “semiótica”, pois em buscas recentes foi possível perceber que a palavra apresentava uma relação muito próxima com o objetivo do trabalho, ou seja, com uma abordagem voltada à interpretação de imagens como mecanismo de provocação, possibilitando a construção de conceitos de Biologia pelos estudantes.

As novas buscas realizadas foram organizadas na tabela 02 abaixo e sintetizam como ocorreu a busca, a combinação entre as palavras-chave, o número total de artigos encontrados, o número de artigos selecionados e o ano de publicação.

<b>Palavras-chave</b>	<b>Número de artigos encontrados e título dos trabalhos</b>	<b>Total de artigos pesquisados</b>
<b>Semiótica – Biologia – Imagem</b>	<b>Quantidade: 00</b> <b>Títulos:</b>	1
<b>Semiótica – Imagem – Ensino</b>	<b>Quantidade: 00</b> <b>Títulos:</b>	0
<b>Semiótica – Biologia</b>	<b>Quantidade: 00</b> <b>Títulos:</b>	0
	<b>Quantidade: 04</b> <b>Títulos:</b>	

<p><b>Semiótica – Imagem</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incursão pelos modelos de análise da imagem publicitária; (FERREIRA, I.) 2018</li> <li>2. Ladrão de galinhas: Um diálogo sobre a estética no livro de imagem;(CARVALHO, C.; ARAÚJO, M. M.) 2018</li> <li>3. Marca, Imagem, Signo: Uma abordagem semiótica de Espinoza; (VINCIGUERRA, L.) 2017</li> <li>4. Da comunicação a arte: a McDonalds e o flat design; (CHATENET, L; BEYAERT-GESLIN.) 2017</li> </ol>	<p>15</p>
<p><b>Semiótica – Ensino</b></p>	<p><b>Quantidade: 04</b></p> <p><b>Títulos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de química e os aspectos semióticos envolvidos na interpretação de informações acessadas via web; (SILVA, V. A. de; SOARES, M. H. F. B. ) 2018</li> <li>2. Diagramas de energia de orbitais em livros didáticos de química geral; (ROZENTALSKI, E.; PORTO, P. A.) 2018</li> <li>3. Imagens e desenhos infantis nos processos de construção de sentidos em uma sequência de ensino sobre o ciclo da água; (SILVA, A. F.; JR, O. A.; BELMIRO, C. A.)2015</li> <li>4. A elaboração conceitual em química orgânica na perspectiva da semiótica peirceana; (WARTHA, E. J.; REZENDE, D. B. de) 2015</li> </ol>	<p>20</p>

Tabela 02: Pesquisa usando o indexador SciELO através das palavras-chave: Semiótica, Imagem, Ensino e Biologia.

A partir dos trabalhos encontrados no tabela 02, as discussões sobre o emprego das imagens em sala de aula passam a não apresentar apenas um caráter de complementação e importância lúdica, mas um papel de interpretação do mundo que se afina com a proposta do autor desta dissertação.

Na pesquisa realizada por Carvalho et. al. (2018), temos o conceito de leiturabilidade de imagens, fenômeno que define o nível de complexidade de uma representação para ser interpretado, um aspecto importante a ser considerado no momento de selecionar as imagens que serão escolhidas para utilização em sala de aula. Conceito esse bastante relevante para o trabalho pedagógico por determinar o potencial das imagens de passar uma mensagem (Vinciguerra, 2017) e convencer aquele que a interpreta. (FERREIRA, 2018)

Imagens relacionadas a aspectos sociais da vida das pessoas como, por exemplo, a imagem de uma hidrelétrica para a abordagem de sua função que é a de fornecimento de energia, tem uma maior possibilidade de estabelecer vínculos com elas (CHATENET 2017). No entanto, para que esse vínculo tenha o efeito desejado no processo de aprendizagem, a mediação desempenhada pelo professor é fundamental, como nos esclarece Silva e Soares (2018).

Rozentalski e Porto (2018), alertam que as representações podem apresentar certas limitações, já que muitas delas são construídas com base em modelos criados por cientistas. Ao serem utilizados em conjunto, de forma harmônica com o conhecimento teórico, a apropriação dos conhecimentos pode ser mais significativa (SILVA, JR e BELMIRO 2015). Esse processo combinado permite uma experiência pedagógica muito rica, por possibilitar a construção, desconstrução e reconstrução de conceitos, continuamente, pelos discentes (WARTHA, REZENDE 2015).

Da análise realizada, neste Estado da Arte, constatamos carência de pesquisas e publicações, envolvendo a utilização de recursos imagéticos no ensino de Biologia e, por sua vez, no ensino de Biologia Celular com o intuito de provocação do aluno, bem como de interpretação de tudo que nos cerca a partir da leitura correta das imagens.

#### 4.4 As analogias e o uso de imagens

O conceito de imagem no dicionário significa a “representação de uma pessoa ou uma coisa pela pintura, escultura, desenho etc.” (DICIO, 2021). A partir dessa definição, podemos inferir que uma imagem carrega informações, especificamente, do objeto que a inspirou. Por carregar informações, uma imagem já apresenta, intrinsecamente, um potencial didático. Cabe aqui lembrar o ditado popular que diz: “uma imagem vale mais que mil palavras”.

Por carregarem informações, temos que considerar o aspecto referente a ausência de neutralidade das imagens. Toda a imagem produzida por um indivíduo, é fruto da história de vida dessa pessoa e assim conta algo, a partir das concepções, necessidades e/ou ideologias de quem a produziu ou encomendou a sua produção (PORCHER, 1982).

Existem diferentes tipos de imagens, entre elas, as micrografias, os desenhos, as gravuras, os esquemas, as representações, as fotografias, entre outras. O foco, neste trabalho, está centrado nas representações e fotografias com fins didáticos para o ensino de Biologia. Os demais tipos de imagens, cada uma com suas características, podem servir a propósitos específicos, mas nesse estudo não se encaixam. As representações são consideradas o tipo de imagem que expressa a ideia concebida de algo e as fotografias são os registros feitos, a partir de uma câmera fotográfica.

Noth e Santaella (1998) nos trazem dois domínios relativos às imagens:

O primeiro é o domínio das imagens como representações visuais: desenho, pintura, gravuras, fotografias e as imagens cinematográficas, televisivas, holo e infográficas pertencem a esse domínio. Imagens, nesse sentido, são objetos materiais, signos que representam o nosso ambiente visual. O segundo é o domínio imaterial das imagens na nossa mente. Neste domínio, imagens aparecem como visões, fantasias, imaginações, esquemas, modelos, ou, em geral, como representações mentais (Santaella e Nöth, 1998, p15).

A discussão desses domínios esclarece a diferença que existe na imagem como objeto, produzida e mostrada para o observador e o efeito que esta vai produzir na mente do mesmo, que podemos relacionar diretamente com o seu potencial pedagógico. É preciso ter uma preocupação com esse segundo domínio, pois é ele que se relaciona com a capacidade de abstração de um aluno, e que o prepara para lidar com temas científicos relacionados, por exemplo, com o mundo microscópico.

Para interpretar imagens é necessário desenvolver a capacidade de observação crítica, que concede ao observador, as ferramentas capazes de tirar o proveito máximo da representação sem ser manipulado de maneira negativa pela mesma, como ressalta Lima (2008), quando diz: “Ao mesmo tempo em que não existe uma norma, também é preciso entender que o processo de ler imagens depende de vários fatores, entre eles culturais, psicológicos, ambientais, etc” (LIMA, 2008, p. 10).

A alfabetização visual surge como uma busca para entender melhor o fenômeno de interpretação das imagens e, conseqüentemente, tirar o melhor proveito dessa estratégia nas salas de aula. Dondis (2000, p 19), diz: “[...] O alfabetismo visual jamais poderá ser um sistema tão lógico e preciso como a linguagem. As linguagens são sistemas inventados pelo homem para codificar, armazenar e decodificar informações”. Assim sendo, é preciso ter claro que o processo de alfabetização visual tem por objetivo o aprimoramento da capacidade de retirar informações e atenção aos detalhes pelo indivíduo ao se deparar com uma imagem do que uma padronização no processo de análise da mesma.

O método científico tem como um dos seus pilares a observação. Na ânsia de compreender fenômenos e os variados ambientes existentes, esse ato precisa ser eficiente. Afirmar isso e reconhecer a relevância desse momento abre precedente para que se traga à discussão, de forma aprofundada esse tema.

Chalmers nos traz uma reflexão interessante sobre a observação:

...o que os observadores vêem, as experiências subjetivas que eles vivenciam ao verem um objeto ou cena, não é determinado apenas

pelas imagens sobre suas retinas, mas depende também da experiência, expectativas e estado geral interior do observador. (CHALMERS, 1993, p. 43)

A partir desse pensamento podemos inferir que, na mesma proporção que um indivíduo se desenvolve, também o seu potencial de percepção aumenta, permitindo ao mesmo descobrir novas informações através de observações repetidas e possivelmente, o surgimento de novos questionamentos. Outro ponto interessante de ser discutido aqui é o ponto de vista. Por exemplo, se tivermos uma cena de uma floresta com vários espécimes animais e vegetais representados e a mesma for observada por um zoólogo e um botânico, o foco desses profissionais estará em partes distintas da cena. Essa diferença de pontos de vista pode se estabelecer em um momento inicial, mas se houver uma partilha de conhecimentos entre os dois após essa experiência, ambos os indivíduos terão um esclarecimento diferente sobre a cena, em comparação com o que aconteceria se os mesmos realizassem a atividade separados. De forma alguma se coloca algum juízo de valor sobre as duas experiências, apenas se ressalta que, dependendo dos sujeitos envolvidos, elas seriam diferenciadas.

Essa explanação nos ajuda a reforçar a importância de uma percepção crítica e detalhada dos objetos e cenários que compõem o mundo físico e ao confrontarmos isso com a realidade atual da educação brasileira, temos uma discrepância com relação ao quanto essa capacidade deveria estar desenvolvida nos alunos e o quanto de fato a mesma está. A crítica aqui estabelecida serve apenas para corroborar que os estudantes necessitam das ferramentas intelectuais adequadas para se impor e conseguir superar as dificuldades apresentadas no seu caminho.

É importante destacar que na ciência, teoria e observação podem ser ordenadas de forma diferente. Por exemplo, na biologia, a explicação para o porquê um determinado ser vivo apresenta uma característica específica ou se comporta de maneira particular é pesquisada após muitos períodos de observação. Já na física, muitas teorias sobre como o universo surgiu são formuladas, mesmo que não se tenha efetivamente observado tal fenômeno,

mas experimentos são construídos a fim de visualizar o mesmo. A partir disso, vemos que a observação está presente na ciência mas nem sempre da mesma forma.

Outro aspecto importante a ser ressaltado é de que esse processo pode apresentar falhas. Muitas vezes as informações obtidas não são interpretadas da forma correta ou a visualização em natura não permite que se tenha compreensão ideal para a formulação das elucidações. Essa natureza imperfeita da observação é o que dá abertura para que pesquisas sejam desenvolvidas de forma a entender o processo e, na medida do possível aperfeiçoá-lo.

O uso de imagens em sala de aula pode ser feito de diversas maneiras, uma delas é através de analogias. Glynn et al. (1994), afirmam que as analogias têm função explicativa e criativa quando estimulam a solução de um problema e a geração de hipóteses, assim sendo estas se tornam ótimas ferramentas para o desenvolvimento de atividades de ensino.

O raciocínio através de analogias, de acordo com Ferraz e Terrazan (2002), está diretamente associado à cognição humana, o que as tornam ferramentas de pensamento. Coll et al. (1998), relatam que, quanto mais o assunto for afastado da realidade social ou perceptiva dos alunos, mais frequente deve ser o uso do raciocínio analógico para aproximá-lo do conhecimento que os alunos já possuem.

Associadas às imagens, as analogias podem ser usadas no ensino para comunicar conceitos abstratos e novos, dado que as analogias permitem utilizar o conhecimento de uma área em outra. Geralmente, as analogias fazem comparações entre um domínio conceitual não-familiar e um familiar, um observável e um não-observável, um abstrato e um concreto. (DUIT, 1991)

Rigolon (2008) compara o uso de analogias no ensino com o papel de andaimes de uma casa em construção, são importantes durante o processo, mas devem ser retirados quando o mesmo estiver terminado. Ainda, sobre essa comparação do autor:

Se a utilização científica da analogia não for efêmera, corre-se o risco de tomar os “andaimes” (analogias) pelo “vigamento” (conceitos científicos). Desta forma, as analogias podem atrapalhar a formulação de uma nova teoria, pois induziria o cientista a obter, no seu objeto

pesquisado, as mesmas respostas obtidas por sua analogia. (RIGOLON, 2008, p.49)

O aspecto positivo do uso de analogias é, cada vez mais, crescente no ensino de Ciências, mas isso não pode nublar o reconhecimento de que essa estratégia não é perfeita. Duarte (2005), alerta-nos que se mal-empregadas em sala de aula, os alunos podem não compreender as analogias que lhes são apresentadas e a sua utilização, conseqüentemente, conduzir a conclusões errôneas, levando, nesses casos, à inferência de ideias controversas. Gonzáles (2002), também mostra preocupação nesse sentido ao afirmar que as analogias provêm uma ponte entre o conhecido e o menos conhecido, entretanto, alguns investigadores temem que esta ponte tenha uma qualidade evasiva, que possa conduzir aos que a atravessam, por caminhos laterais que interfiram na chegada ao destino esperado.

Zeitoun (1984), propôs um modelo geral de ensino com analogia que nos traz 9 etapas que norteiam o seu uso e são circulares, ou seja, após terminar a última etapa, pode-se recomeçar o modelo. São elas:

- 1) Percepção das características dos alunos** (opcional): refere-se ao conhecimento dos alunos e depende do tempo e dos recursos para ser considerado.
- 2) Acesso sobre o conhecimento prévio do alvo** (o que vai ser ensinado): essencial para averiguar o que os alunos já conhecem.
- 3) Análise do material de ensino do alvo:** se o material utilizado já não tiver analogias, o professor deve desenhá-lo.
- 4) Julgar a conveniência da analogia:** verificar que analogias estão dispostas e escolher a que tiver mais semelhanças (maior estrutura analógica) entre análogo e alvo.
- 5) Determinar as características da analogia:** evidenciar as semelhanças entre alvo e análogo.
- 6) Selecionar a metodologia e o meio de apresentação:** escolher como a analogia será apresentada. Pode ser uma exposição-dialogada.
- 7) Apresentar a analogia:** etapa comum à aprendizagem geral.
- 8) Avaliar os resultados:** verificar se os alunos entenderam de fato a analogia.
- 9) Revisar as etapas:** houve falhas?

Essa organização em etapas possibilita que o professor planeje a aplicação do recurso e sinta-se seguro de todos os pontos importantes que precisam ser contemplados e, eventualmente, reconheça os pontos que necessitem de melhoria, caso algo não saia de acordo com o que foi programado.

Como forma de buscar uma justificativa histórica para o uso de analogias no ensino de Biologia Celular é interessante que pensemos sobre como surge o nome célula. De acordo com Amabis e Martho (2004), um cientista experimental conhecido como Robert Hooke, ao visualizar pedaços de cortiça ao microscópio, reconhece no material, pequenos espaços que se assemelham a salas em prédio ou celas de uma prisão. O referido cientista dá o nome de célula para essas cavidades microscópicas que ao longo de várias pesquisas serão encontradas em todos os seres vivos, guardadas as devidas particularidades. O que pode causar espanto nesse relato é que uma das áreas chave da Biologia é nomeada através de uma analogia feita por um pesquisador. A importância das analogias é perceptível e a proximidade dela com a nomenclatura célula corrobora o quão poderosa é essa estratégia de ensino.

#### **4.5 O uso de imagens sob a luz de Vigotski**

O uso de imagens no ensino de Ciências e Biologia pode ser uma estratégia inovadora com potencial para a aprendizagem. Os conceitos sobre o desenvolvimento psicológico, trabalhados por Vigotski, quando aplicados em propostas pedagógicas com estratégias que utilizam imagens podem contribuir para a construção de conhecimentos científicos de forma significativa.

Dentro dos planos genéticos de desenvolvimento humano, podemos começar a nossa reflexão sobre um deles, conhecido como ontogênese (1989). Nesse plano temos a explicação para o desenvolvimento do indivíduo a partir da sua concepção e todas as transformações biológicas que se seguem na embriogênese. Podemos refletir sobre esse plano e entender que todos os seres humanos, obrigatoriamente, passam por essas modificações. Isso justifica que todo ser humano desenvolve as estruturas cognitivas que lhe

permitem aprender. Rhodes (1974), explica que durante o aprimoramento, da infância até a adolescência, as estruturas cerebrais vão desenvolvendo-se, passando por períodos de maturação produzindo novos sistemas. De posse dessas informações, temos esclarecido que, ontogeneticamente, toda pessoa apresenta os mecanismos que lhe permitem aprender, o que pode mudar é a maneira como esse processo ocorre.

Outro dos conceitos de Vigotski (1989), que colabora para ensinar a partir do uso de imagens, é a sociogênese que se refere ao ambiente cultural onde o indivíduo está inserido e que, conseqüentemente, influencia diretamente no seu pensamento. A partir desse conceito, é possível estabelecer que as pessoas são fruto do meio onde vivem. Trazendo isso, para a realidade atual, podemos estabelecer relação com a forma como nos comunicamos no cotidiano com as imagens presentes nas redes sociais, nos sinais de trânsito, nas propagandas, nos livros didáticos, entre outros espaços, percebendo-se que as representações estão presentes no dia a dia e necessitam de interpretação.

A escola consiste em um espaço relevante para o desenvolvimento das capacidades superiores mentais, aquelas que possibilitam ao indivíduo entender o meio onde este se encontra e, se necessário, alterá-lo de forma a suprir as suas necessidades, exemplificadas pela possibilidade de abstrair, formar conceitos e o pensamento generalizante. Para isso, é necessário que se faça um levantamento preciso de como esses recursos imagéticos estão presentes na vida dos alunos e a partir disso, planejar uma estratégia de intervenção coerente.

Ainda, é importante destacar o conceito de microgênese como aquele que se refere às vivências de momentos particulares que têm efeito direto na composição das estruturas mentais, de forma a aprimorá-las, criando novos níveis de desenvolvimento, exclusivos em cada indivíduo (VIGOTSKI, 1989). Assim, podemos considerar que em uma sala de aula com 30 alunos, temos 30 processos de microgênese iniciados e que precisam ser estimulados pelas atividades pedagógicas.

Pensar em uma estratégia de ensino que atenda 30 estudantes com experiências de vida, absolutamente, diferentes ainda não é possível, mas,

seguido dessa reflexão, pode-se perceber que intervenções didáticas mais plásticas, ou seja, que são passíveis de alterações e não ofereçam limitações para a sua utilização em realidades distintas são mais indicadas para aplicação em sala de aula.

Tanto a sociogênese quanto a microgênese são conceitos formados a partir de uma proposta interacionista, onde o sujeito e o meio trabalham em conjunto para a construção do conhecimento. Logo, temos aqui um novo aspecto quanto ao papel do aluno no processo de aprendizagem, a ação. Para que o ato pedagógico tenha o efeito desejado, é preciso que o discente aja no processo. É claro, que essa ação não é necessariamente física, mas sim intelectual, de maneira que as estruturas mentais previamente construídas sejam um alicerce sobre o qual o novo conhecimento vai se estabelecer.

Outro ponto-chave da teoria de Vigotski (1988), que contribui com propostas de ensino que utilizam de representações através do uso de imagens, por exemplo, é referente à mediação. Esta é definida como a maneira pela qual um indivíduo interage com o meio em que está inserido. Esse processo pode ocorrer de forma prática, através de instrumentos, como por exemplo, quando uma criança se apoia na beirada de um sofá para poder se locomover. Esse tipo de mediação apresenta, como principal característica, limitação de ocorrência pelo meio em que o indivíduo está inserido no momento da mediação.

Outra forma de mediação é a que ocorre de maneira simbólica através da utilização dos signos (VIGOTSKI,1988). Nessa situação tem-se a possibilidade de o indivíduo pensar além do ambiente onde se encontra, processo que conhecemos como abstração. Isso só é possível, de maneira mais ou menos eficiente, de acordo com a quantidade de signos que uma pessoa tem em sua bagagem intelectual.

Na relação tradicional de sala de aula, o uso de textos pode tornar o processo de mediação limitado, dificultando a atribuição de significados pelos alunos a determinados signos. Uma abordagem diferente pode contribuir no dinamismo do aluno ao agir sobre uma determinada situação e construir seus conhecimentos.

Neste contexto, também é importante destacar o papel da linguagem escrita e falada na perspectiva vigotskiana. Segundo os pressupostos teóricos do autor, o principal signo que permite o desenvolvimento de estruturas de pensamento superiores consiste na linguagem escrita e falada. Através do uso das palavras um indivíduo consegue realizar atividades mentais em um nível bastante elevado e, conseqüentemente, planejar e executar ações com excelência.

As imagens utilizadas pelo professor em suas aulas podem ter ou não um significado para os alunos e a medida que esses significados vão sendo formados, temos uma base para que outros também sejam formados posteriormente. Pensando, por exemplo, em uma metáfora, o indivíduo pode atribuir a um mesmo símbolo, significados diferentes e a compreensão dessa complexidade de relações estabelece um desafio para que o estudante. A partir disso, o estudante pode ser motivado a desenvolver sua estrutura mental de pensamento ao se envolver na atividade.

A construção e uso dos novos signos, através da linguagem, determina o que Vigotski (1989) chama de pensamento generalizante. Dessa forma, pensamento e linguagem trabalham juntos para a compreensão do mundo, nomeando e classificando os objetos à medida que são apresentados. Esse processo globalizado de entendimento da realidade indica que o indivíduo está fazendo uso de capacidades mentais superiores. Na realidade escolar atual, o pensamento generalizante tem uma importância significativa porque as mais variadas áreas do conhecimento, convergem em algum ponto, pois essa relação nem sempre é passível de ser explicada de forma isolada por uma ou outra, o que acaba exigindo da pessoa um domínio aprofundado do todo para que a compreensão faça sentido.

Vigotski (1989), descreve que se atinge a inteligência abstrata quando um sujeito consegue utilizar os signos de forma complexa, de modo a encontrar soluções para determinados problemas mesmo que os instrumentos ideais para essa resolução não estejam próximos a ele. Esse nível de inteligência está diretamente associado à mediação simbólica. Se não houver o exercício para uma formação aprimorada de signos, essa mediação não se torna possível.

O ambiente escolar pode ser o local adequado para esse tipo de desenvolvimento. O que acaba dificultando a efetivação dessa potencialidade é a estrutura de organização escolar que está preparada para formar os alunos em um padrão pré-determinado, tentando igualá-los em todas as áreas do conhecimento ou o mais próximo disso.

É possível pensar que as atividades escolares baseadas na interpretação de imagens, por exemplo, quando trabalhadas em grupos de alunos, podem ter o efeito de estimular o fenômeno de fala egocêntrica, como descrito por Vigotski. Se a estratégia tiver um caráter de desafio, os alunos, ao tentarem cumprir o objetivo, expressar-se-iam de forma individual até que o grupo todo chegasse a um consenso. A realização contínua de procedimentos como esse podem desenvolver nos estudantes um novo nível de complexidade do pensamento, definido por Vigotski, como discurso interior. Ao atingir esse ponto de maturidade nas capacidades mentais superiores, uma pessoa consegue estabelecer relações e chegar a conclusões diversas para resolução de problemas.

O uso das imagens, como recurso para a aprendizagem, pode possibilitar, de maneira indireta, o levantamento das concepções prévias dos discentes. Esse momento é particularmente crucial, pois pode determinar a melhor maneira de desenvolver determinado conteúdo. Para Vigotski (1988), esse conjunto de conhecimentos prévios é chamado de zona de desenvolvimento real (ZDR). Por mais que se tenha um conceito para a ZDR, não é possível percebê-la com exatidão, mas estabelecer essas etapas auxilia a entender o aprimoramento intelectual dos alunos. Além da ZDR, temos a zona de desenvolvimento proximal (ZDP), ponto do desenvolvimento onde o aluno necessita da ajuda de outra pessoa para resolver determinado problema.

Trabalhar com a ZDP dos alunos significa ajudá-los a desenvolver novas estruturas mentais, possibilitando a formação de novos conceitos, mais complexos e aprofundados, baseados nos já construídos pelo indivíduo. A mediação toma um papel importante nesse momento por se tratar da ação do professor que, ao planejar suas atividades, cria o meio apropriado para a aprendizagem.

Compreender os postulados da teoria de Vygotsky torna-se importante, desde que os docentes compreendam sua importância e com devido planejamento consigam proporcionar, aos alunos, o melhor ambiente possível para a aprendizagem.

## **5 METODOLOGIA**

Neste capítulo será apresentado o percurso metodológico do trabalho, destacando o delineamento da pesquisa, as estratégias de coleta de dados, a explicação da organização da proposta de ensino baseada nos três momentos pedagógicos, assim como a descrição dos seus participantes e do produto educacional, fruto desse trabalho, cujo intuito consiste em auxiliar os professores a enxergarem uma nova forma de trabalhar com imagens em sala de aula.

### **5.1 Delineamento e sujeitos da pesquisa**

Esta pesquisa apresenta uma abordagem metodológica, predominantemente qualitativa. Bogdan e Biklen (1994), afirmam existir 5 características principais da pesquisa qualitativa, sendo a primeira delas, a definição do ambiente como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento-chave para sua análise. Isso significa dizer, que tudo que permeia a realidade humana é passível de ser analisado. Além disso, a segunda característica enfatiza a importância da pesquisa qualitativa ser descritiva, devido a sua série de particularidades. A terceira, sobre a preocupação do pesquisador estar voltada para os processos, como e porque ocorrem e não com o resultado e/ou produto final. Ainda, a quarta está relacionada a análise indutiva dos dados e a busca de fatos particulares para chegar a uma conclusão genérica. Por fim, o significado, ou seja, o que de fato os sujeitos envolvidos com a pesquisa vão levar para a sua realidade que consiste na preocupação essencial da abordagem qualitativa.

A metodologia adotada será do tipo exploratório-descritiva. Este tipo de pesquisa tem como objetivo apresentar familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A grande maioria dessas pesquisas envolve: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão (GIL, 2002).

Os sujeitos da pesquisa foram 06 alunos de um curso pré-ENEM do município de Pelotas. Todos os alunos são de classe média, com a faixa de idade entre 18 e 20 anos, sendo a maioria egressa de escola privada, buscando uma vaga no curso de medicina.

## **5.2 Coleta de dados**

Em 2020, foi aplicada a proposta de ensino, elaborada neste trabalho, e referente ao conteúdo de Biologia Celular, com alunos do pesquisador que frequentavam um cursinho pré-ENEM no município de Pelotas. No entanto, os planos eram desenvolver e acompanhar, também a proposta de ensino em uma escola pública de ensino médio quando o ano letivo iniciasse em 2020. Em virtude do isolamento social provocado pela pandemia por COVID-19 (BRASIL, 2020), em março de 2020, as escolas foram forçadas a manterem suas atividades de forma remota, o que impossibilitou a aplicação da proposta de forma presencial. Com isso, foram necessárias mudanças no projeto de dissertação o que levou a inserção dos resultados obtidos com os alunos do cursinho pré-ENEM neste trabalho final.

## **5.3 Ações da pesquisa**

A proposta de ensino elaborada foi estruturada, seguindo os três momentos pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002) sendo eles nomeados como Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento.

A problematização inicial caracteriza-se pelo levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema a ser trabalhado, juntamente com a apresentação do mesmo. Nesse momento, também se tem a oportunidade de aguçar a curiosidade dos alunos sobre o que será apresentado, por exemplo, mostrando como o tema faz parte da realidade dos discentes e qual o seu impacto na vida dos mesmos. Outro ponto importante desse momento, é provocar questionamentos e dúvidas dos estudantes sobre

a temática, mais do que as respostas e explicações, como forma de engajá-los nas próximas etapas.

Na Organização do Conhecimento, após apresentar o tema e levantar dúvidas sobre o mesmo, aprofundamos a discussão. Nesse momento temos o papel do professor como mediador do processo, guiando os participantes na apropriação das informações corretas sobre o que está sendo estudado. A presença de materiais de apoio como os livros didáticos e textos específicos, juntamente com atividades diversificadas tipo experimentação e o auxílio dos recursos tecnológicos se faz importante nesse momento para garantir aos estudantes o máximo de esclarecimento sobre o que está sendo estudado. Aqui começa a busca pelas respostas dos questionamentos levantados na etapa anterior, sistematizando os conhecimentos a medida que se desenvolvem.

A Aplicação do Conhecimento caracteriza-se por usar as informações levantadas na organização do conhecimento para entender as provocações feitas na problematização inicial, podendo até mesmo ir além delas. Pode-se dizer que é nesse momento que o estudante mostra a sua apropriação dos conceitos construídos. Aqui o aluno tem a oportunidade de analisar que não estão diretamente ligadas ao que foi estudado, mas que se relacionam com esse de alguma forma.

A proposta foi organizada para ocorrer entre três a quatro encontros, em uma escola, de forma presencial, considerando-se as mudanças de carga horária previstas na Reforma do Ensino Médio (BRASIL, 2017) que reduziu para um período semanal a disciplina de Biologia. Contudo, é importante salientar que a proposta de ensino aplicada ocorreu no contexto de um cursinho pré-ENEM com um número de alunos inferior ao encontrado em um contexto presencial de escola. Por este motivo, foi possível executá-la em um único turno (à tarde) com duração entre 2 e 3 horas e finalizá-la em apenas um encontro.

A escolha, em um primeiro momento, pelo conteúdo de Biologia Celular justificou-se por ser um conteúdo bastante abstrato, no qual os alunos apresentam muita dificuldade de compreensão. Os autores Vaini et.al, (2013) e Coradini e Sangalli, (2014), afirmam que os alunos apresentam muita

dificuldade de compreender conceitos complexos, como os que envolvem a célula, bem como a maquinaria celular, por estes necessitarem de maior nível de abstração. Uma possível maneira de superar esse obstáculo pode ocorrer através da utilização de estratégias metodológicas diferenciadas que visem explorar esses temas, considerados mais complexos, de maneiras alternativas.

Os instrumentos de coleta de dados da pesquisa foram o diário de bordo do pesquisador (Apêndice 01) e os registros realizados pelos alunos durante o desenvolvimento da proposta de ensino.

Com relação ao diário de bordo do pesquisador e aos registros realizados pelos alunos durante a proposta de ensino, estes foram utilizados para identificar indícios de aprendizagem dos estudantes a partir da análise e interpretação das imagens. A partir da observação do comportamento dos alunos e dos diálogos que aconteceram durante a realização das atividades o professor pesquisador fez escritos detalhados no diário de bordo.

De acordo com Zabalza (2004), ao utilizar um diário como recurso de pesquisa, o professor torna-se, ao mesmo tempo, ator, narrador e pesquisador, permitindo o desenvolvimento de muitas ações, entre elas:

recolher informação significativa sobre o processo de ensino e de aprendizagem [...], acumular informações históricas sobre a aula e o que nela acontece [...], descrever fatos ou momentos parciais, identificar problemas, fazer acompanhamentos de temas de interesse, analisar os dados e refletir sobre os fatos [...]; tratar o próprio texto do diário como um objeto de pesquisa [...], etc (PORLAN, 1987 *apud* ZABALZA, 2004, p. 26).

Como forma de responder as questões que motivaram essa pesquisa, a análise dos dados foi realizada em caráter descritivo (Triviños 1987), identificando as potencialidades da proposta de ensino desenvolvida, detectando possíveis limitações dos alunos quanto a capacidade de abstração, habilidade de estabelecer relações e sintetizar os conceitos trabalhados.

#### **5.4 Proposta de ensino sobre Biologia Celular**

A organização da proposta de ensino passou por uma etapa inicial de planejamento, considerando os objetivos do ensino de Biologia no ensino médio. O tema surgiu das observações do pesquisador ao experimentar um jogo presente na rede social *Facebook*, em que a partir de um conjunto de imagens era necessário desvendar um conceito. Aquele jogo tornou-se tão desafiador e instigante, na época, que se pensou ser uma boa alternativa pedagógica para trabalhar os conceitos de Biologia.

Esta proposta foi organizada a partir de um conjunto de imagens relacionadas ao conteúdo de Biologia Celular. Com esta atividade os alunos deveriam ser capazes, pela associação entre as imagens, de desvendar o conceito de Biologia Celular proposto.

Vale ressaltar, também, que essa proposta foi organizada, pensando na flexibilidade das realidades e contextos em que as escolas possam estar inseridas, podendo ser utilizada, por exemplo, através da projeção de imagens no quadro, dependendo da estrutura da escola através de projetor multimídia, na sala de informática ou, até mesmo, de forma impressa.

Nesta proposta de ensino, foi realizada a análise do processo de aprendizagem dos estudantes, levando-se em consideração fatores referentes ao interesse, à motivação ao se utilizar imagens como recurso nas aulas de Biologia e as possibilidades de ensinar e de aprender a partir de uma proposta de ensino.

Esta proposta de ensino inspirou a produção do produto educacional que foi organizado no formato de manual (<https://prezi.com/view/VDEa27OgEbCmtYlu2R7h/>) e desenvolvido através da ferramenta Prezi. O manual traz, em uma sequência, os seus objetivos, organizados de maneira gradativa, aprofundando o uso de imagens em aulas de Biologia Celular. O público-alvo pensado para a utilização do material foram os professores de Biologia. A ideia foi de desenvolver um material interativo, com várias informações úteis, curiosidades, referencial teórico e uma análise diferenciada sobre o emprego das imagens em sala de aula.

O produto educacional inicia com uma introdução, justificando a sua criação a partir dessa dissertação. Posteriormente, segue para o relato da importância das imagens na vida cotidiana, destacando a sua importância,

seus reflexos na aprendizagem, baseados nos pressupostos teóricos de Vigotski, alguns esclarecimentos sobre o uso desse recurso e uma inovação no seu uso na escola. Em seguida, se estabelece a ligação da Biologia Celular com o uso de imagens, evidenciando a importância dessa área na Biologia em geral, com alguns exemplos.

A reflexão sobre as potencialidades e limitações das imagens no ensino é o próximo ponto abordado, tendo grande importância por, através de exemplos, destacar que nenhuma imagem é perfeita e que o uso delas necessita de planejamento por parte do professor. Diante as imagens exemplificadas, anteriormente, são base para o estabelecimento de analogias que são a grande proposta para aprimorar o uso desse recurso nas salas de aula. Fechando o manual temos uma reflexão sobre a busca por soluções, cada vez mais complexas, para a sala de aula e uma das principais preocupações desse trabalho consistiu em analisar a viabilidade dessa proposta que tem o cuidado pedagógico no uso das imagens no ensino de Biologia.

#### **5.4.1 Organização da proposta de ensino: estrutura e objetivos**

##### **Primeiro Momento:**

**Objetivos:** Investigar os conhecimentos prévios dos alunos a partir da exposição de imagens de Biologia pelo professor, sobre os conceitos de Biologia Celular trabalhados no 1º ano do ensino médio

**Duração da aula: 1 período – 50 minutos**

**Estrutura:** Inicialmente, os alunos deverão responder a um breve questionário com as seguintes perguntas: 1) Qual conceito biológico você imagina que possa estar sendo representado nesta imagem<sup>2</sup>? e 2) Descreva, se possível, brevemente a função/importância do que está sendo representado. Após, os alunos responderem as perguntas, o professor deverá fazer uma breve

---

<sup>2</sup> Representações de estruturas celulares retiradas da Internet.

explicação sobre cada imagem. Os estudantes deverão registrar as perguntas e entregá-las para o professor.

A apresentação das imagens, nessa etapa, atuará como um signo específico, conhecido como objeto imediato, pois trará informações empíricas para quem o interpretar. Santaella (1993) define esse nível de significação como uma experiência basal, já que os discentes apenas descreverão o que estão enxergando. Por exemplo, ao mostrar para o aluno a imagem de um espermatozoide, o mesmo pode reconhecer essa célula como uma das responsáveis pela reprodução, que tem origem no organismo masculino, entre outras informações.

A importância de trabalhar a Biologia Celular justifica-se pela colocação dessa área da ciência dentro da Biologia como um todo. Toda célula desempenha as mesmas funções vitais que um ser humano, guardadas as devidas proporções e diferenças. Ao apresentar as estruturas celulares é importante estabelecer esse comparativo de que essas são responsáveis por processos que permitem a sobrevivência do organismo. Quando se fala na respiração celular como processo de geração de energia, é importante ligar esse fenômeno, provavelmente não conhecido pelo aluno, com a respiração sistêmica realizada pelos pulmões, definindo como ambas se conectam. Essa contextualização do conteúdo traz para o estudante um novo sentido para o conhecimento construído e conseqüentemente o carrega de significado.

### **Segundo Momento:**

**Objetivos:** Construir conhecimentos a partir da interpretação/ associação entre imagens;

**Duração: 2 períodos – 100 minutos**

**Estrutura:** Nessa etapa os estudantes serão motivados a reconstruir seus conhecimentos sobre o tema com a mediação do professor. As imagens, analisadas, anteriormente, pelos alunos serão associadas a uma nova imagem, sendo esta referente ao cotidiano. Os alunos, agora organizados em grupos de no máximo 3 integrantes, deverão escolher uma das associações de imagens e descobrir qual a relação que pode ser estabelecida entre as mesmas e como esta relação pode ser justificada. Para a realização desta tarefa, os alunos poderão usar seu material escolar, contar com o auxílio de materiais auxiliares

como o dicionário, a internet, os livros da biblioteca da escola, entre outros materiais, que possam ajudá-los nas possíveis dúvidas que surgirão ao longo do processo. A análise/interpretação da associação entre as imagens estabelecerá um desafio para os alunos, uma vez que cada imagem, segundo a semiótica (SANTAELLA, 1993) apresenta várias informações e descobrir qual dessas consiste no ponto chave para o estabelecimento de relação entre ambas exige um grau elevado de engajamento com o trabalho. Uma representação, por si só, carrega vários significados, mas ao estabelecermos uma relação entre duas delas, ocorre um direcionamento para os pontos em comum entre ambas e conseqüentemente, o processo interpretativo é facilitado.

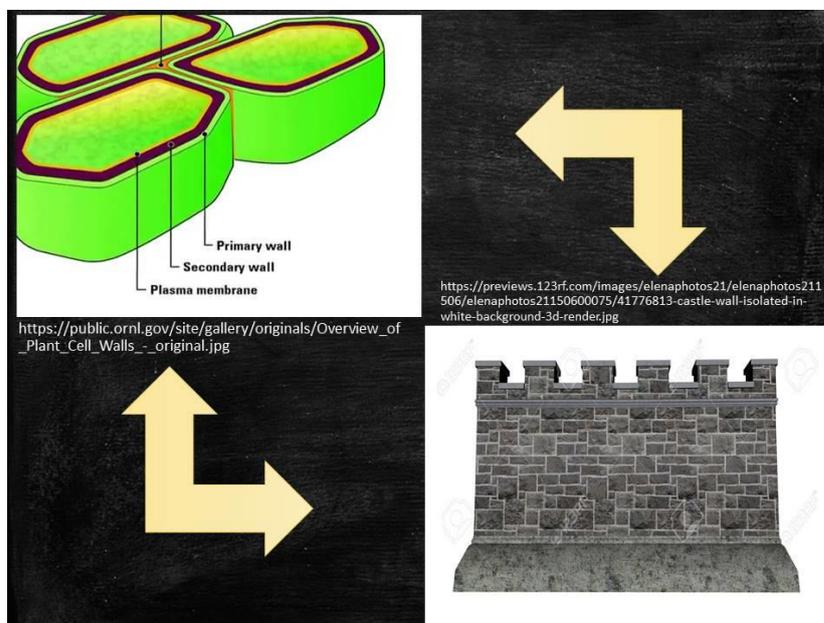
Esse momento, da proposta de ensino, proporciona certa independência aos alunos, mas não retira a importância da presença do professor. O estabelecimento de um desafio em sala de aula, segundo Cerqueira (2006) pode possibilitar que o aluno crie um elo empático com o professor e enxergue, com mais clareza, o papel dele como alguém que está ali para mediar o seu percurso formativo, mas que a responsabilidade pela aprendizagem é particular de cada aluno.

As imagens utilizadas terão a função de signos que, segundo Vigotski (1988), são representações de objetos, não na sua totalidade, mas de modo particular e até determinada capacidade. O signo, obrigatoriamente deve carregar algum significado para quem a analisa e a partir disso intermediar o processo de aprendizagem. No caso desta proposta de ensino, a relação entre as imagens tem a intenção de permitir que os alunos, ao estabelecerem ligação entre a imagem contendo o conceito biológico e a imagem, contendo informações do cotidiano sejam capazes de interpretar o significado biológico que está sendo solicitado.

A imagem com informações do cotidiano funcionará como um objeto imediato do signo, ou seja, uma representação que apresenta características particulares e possíveis de serem comparadas de maneira analógica com outra representação (SANTAELLA, 1993). Essa imagem servirá para guiá-lo na interpretação da segunda imagem, referente a um conceito biológico. Através

desta associação, o estudante será estimulado a desenvolver um conceito mais aprofundado sobre o que está sendo estudado.

Figura 01: Imagem de uma muralha e uma representação da parede celular de células vegetais



Fontes: Parede celular: site <https://public.ornl.gov/site/gallery/default.cfm>  
Muralha: site <https://br.123rf.com/>

Por exemplo, ao mostrar a associação entre uma muralha e uma parede celular (Figura 01), como acima, o estudante poderá interpretar na imagem de uma muralha de castelo, dentre as várias interpretações possíveis de serem realizadas, a relação com proteção. Com esse conceito estabelecido, será mais fácil estabelecer relação com a imagem da parede celular e compreender a conexão existente, inclusive podendo ser um fator de motivação para que os alunos queiram aprofundar seus conhecimentos sobre, como por exemplo, essa proteção ocorre dentro de uma célula.

### Terceiro momento

**Objetivos:** Socializar as descobertas realizadas após interpretação/associação entre as imagens

**Duração:** 2 períodos – 100 minutos

**Estrutura:** Depois de estabelecidas e justificadas as relações entre as imagens, os grupos de alunos deverão organizar uma breve explicação, a fim de socializar com os colegas quais os conceitos estudados, a partir das

imagens escolhidas. É importante destacar, que esta proposta de ensino tem, como intuito, o objetivo de disponibilizar imagens distintas entre os diferentes grupos, justamente, para que seja possível ocorrerem as trocas entre os alunos. Essa partilha de conhecimentos tem o objetivo de auxiliar no desenvolvimento de habilidades de expressão, bem como servir como momento de síntese e avaliação dos conceitos trabalhados, inclusive com fins de rever, reexplicar, qualificar os aprendizados associados à imagem, ao ensino contextualizado associado aos conceitos de célula, e os significados que ela provoca nos estudantes.

## **6. RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS DADOS**

As análises realizadas, nesta dissertação, serão divididas em dois subcapítulos. No primeiro, serão apresentadas as análises realizadas pelo pesquisador quanto as potencialidades e fragilidades encontradas nas seis imagens (núcleo, mitocôndria, ribossomo, cromossomo, cloroplasto e vacúolo) utilizadas no primeiro momento da proposta de ensino. Também, uma discussão quanto ao potencial que a analogia, no caso desta pesquisa entre imagens científicas e cotidianas, pode apresentar para ensinar conceitos celulares, assim como motivar os alunos a quererem aprender conceitos abstratos, como os de Biologia Celular.

No segundo subcapítulo, será apresentada a análise e discussão das ações desenvolvidas na proposta de ensino, bem como os impactos que esta provocou na compreensão de alguns conceitos de Biologia Celular após a observação, interpretação e associação entre imagens pelos alunos. Além disso, investigar os indícios de aprendizagem encontrados, baseados nos pressupostos da teoria de Vigotski.

Cabe ressaltar que a estrutura da proposta de ensino, exibida no subitem 5.4.1 da metodologia, foi pensada para um contexto de escola, tendo o primeiro momento da proposta o intuito de investigar os conhecimentos prévios dos alunos. No entanto, é importante reforçar que devido à pandemia por COVID-19 e conseqüente isolamento social, foram considerados, nesta pesquisa, os resultados obtidos através da aplicação da proposta com alunos de um cursinho pré-ENEM. Logo, o primeiro momento não teve o objetivo de analisar os conhecimentos prévios, visto que os alunos já haviam estudado o conteúdo de Biologia Celular na escola e no cursinho. No primeiro momento, desta versão da proposta de ensino aplicada, foi analisado se os alunos conseguiriam estabelecer relação correta entre as imagens e seus respectivos conceitos, observando-se os indícios de aprendizagem.

### **6.1 Análise quanto ao potencial das imagens para ensinar Biologia Celular**

### 6.1.1 As potencialidades e limitações pedagógicas das imagens

Abaixo, em sequência, serão apresentados nos Quadros 1 a 6 a análise do pesquisador quanto às potencialidades e fragilidades de algumas imagens, referentes aos conceitos de Biologia Celular, escolhidas para utilização na proposta de ensino. Todas as imagens utilizadas são representações<sup>3</sup> de estruturas celulares, ou seja, não são as imagens reais<sup>4</sup>, pois foram criadas por alguém, baseada em informações de caráter científico. Os parâmetros utilizados para a análise foram: a qualidade da imagem (se representa a estrutura com informações e elementos muito próximos à estrutura real, se a estrutura induz ao erro, se faltam informações), o contexto de apresentação (se aparece sozinha ou associada às demais estruturas celulares); se apresenta organização em escala (tamanho/proporcionalidade).

<b>Imagem 1</b>
Figura 2: Representação de uma célula com o núcleo em destaque

---

<sup>3</sup> O conceito de representação utilizado, nesta dissertação, aproxima-se da conceituação feita por Le Greff (APUD PESAVENTO, 1995). Segundo o autor, a representação é a tradução mental de uma realidade exterior percebida e liga-se ao processo de abstração. O imaginário faz parte de um campo de representação e, como expressão do pensamento, se manifesta por imagens e discursos que pretendem dar uma definição da realidade. Mas as imagens e discursos sobre o real não são exatamente o real ou, em outras palavras, não são expressões literais da realidade, como um fiel espelho.

<sup>4</sup> Por imagens reais refere-se àquelas que foram produzidas em computador a partir de modelos teóricos, diferente das fotografias, que se aproximam mais da realidade. (FABRIS, 1998)



Fonte: site <https://pixfeed.tumblr.com/>

#### **Potencialidades:**

Essa imagem facilita o reconhecimento do núcleo celular e a compreensão pelo aluno devido ao destaque dado a ele. Além disso, ajuda os docentes a explicarem que o núcleo celular é uma estrutura, relativamente, grande dentro da célula, justificando porque é fácil sua visualização em microscópio óptico.

#### **Limitações:**

- Não apresenta uma referência de escala para o que está sendo representado.
- Não apresenta as demais estruturas celulares que poderiam auxiliar o aluno a ter noção da proporcionalidade entre as organelas celulares, bem como ajudar a entender como ocorre a disposição de todos os elementos que compõem a célula nem a contextualiza com o cotidiano.

Quadro 1: Análise da imagem de um núcleo celular quanto às suas potencialidades e limitações para ensinar Biologia Celular.

### **Imagem 2**

Figura 03: Imagem de uma mitocôndria em destaque, dentre outras estruturas celulares representadas em azul.



<https://www.genengnews.com/wp-content/uploads/2019/04/GettyImages-738790189-e1555080221796.jpg>

Fonte: site <https://www.genengnews.com/>

#### **Potencialidades:**

- As características morfológicas da mitocôndria, como as duas membranas (em destaque em vermelho e laranja), bem como suas organizações dentro da mitocôndria estão bem representadas.

-Contempla a tridimensionalidade da estrutura e a coloração em destaque proporciona sua diferenciação das demais estruturas celulares.

- Sua localização próxima a outras organelas, confere certo escalonamento entre as estruturas celulares.

#### **Limitações:**

- Faltam elementos importantes da estrutura da mitocôndria como o DNA circular e os ribossomos, tornando-a incompleta.

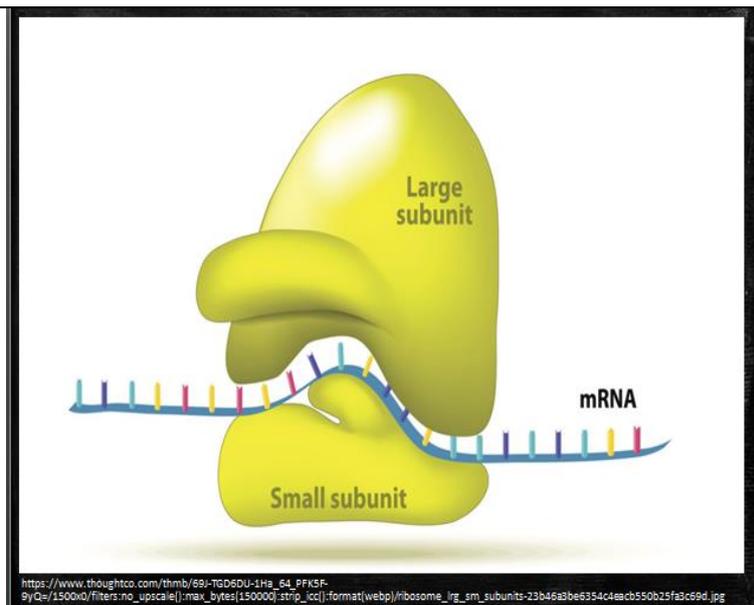
A coloração em destaque também pode ter um efeito negativo, podendo induzir o estudante interpretar que esta organela, assim como as demais possuem essa coloração no contexto real.

- Não apresenta uma referência de escala para o que está sendo representado.

Quadro 2: Análise da imagem de uma mitocôndria quanto às suas potencialidades e limitações para ensinar Biologia Celular.

### **Imagem 3**

Figura 4: Imagem de um ribossomo, realizando a tradução de uma informação genética no fenômeno de síntese proteica.



Fonte: site <https://www.thoughtco.com/>

#### Potencialidades:

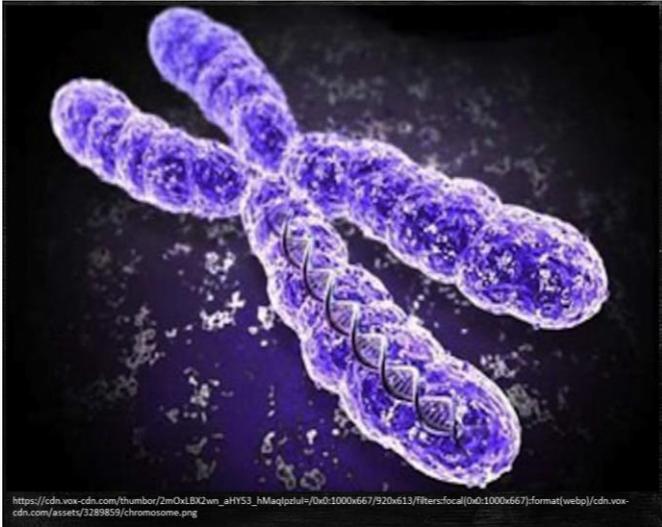
- Sua divisão em subunidades (pequena e grande) é uma informação pertinente para que os alunos compreendam a organização do ribossomo.
- A interação entre RNA mensageiro e ribossomo é importante para o entendimento da colaboração entre os esses componentes na síntese de proteínas.

#### Limitações:

- A imagem retrata um evento isolado ocorrido no processo de síntese proteica, impedindo a identificação dos fenômenos ocorridos antes e depois deste evento.
- Por ser uma imagem estática dificulta a interpretação de que o ribossomo, neste evento exibido, está em movimento, recebendo e traduzindo as informações genéticas.
- Não é uma boa imagem para representação da síntese proteica, pois a retrata de forma bem superficial, sem a presença de elementos importantes, como o RNA transportador, os aminoácidos e os códons.
- A coloração pode ser um fator negativo, pois pode induzir a

	interpretação errônea dos alunos em relação a estrutura real.
--	---

Quadro 3: Análise da imagem de um ribossomo quanto às suas potencialidades e limitações para ensinar Biologia Celular.

<b>Imagem 4</b>	
<p>Figura 5: Imagem de um cromossomo duplicado, dando destaque em um dos seus braços a uma molécula de DNA.</p>  <p><small>https://cdn.vox-cdn.com/thumbor/2mOxL8X2wn_eHYS3_hMaqjzduH/0x0:1000x667/920x513/Filters:focal(0x0:1000x667):format(webp)/cdn.vox-cdn.com/assets/3289859/chromosome.png</small></p>	
<p>Fonte: site <a href="https://www.theverge.com/">https://www.theverge.com/</a></p>	
<p><b>Potencialidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trata-se de uma representação que explora muito bem o fato de que a composição dos braços de um cromossomo é formada por fitas de DNA.</li> <li>- A organização do cromossomo com o centrômero bem marcado também é um aspecto didático na imagem.</li> </ul>	<p><b>Limitações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta conexão da imagem com os demais componentes celulares. Isso pode dificultar a compreensão do aluno quanto à localização e organização dos cromossomos na célula.</li> <li>- Não apresenta a referência de escala, prejudicando o entendimento da proporção de tamanho do cromossomo em comparação às demais estruturas celulares, assim como em comparação ao tamanho da célula.</li> <li>- Pode induzir o aluno ao erro, pois</li> </ul>

	destaca a fita de DNA apenas em um dos braços do cromossomo e não em toda a estrutura.
--	--

Quadro 4: Análise da imagem de um cromossomo quanto às suas potencialidades e limitações para ensinar Biologia Celular.

### Imagem 5

Figura 06: Imagem representa o corte de um cloroplasto, exibindo suas estruturas denominadas tilacóides.



Fonte: site <https://sp.depositphotos.com/>

#### Potencialidades:

- A morfologia da organela está bem representada, destacando a coloração verde dos tilacóides e seu formato de círculo achatado e empilhado.
- A tridimensionalidade e a disposição das estruturas na organela também são contempladas muito bem nessa representação.

#### Limitações:

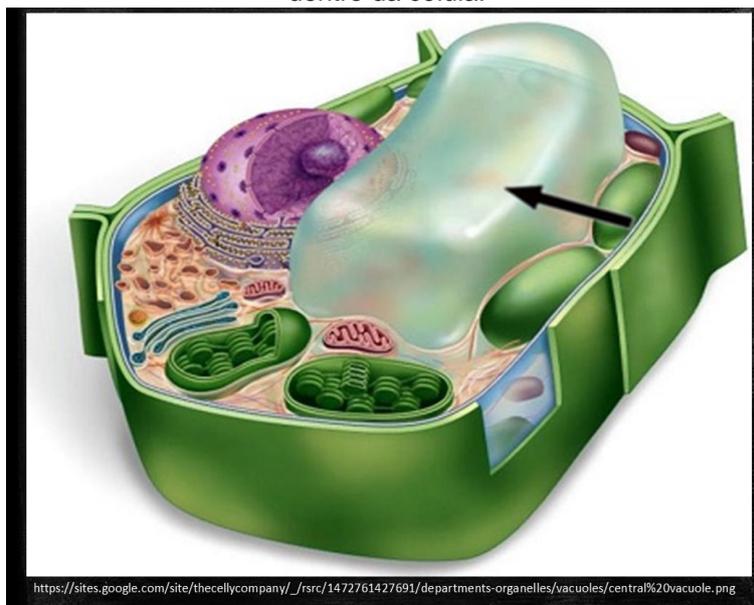
- A coloração verde dos tilacóides foi expandida por toda a membrana que reveste o cloroplasto de maneira errônea. Isso pode induzir a interpretação incorreta de que todos os elementos de uma célula vegetal são de cor verde.
- A ausência das demais estruturas que compõem uma célula vegetal dificulta a compreensão da disposição

	<p>da organela dentro da célula, bem como sua relação com os demais elementos celulares.</p> <p>- Não apresenta a referência de escala, prejudicando o entendimento da proporção de tamanho do cloroplasto quando comparado aos demais componentes celulares.</p>
--	---

Quadro 5: Análise da imagem de um cloroplasto quanto às suas potencialidades e limitações para ensinar Biologia Celular.

### Imagem 6

Figura 07: Imagem de uma célula vegetal, cuja seta aponta para o vacúolo, maior estrutura dentro da célula.



Fonte: site <https://spark.adobe.com/page/6nLgmLECDrG6S/>

#### Potencialidades:

- Correta organização da escala de tamanhos, destacando o vacúolo vegetal em proporção adequada em comparação com as demais estruturas celulares, sendo fácil a visualização do espaço ocupado pela organela no interior da célula.

#### Limitações:

- A coloração do vacúolo pode gerar interpretação incorreta com relação à estrutura real.

- Por ser uma estrutura estática impede a demonstração de seu movimento na célula, daquilo que entra e sai do vacúolo, pois é uma

- A tridimensionalidade é outro fator presente e muito importante para o entendimento da localização e do espaço ocupado pelo vacúolo na célula vegetal.	estrutura responsável pelo armazenamento.
--	---

Quadro 6: Análise da imagem de um vacúolo celular quanto às suas potencialidades e limitações para ensinar Biologia Celular.

A partir da análise acima, os professores precisam tomar cuidado na escolha das imagens, procurando figuras que apresentem mais potencialidades do que limitações, baseado no que irá ser abordado com os alunos, ao serem utilizadas nos planejamentos de aula.

Quanto às limitações, é possível inferir que não há representações de estruturas celulares reais que sejam perfeitas para serem trabalhadas em sala de aula, pois dependem muito de qual foi a intenção de quem as criou e para qual finalidade. No entanto, isso não pode ser encarado como um problema para o uso de imagens em sala de aula, pois inclusive as representações com erros conceituais, com ausência de escala de tamanho e com falta de algumas estruturas podem servir para a problematização em sala de aula.

### **6.1.2. A analogia como potencial para ensinar Biologia Celular e motivar os alunos**

Abaixo segue a análise realizada, pelo professor/pesquisador, no que foi denominado de folheto (1 a 6). Os seis folhetos elaborados (Quadros 7 a 12) tiveram o intuito de mostrar as potencialidades de se trabalhar conceitos abstratos, como os de Biologia Celular, através da analogia entre imagens (científica e cotidiana). As imagens apresentadas nos folhetos têm poucos pontos em comum. No entanto, a relação existente, entre esses pontos, consiste no caminho para o aluno chegar ao conceito desejado.

Além disso, é importante destacar que toda a representação possui informações que estão implícitas, ou seja, que, muitas vezes, passam despercebidas pelo observador, o que Sangiogo e Marques (2015), afirmam se tratar do conceito de não transparência.

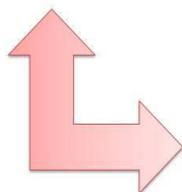
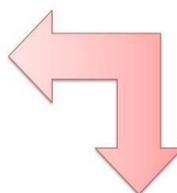
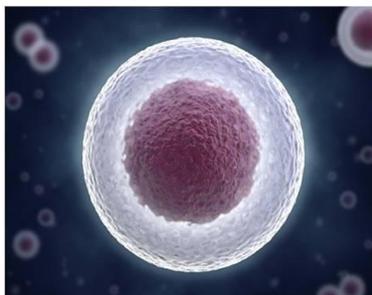
Os autores reiteram a característica citada, anteriormente, sobre o recurso imagético ao dizer que “a imagem não é transparente ao outro quanto aos significados a ela atribuídos, inclusive pelo fato de os estudantes estarem em processo de inserção de novos modos de ver e pensar específicos da cultura química” (SANGIOGO E MARQUES, 2015 p. 65).

A sala de aula é um local onde a não transparência pode ser trabalhada, possibilitando os estudantes, superarem essa limitação da representação além das suas próprias, crescendo no processo. Os autores sugerem isso ao dizer:

Assim, a escola é um espaço onde essas experiências estão em jogo e relacionam-se com a especificidade do conhecimento químico escolar, oriundas de um conhecimento científico (social e historicamente construído) com signos específicos e não transparentes, pois diferem daquelas que circundam o contexto cotidiano dos estudantes. (SANGIOGO E MARQUES, 2015 p. 65)

### Folheto 01

Figura 08: Núcleo e estante de livros



Fontes: Núcleo - site <https://pixfeed.tumblr.com/>  
Estante de livros – site <https://www.pinterest.de/>

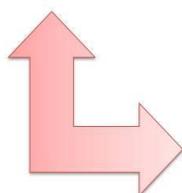
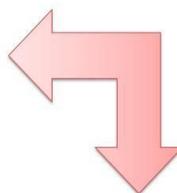
- As imagens científicas quando trabalhadas de forma isolada e sem objetivos claros do que se pretende a partir de sua utilização em sala de aula, podem levar o aluno a várias interpretações. Por exemplo, a partir da observação da imagem do núcleo celular, o aluno pode relacioná-la, ao conceito de célula e sua função, ao conceito de núcleo e sua função, à divisão da célula em três componentes principais, entre outras associações.

- Já, ao associar a imagem do núcleo à imagem da estante de livros, diminui-se a possibilidade de relações que um aluno pode estabelecer ao observar a imagem do núcleo sozinha. Nessa associação será preciso associar os conceitos comuns a ambas as imagens. Nesta imagem, a intenção é que o aluno seja capaz de interpretar que os livros carregados de informações registradas ao longo de suas páginas sejam comparados ao núcleo celular que contém informações específicas registradas nas moléculas de DNA. A analogia quando utilizada de forma adequada permite que o estudante aproxime-se de realidades e perspectivas ainda distantes (TERRAZAN, 2002).

Quadro 7: Associação entre um núcleo celular e uma estante de livros.

## Folheto 2

Figura 09: Mitocôndria e usina hidrelétrica



Fontes: Mitochondria - site <https://www.genengnews.com/>  
Usina - <https://veja.abril.com.br/>

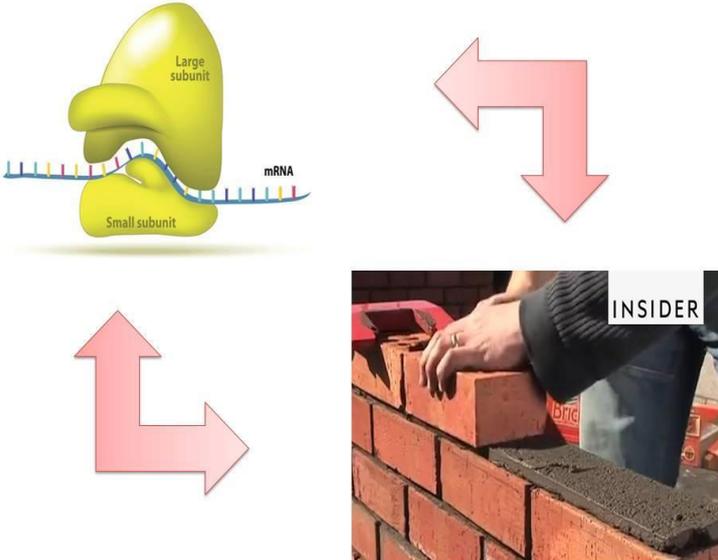
- Um aluno ao observar a imagem de uma mitocôndria, sem associação com outras imagens, pode relacioná-la a diversos conceitos, como respiração celular, simbiose, produção e gasto de energia, além de outros conceitos. No entanto, se o conceito de respiração celular, por exemplo, ainda não tiver sido internalizado, pode haver confusão com a respiração sistêmica, que consiste na absorção de gás oxigênio e liberação de gás carbônico, realizada pelos seres vivos aeróbicos.

- A vantagem de trabalhar as imagens associadas é que essa maneira permite um direcionamento aos objetivos do professor ao trazer esse recurso para a sala de aula. A intenção dessa imagem, por exemplo, ao relacionar os processos desenvolvidos por uma mitocôndria e uma usina hidrelétrica é de mostrar que ambas são responsáveis pela produção de energia. Com isso, a analogia cria uma ponte entre o conceito de energia envolvido na usina (teoricamente conhecido para o aluno) e a energia produzida no interior da mitocôndria (que se pretende construir com o aluno). (DUIT, 1991).

Quadro 8: Imagem exibindo uma associação entre uma mitocôndria e uma usina hidrelétrica.

### Folheto 3

Figura 10 – Ribossomo e parede de tijolos em construção



The image contains two main visual elements. On the left is a 3D diagram of a ribosome, showing a yellow 'Large subunit' and a smaller 'Small subunit' with a blue and red 'mRNA' strand passing through. On the right is a photograph of a person's hands in a black sweater laying red bricks on a wall. A white box with the word 'INSIDER' is overlaid on the top right of the brick wall photo. Two large, light-red arrows form a square shape, pointing from the ribosome towards the brick wall and back, suggesting a comparison or relationship between the two structures.

Fontes: Ribossomo - site <https://www.thoughtco.com/>  
 Parede de tijolos - site - <https://www.youtube.com/>

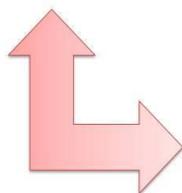
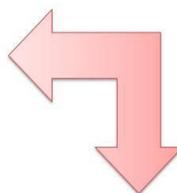
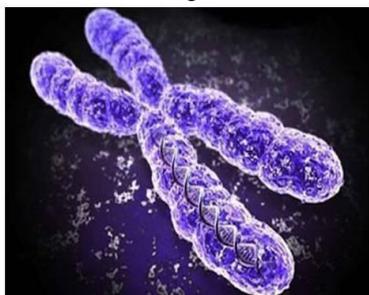
- A imagem do ribossomo trabalhada de forma isolada pode ser relacionada pelo aluno às suas funções na célula, a sua localização na célula e nas demais estruturas celulares que dependem da ação direta dos ribossomos para seu funcionamento, sua relação com o RNA mensageiro e transportador, entre outras associações. Como o ribossomo está presente em diversos eventos celulares, existe uma infinidade de relações que podem ser atribuídas a ele.
- Outra vantagem de trabalhar a associação entre imagens, por exemplo, é a de motivar e desafiar os alunos a buscarem sua aprendizagem. Por exemplo, a partir dessa associação entre o ribossomo e uma parede de tijolos em construção, o aluno é desafiado a descobrir que relação existe entre ambas as imagens. Neste caso, a produção de aminoácidos realizada, a partir da informação trazido pelo RNA mensageiro para a produção de proteínas, pode ser relacionada aos tijolos que empilhados darão origem a um produto final, como uma casa, um prédio, etc, assim como no ribossomo à produção de proteínas. Importante destacar que ambos os eventos (produção de proteína e construção de uma casa) são previamente planejados para ser possível chegar ao produto final.
- A analogia, neste caso apresenta um aspecto explicativo, ao proporcionar ao

aluno a busca por pontos em comum entre os elementos que estão sendo comparados além do aspecto criativo associado as justificativas da comparação. (GLYNN et al. 1994)

Quadro 9: Imagem exibindo a associação entre um ribossomo realizando síntese proteica e uma parede de tijolos sendo construída.

#### Folheto 4

Figura 11 – Cromossomo e armário



Fontes: Cromossomo - site <https://www.theverge.com/>  
Armário – site <https://www.gdrpragnya.com/>

- Assim como as demais imagens discutidas acima, o cromossomo também pode ser associado a inúmeros conceitos, entre eles, as características fenotípicas de um indivíduo, ao teste de paternidade, a doenças hereditárias, ao material genético carregado pelos seres vivos, à divisão celular, entre outras relações possíveis de serem feitas.

- Ao associar imagens corre-se menos riscos de induzir o aluno ao erro. Um planejamento, com a utilização de imagens, sem objetivos de aprendizagem bem definidos, pode dificultar a compreensão dos conceitos biológicos pelos alunos. No caso deste folheto, a intenção é que o aluno lembre que a fita de DNA, existente nos cromossomos, é dividida em porções que chamamos de genes e que estes carregam inúmeras informações. Assim como, um armário

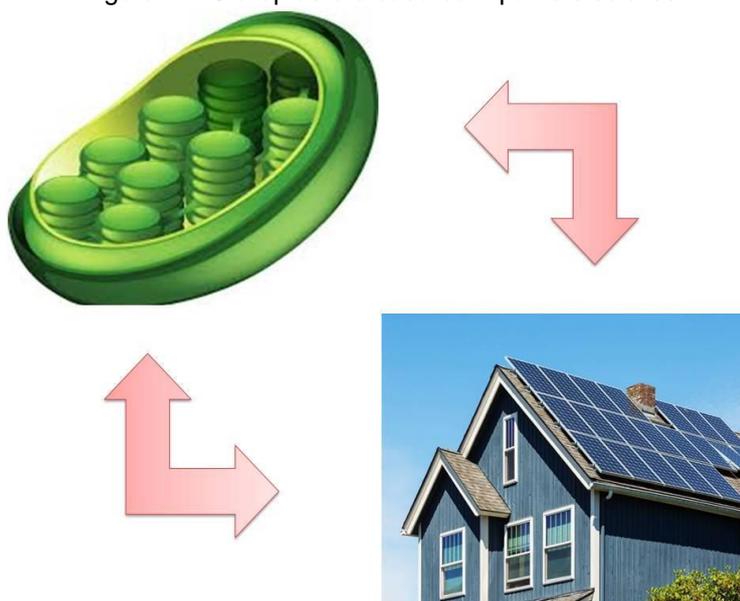
com diversas portas pode guardar diferentes objetos com funções e características diversas. A compreensão deste conceito é base para o entendimento de conceitos mais complexos referentes à genética e à biotecnologia.

- Rigolon (2008) argumenta que, ao aprender como auxílio de analogias, os estudantes aprimoram sua capacidade de argumentação. Reconhecer quais são os pontos comuns e quais não são entre um cromossomo e um armário, acaba por munir o aluno de informações pertinentes sobre o tema. É nessa busca por pontos que o estudante aumenta o seu nível de conhecimento.

Quadro 10: Imagem mostrando a associação entre um cromossomo e um armário.

### Folheto 5

Figura 12: Cloroplasto e cada com painéis solares



Fontes: Cloroplasto - <https://sp.depositphotos.com/>  
Casa - <https://www.washingtonpost.com/>

- A imagem do cloroplasto, geralmente, costuma ser associada à fotossíntese pelos alunos. No entanto, isso não significa que ela não possa ser atribuída a outros conceitos. O fenômeno de fotossíntese, bioquimicamente, é complexo de ser compreendido. Exige dos alunos da educação básica um relativo grau de abstração para seu entendimento.

- Trabalhar esse fenômeno, usando a analogia entre imagens, pode auxiliar o

professor no momento da explicação, bem como na atribuição de significado do processo pelos alunos. A intenção com a associação entre estas imagens é a de fazer os alunos entenderem que o processo de fotossíntese, assim como os painéis de captação de energia solar em uma casa, tem a função de produzir e armazenar energia.

- O uso de uma analogia entre placas de captação de energia solar facilita a evolução desse conhecimento no processo semelhante que ocorre com os cloroplastos. Como uma apresentação inicial, essa maneira de abordar pode ser mais bem aceita e tornar o tema abordado mais interessante (DUIT, 1991).

Quadro 11: Imagem exibindo a associação entre um cloroplasto e uma casa com painéis solares.

### Folheto 6

Figura 13: Vacúolo e contêiner



Fontes: Cloroplasto - <https://spark.adobe.com/page/6nLgmLECDrG6S/>  
 Contêiner - <https://www.portablespace.co.uk/>

- O vacúolo vegetal, embora apresente importante função para a célula vegetal, não é destacado nos livros didáticos, com a mesma evidência que é dada ao cloroplasto, por exemplo, apesar de apresentar um tamanho significativo se comparado às demais organelas vegetais. Isso pode dificultar sua identificação pelos alunos, uma vez que o professor pode não dar o

merecido destaque à estrutura. A imagem, geralmente, vem associada a uma célula vegetal para melhorar sua identificação. Logo, isso pode dificultar um pouco o trabalho de associação entre imagens.

Apesar dos pontos negativos citados, a associação do vacúolo com outra imagem pode auxiliar o aluno a compreender sua função que é a de armazenamento. Ao observar as imagens escolhidas, em um primeiro momento, o aluno pode ter dificuldade de reconhecer qual estrutura o professor tem a intenção que seja reconhecida. No entanto, ao compreender que um contâiner tem a função de armazenamento/estocagem de diferentes objetos vai sentir-se desafiado a querer descobrir quem apresenta esta função na célula vegetal. A pista, para isso, é o tamanho diferenciado em relação às demais organelas celulares.

- A analogia do vacúolo com o contâiner evidencia uma das funções da referida organela celular, mas a mesma apresenta outras funções bastante variadas. Ao se deparar com essa gama de informações, um estudante acaba tendo a necessidade de organizar as informações levantadas (DUARTE, 2005) e até mesmo estabelecer novas analogias.

Quadro 12: Imagem mostrando a associação entre um vacúolo vegetal, indicado na figura por uma seta e um contâiner.

A presença do professor na análise das imagens e na busca por conceitos é fundamental para que este, dispondo de maior familiaridade com o tema, auxilie o aluno, que não é tão íntimo do assunto em questão, nos possíveis momentos de dificuldade, muitas vezes contextualizando a importância de determinada estrutura representada.

## **6.2 A aplicação e desenvolvimento da proposta de ensino**

### **6.2.1 Análise do primeiro momento da proposta: a ocasião de reconhecer as impressões quanto às estruturas celulares**

No momento primeiro momento da proposta de ensino, trabalhou-se com as seis imagens (núcleo, mitocôndria, ribossomo, cromossomo,

cloroplasto e vacúolo), analisadas na seção 6.1.1. Elas foram mostradas, aos alunos, em sequência (uma após a outra) e eles deveriam registrar em uma folha de papel o que estava sendo representado em cada uma das imagens. O objetivo foi investigar se os alunos eram capazes de associar a imagem apresentada ao seu conceito.

A Figura 02 consiste na representação de uma célula com seu núcleo que aparece em destaque. Vale ressaltar, que o núcleo é responsável pelo controle do metabolismo e pelo armazenamento do material genético organizado em fitas de DNA (AMABIS e MARTHO, 2004).

Os alunos, em sua maioria, responderam corretamente, destacando que o núcleo celular estava em evidência, enquanto outros responderam que a imagem correspondia a uma célula, o que também está correto. Possivelmente, os alunos que não mencionaram diretamente o núcleo foi porque na imagem não havia, por exemplo, uma seta apontando para o núcleo, possibilitando diferentes interpretações da imagem. A ansiedade dos alunos era perceptível, por não estarem acostumados a esse tipo de atividade e também pelo receio de responderem errado. Foi preciso esclarecer que não havia obrigatoriedade na resposta correta e que eles poderiam, simplesmente, aproveitar o momento como forma exercitar suas habilidades de observação.

A Figura 03, correspondente à mitocôndria, tem na célula, tanto animal quanto vegetal, a responsabilidade pela respiração celular, processo em que auxilia a célula a produzir moléculas de ATP, responsáveis pela energia dos processos metabólicos (AMABIS e MARTHO, 2004). Nessa imagem um dos estudantes não reconheceu a estrutura mostrada, enquanto outro foi além do reconhecimento da mitocôndria e visualizou ribossomos na estrutura celular, apesar da imagem não os representar, conseguindo, portanto, estabelecer outras associações, intrínsecas à imagem, o que se pode relacionar com o maior exercício das funções psicológicas superiores, como a capacidade de abstração e o pensamento generalizante, descritas por Vigotski (1988). O interesse dos alunos mostrou-se mais evidente na identificação da mitocôndria.

A Figura 04 mostra um ribossomo, realizando o processo de síntese proteica, também conhecido como tradução. Esse processo caracteriza-se, de acordo com Amabis e Martho (2004), pela interação do ribossomo com uma fita

de RNA. Baseado na informação contida nessa fita o ribossomo realiza a combinação de aminoácidos. Essa imagem foi reconhecida por 50% dos alunos, muito provavelmente pela falta de familiaridade dos mesmos com representações ou pouco conhecimento da estrutura. No momento em que foi apresentada houve certo estranhamento dos alunos. A presença do RNA chamou a atenção deles e possivelmente serviu como uma pista para que reconhecessem o que estava sendo mostrado. Aqui podemos recapitular a não transparência das imagens, já que estas trazem muitas informações, mas que não são de fácil acesso para o observador, exigindo do mesmo certa preparação no momento de análise.

A quarta imagem (Figura 05) exibe um cromossomo duplicado que apresenta em destaque em um de seus braços, uma molécula de DNA. O cromossomo consiste em uma estrutura, de configuração específica do material genético, que surge durante o processo de divisão celular (ALBERTS, 2010). Apenas um dos alunos não reconheceu a representação do cromossomo. A maioria dos alunos demonstrou certo apreço pela imagem, por esta ser bastante familiar a eles. Isso pode ser justificado pelas experiências prévias particulares dos participantes, que integram o plano de desenvolvimento genético denominado por Vigotski como microgênese ao revisar os conteúdos através da imagem, trazendo à tona novas perspectivas de discussão e teorizando sobre a representação.

A Figura 06 apresenta, com certo detalhamento, o cloroplasto que consiste na organela responsável pelo processo de fotossíntese, fenômeno que permite aos organismos vegetais produzirem matéria orgânica que serve de alimento e auxilia no desenvolvimento dos seres vivos (ALBERTS, 2010). Metade dos estudantes reconheceu a organela. Um detalhe interessante que aconteceu foi que todos que não reconheceram o cloroplasto, responderam que a imagem se tratava de uma célula. Aqui podemos refletir sobre a importância da mediação em esclarecer os pontos que permitiram ao aluno chegar à determinada conclusão e, entendendo-os, explicar no que estes se diferenciam.

A Figura 07 exibe uma célula vegetal. No entanto, a intenção do pesquisador era de que os alunos fossem capazes de reconhecer a estrutura

indicada pela seta que corresponde ao vacúolo vegetal. O vacúolo é responsável pelo armazenamento de diversas substâncias nos organismos vegetais (ALBERTS, 2010). Apenas um dos participantes reconheceu a organela representada na imagem. É possível, que o fato de apresentar poucas características singulares em sua morfologia, seja o fator que levou a dificuldade de reconhecimento. Observou-se, também, um grande estranhamento dos alunos ao ver essa figura. Expor os estudantes a momentos de pequena frustração é uma abordagem interessante para que futuramente, situações em que isso se repita, a sensação não bloqueie o indivíduo, de forma a interromper o seu engajamento em uma atividade. Também aqui cabe ao professor mediar o processo e ajudar o aluno no que for necessário.

Cada aluno interagiu de maneira particular com as imagens, chegando a conclusões diversas e o registro dessas impressões ocorreram em uma folha de ofício. Após, o professor descreveu cada uma das imagens brevemente, esclarecendo as dúvidas levantadas pelos alunos.

De acordo com Vygotsky (1988), as imagens escolhidas, para serem trabalhadas no primeiro momento da proposta de ensino, atuaram como signos, instrumentos com os quais os estudantes interagem através da linguagem da imagem, levantando informações incorporadas no campo do pensamento. No caso, deste trabalho, por meio da observação e análise das representações, chegaram aos conceitos como mitocôndria e cromossomo, pois não é a primeira vez que visualizaram estas imagens, logo estas estavam carregadas de algum significado para os alunos. Esse tipo de fenômeno indica o uso das funções psicológicas, especificamente, nesse caso, as superiores, já que existe um distanciamento entre a imagem e o material que, geralmente, os estudantes têm acesso, ou seja, o livro didático. Por conseguirem fazer a relação entre a imagem e o conceito biológico, pode-se supor que há indícios de aprendizagem.

Amparado em outros conceitos vigotskianos, particularmente de zonas de desenvolvimento, podemos pensar nestas imagens, novamente como instrumentos que, ao serem utilizados em sala de aula, por meio da linguagem, atuam na zona de desenvolvimento proximal (ZDP), apresentando conceitos que ainda não foram internalizados pelos estudantes (VIGOTSKI, 1988).

Zanella nos faz refletir sobre a ZDP a partir do comportamento de imitação:

...quando a criança imita alguém, ela está agindo de forma superior às suas condições reais de atuação, fato que remete imediatamente à noção de ZDP. Rever o papel da imitação implica olhar de uma maneira diferente tanto o jogo quanto a educação escolar; a situação de brinquedo exige um autocontrole que possibilita à criança contrariar seus impulsos imediatos. No jogo há a fantasia, a imaginação e é dessa forma que a criança internaliza seu próprio papel social, bem como aquele das pessoas que a rodeiam. (ZANELLA, 1994, p. 97)

No ambiente escolar a imitação pode ser comparada à aceitação inicial do aluno ao que professor está explicando. A medida que o docente trabalha os conceitos, novas informações são levantadas de forma que o estudante, gradativamente, interiorize os conceitos, migrando-os da zona de desenvolvimento potencial para a real.

Relacionando essa discussão com os conceitos de semiótica, o termo interpretante refere-se à bagagem de informações que temos preestabelecidos e que utilizamos ao interpretar algum signo (PEIRCE, 2005). Em nossa pesquisa, por exemplo, os alunos reconheceram na imagem de representação do cloroplasto, as características celulares que são familiares a eles, ou seja, que trazem em sua bagagem. Para aqueles alunos que confundiram o cloroplasto com uma célula, possivelmente, foi porque o cloroplasto lembrou o formato de um corte de uma célula com suas estruturas no interior. A posição em que o cloroplasto foi representado na imagem utilizada durante a proposta, se aproxima das representações das células presentes nos livros didáticos.

### **6.2.2 Análise do segundo momento da proposta de ensino: a oportunidade para a provocação a partir da associação entre imagens**

Para o desenvolvimento do segundo momento da proposta de ensino, os alunos foram divididos em duplas e puderam consultar diferentes livros didáticos de ensino médio, além de solicitar a orientação do professor. Ainda,

as duplas, denominadas de D1, D2 e D3 para auxiliar na discussão dos resultados, deveriam escolher dois folhetos (Quadro 7 a 12) para análise e responder a seguinte questão: A qual conceito de Biologia Celular a associação entre as duas imagens refere-se?

Apesar da atividade ter sido colaborativa, cada estudante deveria fazer o registro das suas análises de maneira individual. Com relação à organização colaborativa, Rogoff (1998) afirma que a apropriação participatória consiste no conjunto de mudanças pelas quais o indivíduo passa ao se envolver em atividades em grupo, trocando experiências e como parceiros, agindo em busca de objetivos em comum.

O momento de escolha das imagens motivou os alunos. Não foi observada uma postura competitiva entre as duplas, mas sim o engajamento dos estudantes. Nesse sentido, de acordo com Mello e Teixeira (2012 p. 02) “pode-se dizer que desde o nascimento, o homem já é um ser social em desenvolvimento e todas as suas manifestações acontecem porque existe um outro social”. Logo, atividades colaborativas oportunizam momentos de convivência e debate importantes para o desenvolvimento social e cognitivo dos estudantes.

O plano de desenvolvimento genético conhecido como sociogênese (VIGOTSKI, 1989) nos dá o respaldo para atividades em grupo por permitirem aos indivíduos uma melhor compreensão do meio no qual estão inseridos. Um indivíduo é diretamente influenciado por onde está inserido e entender esse meio é fundamental para que o mesmo encontre o seu propósito e atue de maneira didática nesse ambiente.

Em um primeiro momento, o trabalho com associação de imagens trouxe certo receio, uma vez que essa forma de apresentar as representações diferencia-se, totalmente, da forma como os professores costumam trabalhar as imagens em sala de aula. Neste contexto, que Pozo e Mortimer (2002) servem como amparo quando afirmam sobre a importância de momentos de aprendizagem a partir de atividades diferenciadas das quais os alunos ainda não estão, completamente, preparados e adaptados.

Ainda, ao serem utilizados recursos diferenciados nos planejamentos de aula, os professores podem ampliar o desenvolvimento da aprendizagem de seus alunos. Sobre isso, Mello e Teixeira afirmam que:

Agindo sobre os objetos e sofrendo a ação destes, o homem vai ampliando a sua capacidade de conhecer, ou seja, de vivenciar processos de aprendizagem. Nesta dinâmica, é possível apontar que o sujeito é um elemento ativo no processo de construção do seu conhecimento, pois, conforme estabelece relações e se comunica, desenvolve-se cultural e socialmente, constituindo-se como indivíduo ativo. (MELLO e TEIXEIRA, 2012. p. 03).

Com relação à utilização de imagens cotidianas para estabelecer analogia com imagens científicas, consiste em uma relação que auxilia no acionamento das estruturas mentais que Vigotski denomina de funções psicológicas elementares, definidas como:

“de dimensão biológica, marcadas pelo imediatismo que pressupõe uma reação direta à situação-problema defrontada pelo organismo, total e diretamente determinadas pela estimulação ambiental, portanto definidas por meio da percepção, uma vez que surgem como consequência da influência direta dos estímulos externos sobre os seres humanos.”(VIGOTSKI, 2002 p. 52)

A imagem contendo uma situação cotidiana serviu, neste segundo momento da proposta de ensino, como ponto de partida para se chegar ao objetivo final que seria os alunos compreenderem os conceitos referentes ao conteúdo de Biologia Celular. Para isso, foi necessário o aprofundamento e o exercício da analogia entre as imagens, para que fosse permitido o uso efetivo das funções psicológicas superiores (VIGOTSKI, 2002). Para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, o instrumento mediador, no caso os folhetos nesta etapa da pesquisa, deveriam provocar o observador (aluno), para a partir das ferramentas cerebrais à sua disposição, entendesse e organizasse as informações que lhe foram apresentadas, promovendo

modificações no processo de aprendizagem, bem como o crescimento e o desenvolvimento intelectual.

A utilização de imagens cotidianas também apresenta o papel de aproximar-se da realidade dos estudantes para compreensão dos conceitos científicos, utilizando-se do princípio da contextualização. Segundo Silva (2007, p. 10) “a contextualização apresenta-se como um modo de ensinar conceitos das Ciências ligados à vivência dos alunos, seja ela pensada como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino”.

De forma geral, foi possível observar que os alunos iniciaram a atividade com certo receio, provavelmente por não saber o que esperar. Alguns relataram um aspecto interessante, o fato de ter o colega para compartilhar as dúvidas durante a análise. Algumas dúvidas surgiram, principalmente no último folheto, mas no decorrer do processo os participantes foram se sentindo a vontade para fazer os seus questionamentos, entre si e para o professor. Segundo Gonzales e Rey (2001), um dos objetivos da educação não é, simplesmente, o de efetivar um saber na pessoa, mas seu desenvolvimento como sujeito capaz de atuar no processo em que aprende e de ser parte ativa dos processos de subjetivação associados à sua vida cotidiana.

Os trechos de diálogos das duplas, que serão apresentados a seguir, demonstraram como as analogias podem representar um recurso significativo, motivador e de provocação, dependendo como for utilizado pelo professor. Conforme falado, as analogias permitem a visualização evidente do que está sendo discutido ao estabelecer vínculos com conhecimentos familiares dos discentes, ativando o raciocínio analógico e desenvolvendo a capacidade cognitiva dos mesmos (DUARTE, 2005). O potencial que a analogia pode apresentar no processo de aprendizagem dos alunos, pode ser observado nas conclusões a que chegaram as duplas (D1 e D2) que escolheram, respectivamente, as figuras do cloroplasto e do ribossomo:

*“Assim como de tijolo em tijolo se constrói uma parede, de aminoácido em aminoácido, se constrói uma proteína (D2). “Tanto o cloroplasto quanto o painel solar transformam a luz solar em energia*

*utilizável; cloroplasto e painel solar = ambos transformam a luz solar em energia” (D1).*

Com base nessa argumentação, percebe-se que os participantes conseguiram extrair as informações das imagens, atuando aqui como signos e as relacionaram, chegando a conclusões esperadas da atividade. Essa mediação (VIGOTSKI, 1988) com o conhecimento, prioritariamente estabelecida pelas imagens, mostra tanto o potencial dessas para a educação, quanto o considerável nível de abstração dos alunos, utilizando suas funções mentais ao construírem conceitos celulares importantes (VIGOTSKI, 1989).

Ainda, a conclusão a que chegou a dupla D3, demonstrou que os alunos apresentam uma boa compreensão do processo de respiração celular, desempenhado pela mitocôndria, demonstrando ser um bom indício de aprendizagem. Segundo a dupla:

*“A mitocôndria produz energia (ATP) através de reações orgânicas que reagem com O<sub>2</sub>, formando CO<sub>2</sub>, água e energia” e “Na mitocôndria ocorre a respiração celular, as moléculas reagem com gás oxigênio, formando gás carbônico e água e liberam energia, assim como na outra imagem que se trata de uma usina hidrelétrica que também libera energia (D3).*

Para o entendimento do processo de respiração celular, o aluno precisa ter conhecimento do processo bioquímico ocorrido no interior da mitocôndria. Para isso, necessita realizar a abstração de conceitos, relativamente complexos. Como forma de desenvolver essa capacidade de abstração Tosta (2012, p. 60) relata o potencial das imagens, ao serem usadas como signo para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores como sendo:

*“de caráter mediatizado, ou seja, necessitam de elementos, signos e/ou símbolos capazes de estabelecer ligações entre a realidade objetiva, externa, e o pensamento, que na abordagem histórico-cultural não é determinado por leis biológicas, mas por leis sociais, por isso, históricas” (TOSTA, 2012, p. 60).*

Além disso, a dupla D3, em suas interpretações, foi além da analogia entre o cromossomo e o armário para a identificação de sua função, concluindo que: "*Cada cromossomo armazena informações e a união deles forma o genoma humano*" (D3, grifo nosso). A partir disso, é possível inferir que as imagens utilizadas estabeleceram uma conexão forte entre as zonas de desenvolvimento real e proximal, permitindo que os participantes fossem além do conceito que era esperado na atividade, trazendo conclusões importantes sobre o genoma.

O estabelecimento de analogias entre imagens mostrou-se uma estratégia interessante no sentido de ter a participação dos alunos, tirando-os de uma zona em que esses estão acostumados, instigando-os a buscar o sentido nos enigmas mostrados. É necessário aqui retomar o alerta de que as analogias devem estar presentes durante o processo de ensino, mas precisam ser superadas, de forma que a experiência não se restrinja a um nível superficial de abordagem. O trabalho em grupo foi um ponto forte e que enriqueceu, consideravelmente, a proposta, alterando a dinâmica da sala de aula e proporcionando um ambiente diferenciado para a aprendizagem.

A organização baseada nos três momentos pedagógicos foi importante para que o escalonamento do aprofundamento e conseqüentemente, o aumento da dificuldade da atividade fosse devidamente medido sem causar grandes frustrações por parte dos estudantes.

### **6.2.3 Análise do terceiro momento da proposta de ensino: a ocasião da socialização**

Nesta seção, será discutido o momento de diálogo entre os alunos, após o desenvolvimento das duas etapas anteriores. Como apenas 06 alunos participaram das atividades, este momento foi realizado de forma individual, em que pese a proposta original ter sido planejada para o desenvolvimento em grupos. Para isso, foi solicitado que explicassem aos colegas as suas conclusões, quanto à identificação e analogia das imagens.

É importante ressaltar que, especialmente, no terceiro momento desta pesquisa, os alunos podem apresentar resistência em mostrar seus resultados para os demais colegas por vergonha ou por medo de não conseguirem explicar corretamente. Por isso, a figura do professor, como mediador, tem uma grande importância para que essa etapa seja bem-sucedida.

Dentre muitas vantagens de oportunizar ao aluno o protagonismo, podemos citar a alteração da formalidade clássica da sala de aula, onde o professor toma a frente na fala e o estudante recebe, passivamente, as informações, podendo questionar eventualmente em caso de dúvidas. A medida que o discurso começa com o discente e este tendo o professor como suporte, a dinâmica da sala de aula aproxima-se mais da troca de conhecimentos, tornando-se mais atrativa para os alunos.

Quanto à importância do papel colaborativo entre os alunos, Moran, Behrens e Masseto (2013) destacam que:

Ver o professor como parceiro idôneo de aprendizagem é mais fácil, porque esse padrão está mais próximo do tradicional, mas ver seus colegas como colaboradores para seu crescimento significa uma mudança importante e fundamental de mentalidade no processo de aprendizagem (MORAN, BEHRENS E MASETTO, 2013, p. 150).

Ainda, nesse sentido o trabalho colaborativo pode “criar um ambiente rico em descobertas mútuas, *feedback* recíproco e um partilhar de ideias frequente” (FERNANDES, 1997 p. 564). O professor ao proporcionar que os alunos expressem suas opiniões, compreende que a socialização de ideias tem um papel relevante na aprendizagem dos alunos. Segundo Vigotski (1988), ao interagir com signos, estabelecer diálogo, conflito de ideias, elaborar uma explicação para as analogias propostas através das imagens, um estudante aciona diversos mecanismos psicológicos que, por sua vez, possibilitam ao indivíduo se aproximar das funções psicológicas superiores.

De maneira geral, a experiência do diálogo foi importante, pois os alunos participaram da atividade, apesar do nível de participação diferenciar-se entre os alunos mais falantes e os mais tímidos. No entanto, entendemos que em

grupos maiores, no ambiente escolar, por exemplo, teríamos obtido maior riqueza de informações.

Alguns alunos relataram que a proposta foi interessante por ajudar a relembrar as funções das estruturas celulares e poder partilhar saberes entre os colegas. Em contrapartida, alguns deles demonstraram certa frustração, por não reconhecerem algumas das imagens trabalhadas no primeiro momento da proposta de ensino. Esse comportamento, possivelmente, está ligado a auto cobrança, pois se trata de alunos que estão se preparando para um processo seletivo que pode garantir a vaga em uma universidade.

As reações dos alunos a esse momento foram bem diversas passando pela ansiedade de discutir temas de biologia, passando pela preocupação de não conseguirem realizar a atividade como gostariam, cometendo possivelmente alguns erros. Cerqueira (2006), esclarece que uma das funções do ambiente escolar é exatamente essa ao dizer:

Nesse sentido, acreditamos que a sala de aula é o lugar em que há uma reunião de seres pensantes que compartilham idéias, trocam experiências, contam histórias, enfrentam desafios, rompem com o velho, buscam o novo, enfim, há pessoas que trazem e carregam consigo saberes cotidianos que foram internalizados durante sua trajetória de vida, saberes esses que precisam ser rompidos para dar lugar a novos saberes. O aluno precisa se apropriar das informações que circulam nos meios sociais e culturais para transformá-las em conhecimento. Não podemos perder de vista que essas informações deveriam fazer sentido para a vida desse sujeito, para que ele possa ser articulado com suas ações, seus objetivos e seus sonhos e outras aspirações que tenha (CERQUEIRA 2006 p. 32).

Apesar do número pequeno de alunos que participaram da proposta de ensino e de não ter ocorrido em turmas de 1º ano do ensino médio, como era o desejado, os resultados obtidos, neste terceiro momento, mostraram que atividades em que se supera a organização tradicional de sala de aula, ou seja, o professor, predominantemente, falando e seus alunos apenas como observadores do processo são alternativas bastante úteis para auxiliar na aprendizagem.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho de pesquisa realizado, que resultou nesta dissertação de mestrado, teve papel importante por proporcionar várias reflexões sobre o emprego de imagens como estratégia para ensinar Biologia Celular. Vale destacar, que as ideias aqui apresentadas são impregnadas das minhas impressões e vivências, enquanto professor.

A figura do professor pesquisador desempenhou importante função, uma vez que apontou caminhos para a revisão dos conceitos de Biologia Celular pelos alunos do cursinho pré-ENEM, talvez os auxiliando na (re) significação de tais conceitos, pois o objetivo foi auxiliar na compreensão dos conceitos celulares a partir da observação, interpretação e provocação que as imagens escolhidas poderiam causar nos alunos.

Na realização dos estudos sobre o impacto que as imagens podem ocasionar, se bem trabalhadas, no ensino de Biologia Celular, e, posterior desenvolvimento da proposta de ensino, utilizei informações acerca das minhas experiências e o que me motivava a querer aprender, assim como as experiências vivenciadas com os jovens da geração em que tudo precisa ser imediato, inclusive a aprendizagem.

Mesmo diante das adaptações que foram necessárias, em virtude da pandemia por COVID-19, foi possível perceber o retorno interessante que a proposta de ensino proporcionou. Durante o desenvolvimento da proposta de ensino, observou-se indicativos de que a estrutura organizada em três momentos, motivou os alunos, foi atrativa e provocou curiosidade.

A partir da pesquisa percebi que as imagens, quando são utilizadas para fins pedagógicos, precisam ser bem escolhidas, evitando a indução de erros, a dificuldade do aluno contextualizar a imagem com outros conceitos importantes, não representar as escalas de tamanho e proporção, entre outros problemas que conteúdos abstratos como o de Biologia Celular podem provocar. Por isso, o professor ao planejar suas aulas, usando o recurso de imagem, precisa ficar atento à qualidade das figuras, bem como apresentar objetivos de aprendizagem claros e definidos, pois as imagens carregam

muitas informações implícitas que podem dificultar a compreensão dos conceitos.

A analogia entre imagens científicas e cotidianas motivou e provocou nos alunos o interesse de querer desvendar qual era o ponto de conexão entre elas que as fazia apresentar funções semelhantes, embora em contextos completamente diferentes. A associação entre as imagens utilizadas, nesta pesquisa, não foi encontrada em publicações científicas da área, o que nos leva a entender que consiste em uma forma diferenciada de trabalhar as imagens, distanciando-se da maneira como os professores costumam utilizar para ensinar Biologia Celular e os demais conceitos científicos. O objetivo maior aqui é a atenção ao uso de imagens, no sentido de compreendermos que essa ferramenta é importante, mas precisa de cuidado e planejamento na sua utilização, ao entender que as representações são produtos baseados em modelos teóricos complexos em constante evolução e se mal utilizadas, podem trazer mais obstáculos para a aprendizagem do que auxílio. O professor precisa exercer o seu papel na mediação do processo.

A proposta de ensino foi pensada para ser centrada no aluno, permitindo-os buscarem seu conhecimento através da discussão com seus colegas, da procura de informações e livros didáticos, ficando o professor no papel de mediador. Essa forma de organização proporciona o protagonismo dos alunos e apresenta reflexos, inclusive no comportamento, tornando-os mais motivados e comprometidos com a aprendizagem.

Logo, as evidências apresentadas representam uma forma diferenciada de trabalhar o conteúdo de Biologia Celular no ensino médio, mas convém mencionar que existem outras possibilidades que podem ser desenvolvidas pelos professores para abordar a temática no ambiente escolar. Minha intenção sempre foi elaborar um recurso pedagógico que pudesse ser utilizado em qualquer contexto escolar, desde a projeção das imagens a partir de projetor multimídia, seja através da impressão das imagens e distribuição aos alunos. O trabalho, ainda deixa alguns pontos sem respostas mais contundentes, com relação a outras possibilidades de utilização das imagens em sala de aula e como possibilitar aos alunos o exercício do processo de abstração.

Finalizando a realização desta dissertação de mestrado, observei ganhos em minha prática pedagógica, conseguindo teorizar o trabalho realizado, revendo minha forma de trabalhar e contribuindo com a elaboração de uma proposta que pode auxiliar muitos professores de Biologia a dinamizar e qualificar suas práticas. Ainda, espera-se que o produto educacional, inspirado na proposta de ensino e organizado em formato de manual (<https://prezi.com/view/VDEa27OgEbCmtYlu2R7h/>), seja um recurso explorado pelos docentes, compreendendo as potencialidades que o uso de imagens pode apresentar, quando bem exploradas em sala de aula.

## REFERÊNCIAS

ALBERTS, Bruce. **Biologia Molecular da Célula**. Porto Alegre: Artmed 5ª ed., 2010, 1268p.

AMABIS, José Mariano; MARTHO Gilberto Rodrigues. **Biologia das Células** São Paulo: Moderna 2ª ed., 2004, 464p.

AMORIM, Antônio Carlos Rodrigues de. Imagens e narrativas entrecortando a produção de conhecimentos escolares. **Educação & Sociedade**. Campinas. v. 25 n. 86 p. 37-56, 2004.

BAKHTIN, Mikhail., **Estética de la creación verbal**. Madrid: Siglo Veintiuno 1985

BELMIRO, Célia. Abicalil. A imagem e suas formas de visualidade nos livros de Português. **Educação & Sociedade**. On-line, v. 21 n. 72 p. 11-31. 2000.

BELMIRO, Célia Abicalil; SILVA, Andreza Fortinida; JR, Orlando Aguiar. Imagens e desenhos infantis nos processos de construção de sentidos em uma sequência de ensino sobre o ciclo da água. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, MG v. 17 n. 3 p 607-632. 2015.

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nos 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho -CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Brasília, fev. 2017. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/L13415.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13415.htm)>. Acesso em: 15 de novembro de 2020

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria de educação. – Brasília: MEC/SEF, 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Coronavírus – Portal COVID 19**. Secretaria de Saúde, 2020. <https://coronavirus.saude.gov.br/> Acesso em 28 de setembro de 2020

CARVALHO, Sâmia Alves. Interações imagem-texto: uma análise de composições multimodais instrucionais. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**. Belo Horizonte, v. 16 n. 4 p. 547-573. 2016.

CARVALHO, Carla; ARAÚJO, Marília Menon. *Ladrão de galinhas*: um diálogo sobre a estética no livro de imagem. **Estudos de Literatura Brasileira Contemporânea**. Brasília. n. 56. 2018.

CHATENET, Ludovic; BEYAERT-GESLIN, Anne. Da comunicação à arte: a McDonald's e o flat design. **Comunicação e sociedade**. Braga Vol. 31 p. 377-390. 2017.

CORADINI, Amanda; SANGALLI, Andréia. Laboratório de biologia: uma aproximação de estudantes de ensino médio à microscopia óptica. **ENEPEX - Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFGD e da UEMS**, 8. Dourados-MS, 2014. Anais.... Dourados: Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, 2014. Disponível em: <<http://eventos.ufgd.edu.br/enepex/anais/arquivos/27.pdf>> acesso em 22 de novembro de 2020

CORREIA, Fernanda; (ORG) MENDONÇA, Alice. Escola pública: espaço privilegiado de inovação pedagógica(?). **O futuro da escola pública**, Funchal, p. 47-59, 2013.

COSTA, Eden; ALMEIDA, Lucia. Imagens tridimensionais: Formação e análise. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. On-line, v. 27 n. 2 p. 231-235. 2005.

COUTINHO, Francisco Angelo.; SOARES, Adriana Gonçalves. Restrições cognitivas no livro didático de Biologia: Um estudo a partir do ciclo do nitrogênio. **Ensaio**. Belo Horizonte, v. 12 n. 02 p. 137-150. 2010.

DEMO, Pedro. **Atividades de aprendizagem: sair da mania do ensino para comprometer-se com a aprendizagem do estudante**. Campo Grande MS: Secretaria de Estado de Educação do Mato Grosso do Sul - recurso eletrônico, 2018.

DUARTE, Maria da Conceição. Analogias na educação em Ciências: contributos e desafios. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre: v. 10, n. 1, 2005.

DUARTE, Sérgio Martins; **Os Impactos do modelo tradicional de ensino na transposição didática e no fracasso escolar**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação: Docência e Gestão da Educação) Universidade Fernando Pessoa. Porto 2018.

DUIT, Reinders. On the role of analogies and metaphors in learning science. **Science education**. Nova Iorque: v. 75, p. 649-672, 1991.

FABRIS, Annateresa. (1998). Redefinindo o Conceito de Imagem. **Revista Brasileira de História**, 18(35), 217-224.

FERNANDES, Elsa; O trabalho cooperativo num contexto de sala de aula. **Análise psicológica**. v.4, nº.15, p. 563-572. 1997

FERREIRA, Ivone. Incursão pelos modelos de análise da imagem publicitária. **Media & Jornalismo**. Lisboa. V 19 n. 34 p. 115-126. 2018

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisas**. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2002.

GLYNN, Shaw M. Teaching science with analogies: a resource for teachers and textbook authors. **Washington: National Reading Research Center**, 1994. Disponível em: <[http://curry.edschool.virginia.edu/go/clic/nrrc/scin\\_ir7.html](http://curry.edschool.virginia.edu/go/clic/nrrc/scin_ir7.html)>. Acesso em: 23 jan. 2021.

HENGEMÜHLE, Adelar. **Significar a educação: da teoria à sala de aula**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1ª ed., 2008, 238p.

JOBIM e SOUZA Solange., e GAMBÁ JR. Nilton. **Novos suportes, antigos temores – tecnologia e confronto de gerações**. Revista Brasileira de Educação. nº 21, Rio de Janeiro Sept./Dec. 2002.

JUSTAMAND, Michel, MARTINELLI, Suely. OLIVEIRA, Gabriel. SILVA, Soraia. A Arte Rupestre em Perspectiva Histórica: Uma História Escrita nas Rochas. **Revista de Arqueologia Pública**, SP v.11 n.1 p.130. julho / 2017 ISSN 2237-8294.

KERR JUNIOR, Donald Hugh de Barros; COELHO, Alberto. D'ávila. Imagem e arte: a necessidade da experiência pela sensação. **Pensamento palavra y obra**. v. 76 n. 15 p. 21-31. 2016

MAZZARELLA, Sharon. R. **Por que todos estão sempre perseguindo os jovens? O pânico moral em relação aos jovens, à mídia e à cultura**. In: MAZZARELLA, Sharon R. (org.). Os jovens e a Mídia: 20 questões. Porto Alegre: Artmed, 2009.

MELLO, Elisângela de Fátima Fernandes de. TEIXEIRA, Adriano Canabarro. A interação social descrita por Vigotski e a sua possível ligação com a aprendizagem colaborativa através das tecnologias em rede. In: **Anais do Seminário de Pesquisa e Educação da Região Sul – IX ANPED SUL**, 2012, p. 1-15.

MORAN, Manuel José; BEHRENS, Marilda Aparecida; MASETTO, Marcos T; **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas. Ed. Papyrus, 2013, 21ª edição revista e atualizada. p. 141 –171; p. 11 –72.

MORAN, José Manuel. Desafios da televisão e do vídeo à escola. **Revista Comunicação e Educação**, São Paulo, v. 22, n. 4, 35 p. nov. 2002

MORAN, José Manuel. **A Educação que Desejamos: Novos desafios e como chegar lá.** -5ª ed -. Campinas, SP: Papirus, 2012.174p.

NOTH. Winifred; SANTAELLA. Lúcia. **Imagem, Cognição e Mídia.** Iluminuras. São Paulo. 2018 p. 224

PAIVA, Vera Lúcia Menezes de Oliveira. **O Uso da Tecnologia no Ensino de Línguas Estrangeira: breve retrospectiva histórica.** 2015 Disponível em <[www.veramenezes.com/techist.pdf](http://www.veramenezes.com/techist.pdf)> acesso em 01 de dezembro de 2020.

PEIRCE, Charles Sanders. **Semiótica.** São Paulo: Perspectiva, 2005. 352p.

PEREIRA, Andrea Garcez; TERRAZAN, Eduardo Adolfo. A multimodalidade em textos de popularização científica: Contribuições para o ensino de ciências para crianças. **Ciência & Educação.** Bauru v.17 n. 2 p. 489-503, 2011

PESAVENTO, Sandra. Jatahy. Representações. **Revista Brasileira de História.** São Paulo: ANPUH/ Contexto, vol.15, nº 29, 1995.

POZO, Juan Ignacio. MORTIMER, Eduardo Fleury. Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: ARTMED, 2002.

REGO, Sheila Cristina Ribeiro. A imagem da ciência e as imagens visuais na formação superior e as pesquisas sobre o ensino de Física. **Cedes.** Campinas, v. 34, n. 92, p. 69-85. 2014.

REZENDE, Paulo Sérgio. Imagem e dialogia em interações on-line. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada,** Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 57-73, 2009.

RHODES, Frank Harold Trevor. **Evolution.** Nova Iorque: Golden Press, 1974.

ROGOFF, Bárbara. *Observando a atividade sociocultural em três planos: apropriação participatória, participação guiada e aprendizado.* IN.: WERTSCH, James V.; ALVAREZ, Amelia; DEL RÍO, Pablo. *Estudos socioculturais da mente.* Porto Alegre: ARTMED, 1998

ROZENTALSKI, Evandro; PORTO, Paulo Alves. Diagramas de energia de orbitais em livros didáticos de Química Geral: uma análise sob o viés da semiótica Peirceana. **Ciência & Educação**. Bauru vol. 24 n. 2 p 449-466. 2018.

SANGIOGO, Fábio. MARQUES, Carlos Alberto. A não transparência de imagens no ensino e na aprendizagem de química: as especificidades nos modos de ver, pensar e agir. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 2, p.57-75, 2015.

SANTAELLA, Lúcia. **A Percepção: uma teoria semiótica**. São Paulo: Experimento, 1993. 120p.

SILVA, Erivanildo Lopes. Contextualização no ensino de química: ideias e proposições de um grupo de professores. 2007. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, Vitor de Almeida; SOARES, Marlon Herbert Flora Barbosa. O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de química e os aspectos semióticos envolvidos na interpretação de informações acessadas via web. **Ciência & Educação**. Bauru vol. 24 n. 3 p 639-657. 2018.

SIQUEIRA, Alexandra Bujokas.; CARVALHO, Liana Catarina da Silva. Experiências de mídia-educação: estudando a fotografia no Ensino Médio. **Proposições**, Campinas, SP, v. 24 n. 3 p. 117-138. 2013.

TOSTA, Cíntia. Gomide. Vygotsky e o Desenvolvimento das Funções Psicológicas Superiores. In: **Perspectivas em Psicologia**, v.16, n.1, pp. 57-67, jan/jun 2012.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo, SP: Atlas 1ª ed., 1987, 172p.

VAINI, Jussara Oliveira; CRISPIM, Bruno Amaral; PEREIRA, Maria Fernanda Ramos; FERNANDES, Marcos Gino AULAS PRÁTICAS DE BIOLOGIA CELULAR PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DA REDE PÚBLICA DE ENSINO NA CIDADE DE DOURADOS-MS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA. **Horizontes – Revista de Educação**, Dourados, MS, n.1, v. 1 p. 145 – 152. 2013.

VALENTE, Tamara da Silva. Entendeu, ou quer que eu desenhe? **Educar**. Curitiba, v. 23 n. 30 p. 131-144. 2007.

VINCIGUERRA, Lorenzo. Marca, imagem, signo: Uma abordagem semiótica de Espinoza. **Galáxia**. São Paulo. n 35. P. 05-20. 2017.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A formação social da mente**. 6.ed. São Paulo: Martins Fontes. 2002

WARTHA, Edson José; REZENDE, Daisy de Brito. A elaboração conceitual em química orgânica na perspectiva da semiótica Peirceana. **Ciência & Educação**. Bauru vol. 21 n. 1 p 49-64. 2015.

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

ZABALZA, Miguel A. **Diários de aula**: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ZANELLA, Andréa Vieira. Zona de desenvolvimento proximal: análise teórica de um conceito em algumas situações variadas. **Temas em Psicologia**, Ribeirão Preto, vol. 2, p. 97-110, 1994.

## APÊNDICES

## **APÊNDICE 01: Diário de Bordo do Pesquisador**

### **Diário de Bordo**

#### **1 Informações gerais**

1.1 Aula aplicada:

1.2 Dia:

1.3 Início da Atividade:

1.4 Final da atividade:

1.5 Número de alunos:

1.6 Número de alunos por grupo:

#### **2 Avaliação do aluno durante a atividade**

2.1 Aluno entendeu as instruções?

2.2 Conseguiu executar a atividade?

2.3 Manteve o foco durante a atividade?

2.4 Demonstrou interesse por qual aspecto da atividade?

2.5 Teve dificuldade em identificar as imagens?

#### **3 Avaliação da execução da atividade**

3.1 Problemas da proposta de ensino: