



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANA LORENA PEREIRA GOMES

**A IMPORTÂNCIA DA ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS: Análise do livro didático e intervenções pedagógicas em uma
escola pública**

AREIA

2024

ANA LORENA PEREIRA GOMES

**A IMPORTÂNCIA DA ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS: Análise do livro didático e intervenções pedagógicas em uma
escola pública**

Trabalho de Conclusão de Curso em
Ciências Biológicas da Universidade
Federal da Paraíba, como requisito parcial
à obtenção do título de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. David Holanda de
Oliveira

AREIA

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

G633i Gomes, Ana Lorena Pereira.

A importância da ilustração científica no ensino das ciências biológicas: análise do livro didático e intervenções pedagógicas em uma escola pública / Ana Lorena Pereira Gomes. - Areia, 2024.

60 f. : il.

Orientação: David Holanda de Oliveira.
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Ciências Biológicas. 2. Material Didático. 3. Desenho Científico. 4. Ensino. I. Oliveira, David Holanda de. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 573 (02)

**A IMPORTÂNCIA DA ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA PARA AS ÁREAS DAS
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: Análise do material didático e percepção dos alunos
de uma escola pública**

Trabalho de Conclusão de Curso em
Ciências Biológicas da Universidade
Federal da Paraíba, como requisito parcial
à obtenção do título de Bacharel em
Ciências Biológicas

Aprovado em: 04/11/2024.

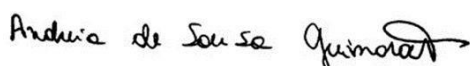
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. David Holanda de Oliveira (Orientador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. Dr. Wilson José Félix Xavier
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. (a) Dra. Andrea de Souza Guimarães
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

A meus pais Cicero e Lucia, pelo carinho, apoio incondicional e amor, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Cicero e Ana Lucia, meus irmãos Maria e Mailson, e meus amados sobrinhos, cuja dedicação e apoio incondicional permitiram a realização deste grande sonho. A minha avó Lourdes e meus tios, pelo apoio e suporte emocional, em todos esses anos de trabalho e realizações.

Ao meu orientador, Prof. Dr. David Holanda de Oliveira, pelo incentivo constante e pelas sugestões enriquecedoras que moldaram não apenas a construção desde trabalho, minha visão como estudante e pesquisador. Agradeço a técnica Samara Sandy e o professor Rafael Cavalcante por toda a ajuda, carinho e orientação.

Aos meus amigos, Fernanda, Lauryellen, Jenifer, Emelyne, Emanuelle, Juliana, Victor Tucano, Taílson, Marcus, sthefanny, Samantha, Rayssa, Muriel, Jefferson, Diego, Inaê. Assim, como as minhas companheiras de quarto: Emanuelle e Joyce, por todo carinho e atenção em todos os momentos, as minhas amigas de infância Rafaela Delgado e Marina Ferreira e seus familiares. A Rosa e Batista por todo o incentivo, carinho e amor, se tornando parte fundamental da minha família, assim como, Fernanda e Lauryellen por sempre estarão ao meu lado.

Agradeço ao Laboratório de Paleontologia e Evolução, por todo o acolhimento e apoio aos longos dos todos esses anos em que estive estagiando, e principalmente aos meus amigos Kelliane, Jefferson, Lauryellen, Inaê, Samantha, Guilherme e Hasnna, e aos colegas e amigos que conheci ao longo de todo o curso, pelos momentos de amizade e apoio. Agradeço ao meu namorado José Lucas Duarte, por todo companheirismo, suporte e amor, nesse período final do curso em que estive ao meu lado.

Por fim, sou imensamente grata por todos os momentos construídos dentro da Universidade Federal da Paraíba- CCA, por todos os amigos e colegas que conheci, e que são parte de todas as memórias felizes, tristes e principalmente engraçadas que passamos durante todo o período da graduação.

“O pintor tem o Universo na sua mente e
nas suas mãos” Leonardo da Vinci

RESUMO

As ilustrações científicas desempenham um papel fundamental na educação, especialmente nas áreas de ciências e tecnologia, facilitando a compreensão de conceitos complexos. A ilustração pode despertar a curiosidade dos estudantes e incentivar o interesse pela ciência, as artes e ampliar sua habilidade visual para interpretar imagens e compreender fenômenos científicos. Para isso, é importante que os estudantes tenham acesso a materiais didáticos e metodologias de ensino de boa qualidade. Com base nisso, o objetivo deste trabalho foi avaliar as imagens presentes nos livros didáticos de biologia, disponibilizados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), e promover intervenções pedagógicas em uma escola de ensino médio, destacando a relevância do desenho científico no processo de ensino-aprendizagem. O estudo foi realizado no município de Remígio, PB, com alunos do ensino médio. O trabalho foi dividido em duas etapas: na primeira, realizou-se a análise das ilustrações presentes nos livros didáticos de biologia, por meio de uma metodologia inédita, onde as imagens foram avaliadas levando em consideração os seguintes parâmetros: análise quantitativa, técnica e informativa. Na segunda etapa, iniciou-se a intervenção pedagógica em forma de oficina, através da disciplina eletiva de desenho científico, que acompanhou o conteúdo visto pelos alunos do 1º ano do ensino médio, sendo uma ferramenta essencial na aplicação das práticas pedagógicas. Os livros analisados mostraram imagens com qualidade satisfatória, em relação aos parâmetros estudados. A realização da oficina de ilustração científica colaborou para tornar as aulas mais atrativas, contribuindo para o conhecimento visto em sala de aula e despertando nos alunos suas habilidades cognitivas. Com isso, foi reconhecido que a ilustração científica é essencial para o ensino, tornando o aprendizado mais visual e acessível, devendo o material didático ser utilizado de forma proveitosa pelo professor.

Palavras-Chave: material didático; desenho científico; ensino de ciências.

ABSTRACT

Scientific illustrations play a fundamental role in education, especially in the areas of science and technology, facilitating the understanding of complex concepts. Illustration can awaken students' curiosity and encourage interest in science, the arts and expand their visual ability to interpret images and understand scientific phenomena. To achieve this, it is important that students have access to good quality teaching materials and teaching methodologies. Based on this, the objective of this work was to evaluate the images present in biology textbooks, made available by the National Textbook Program (PNLD), and to promote pedagogical interventions in a high school, highlighting the relevance of scientific drawing in the process of teaching-learning. The study was carried out in the municipality of Remígio, PB, with high school students. The work was divided into two stages: in the first, the illustrations present in biology textbooks were analyzed, using an unprecedented methodology, where the images were evaluated considering the following parameters: quantitative, technical and informative analysis. In the second stage, the pedagogical intervention began in the form of a workshop, through the elective subject of scientific drawing, which followed the content seen by 1st year high school students, being an essential tool in the application of pedagogical practices. The books analyzed showed images with satisfactory quality, in relation to the parameters studied. Holding the scientific illustration workshop helped to make classes more attractive, contributing to the knowledge seen in the classroom and awakening students' cognitive skills. With this, it was recognized that scientific illustration is essential for teaching, making learning more visual and accessible, and the teaching material must be used fruitfully by the teacher.

Keywords: teaching material; scientific drawing; science teaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Imagem do percentual de ocupação.....	21
Figura 2 –	Ilustrações dos livros.....	22
Figura 3 –	Gráficos dos livros.....	25
Figura 4 –	Ilustração do livro	27
Figura 5 –	Gráficos dos livros	28
Figura 6 –	Gráficos dos livros	30
Figura 7 –	Ilustração do livro	35
Figura 8 –	Ilustração dos alunos	36
Figura 9 –	Ilustração dos alunos	37
Figura 10 –	Ilustração dos alunos	39
Figura 10 –	Exsecata.....	40
Figura 11 –	Replica.....	42
Figura 0.1 –	Intervenção pedagógica (Anatomia).....	54
Figura 0.2 –	Intervenção pedagógica (Anatomia).....	54
Figura 0.3 –	Intervenção pedagógica (Anatomia).....	54
Figura 0.4 –	Intervenção pedagógica (Anatomia).....	54
Figura 0.5 –	Intervenção pedagógica (Anatomia).....	55
Figura 0.6 –	Intervenção pedagógica (Anatomia).....	55
Figura 0.7 –	Intervenção pedagógica (Anatomia).....	55
Figura 0.8 –	Intervenção pedagógica (Anatomia).....	56
Figura 0.9 –	Intervenção pedagógica (Anatomia).....	56
Figura 1.0	Intervenção pedagógica (Anatomia).....	56

Figura 1.1 – Intervenção pedagógica (Anatomia).....	56
Figura 1.2 – Intervenção pedagógica (Invertebrado).....	57
Figura 1.3 – Intervenção pedagógica (Invertebrado).....	57
Figura 1.4 – Intervenção pedagógica (Vertebrado).....	57
Figura 1.5 – Intervenção pedagógica (Vertebrado).....	57
Figura 1.6 – Intervenção pedagógica (Vertebrado).....	58
Figura 1.7 – Intervenção pedagógica (Vertebrado).....	58
Figura 1.8– Intervenção pedagógica (Botânica).....	58
Figura 1.9 – Intervenção pedagógica (Botânica).....	59
Figura 2.0 – Intervenção pedagógica (Paleontologia).....	59
Figura 2.1– Intervenção pedagógica (Paleontologia).....	59
Figura 2.2 – Intervenção pedagógica (Paleontologia).....	60
Figura 2.3 – Intervenção pedagógica (Paleontologia).....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Livros selecionados.....	20
Tabela 2 -	Livro I (Apêndice)	49
Tabela 3 -	Livros II (Apêndice).....	50
Tabela 4 -	Livros III (Apêndice).....	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PNLD Programa Nacional do Livro Didático

BNCC Base Nacional Comum Curricular

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	O LIVRO DIDÁTICO: ABORDAGEM HISTÓRICA E CRITÉRIO DE SELEÇÃO.....	15
2.1.1	A ILUSTRAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS: A IMAGEM COMO FONTE COMPLEMENTAR DE INFORMAÇÃO.....	17
2.1.2	ILUSTRAÇÃO COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE BIOLOGIA.....	18
3	METODOLOGIA.....	19
3.1	LOCAL DA AÇÃO.....	19
3.2	ETAPAS REALIZADAS.....	19
3.2.1	SELEÇÃO DAS COLEÇÕES DIDÁTICAS.....	19
3.3	ANÁLISE DO CONTEÚDO.....	20
3.4	INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.....	23
4	RESULTADO E DISCUSSÃO.....	24
4.1	ANÁLISE DOS LIVROS.....	24
4.2	INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA: OFICINA DE ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA.....	34
5	CONCLUSÃO.....	44
	REFERÊNCIAS	45
	APÊNDICE A – TABELAS I.....	50
	APÊNDICE A – TABELAS II.....	50
	APÊNDICE A – TABELAS III.....	53
	APÊNDICE B – INTERVENÇÃO DIDÁTICA	54

1 INTRODUÇÃO

No ensino formal a utilização de práticas ilustrativas é muito pouco utilizada pelos professores para o ensino dos conteúdos de Ciências e Biologia e geralmente restrita as imagens do livro didático. Com isso, foi percebido que ao longo dos anos, o livro se tornou uma ferramenta de caráter pedagógico capaz de provocar e nortear possíveis mudanças e aperfeiçoamento na prática pedagógica: “não é à toa que a imagem estilizada do professor o apresente com um livro nas mãos, dando a entender que o ensino, o livro e o conhecimento são elementos inseparáveis, indicotomizáveis” (Silva, 1996). Nesse sentido, o professor tem a função de mediador da atividade cognitiva, isto é, por meio da prática pedagógica deve proporcionar o desenvolvimento da aprendizagem pelos alunos (Vygotsky, 2009).

Com base nisso, é importante saber a qualidade das informações que são oferecidas pelos livros didáticos e propor ações que, ao mesmo tempo que complemente a informação transmitida pelo livro, possa também estimular a criatividade dos alunos. De acordo com isso, a adoção de metodologias diferenciadas é uma prática que deve ser incentivada desde os primeiros anos de formação do licenciando, uma vez que, à medida que novas estratégias didáticas se mostram eficientes, o emprego dessas práticas em sala de aula poderá ser dado por professores mais seguros e confiantes (Moura *et al.* 2016).

O uso de artes científicas como método didático diferenciado estimula o desenvolvimento criativo dos alunos, além de promover a interdisciplinaridade através das aulas mais interativas e dinâmicas. Ao incentivar os estudantes a elaborarem seus próprios desenhos, os professores criam uma oportunidade para que explorem a ciência com um olhar mais artístico e interpretativo, reforçando sua aprendizagem.

As informações presentes neste trabalho, são frutos da análise de livros didáticos e de intervenções pedagógicas em uma escola pública na cidade de Remígio, PB. Os livros analisados foram do triênio de 2018, sendo utilizados até 2023 devido a crise de saúde pública causada pela pandemia do COVID 19, que comprometeu a renovação do ciclo de distribuição. Em relação as intervenções, as mesmas foram ofertadas para uma turma do ensino médio, através da disciplina eletiva denominada “Desenho Científico”. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi

avaliar as imagens presentes nos livros didáticos de biologia, disponibilizados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) através do Edital 01/2018 – CGPLI da PNLD 2020 e promover intervenções pedagógicas em uma escola do ensino médio, a proposta da eletiva foi apresentada pelo professor de biologia, que acompanhou todas as aulas da oficina, e concordou com a temática de desenho científico escolhida como método de ensino, que destacava a relevância do desenho científico no processo de ensino-aprendizagem. O eixo de correlação das ações executadas, análise do livro e intervenção pedagógica, permitiu integrar o ensino de biologia com a prática de elaboração de ilustrações científicas, reforçando o papel das imagens ilustrativas como ferramentas didáticas, unindo as práticas pedagógicas atuais. Diante das demandas atuais, é essencial ampliar a abordagem dos conteúdos no ambiente escolar, reforçando a importância da educação visual como forma de enriquecer seu aprendizado, uma vez que a ilustração é uma importante ferramenta pedagógica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O LIVRO DIDÁTICO: ABORDAGEM HISTÓRICA E CRITÉRIO DE SELEÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, a ilustração é utilizada para representar aspectos visuais de animais, plantas e humanos, além de tecidos corporais e outras estruturas biológicas. Entre os homens pré-históricos, parte da comunicação era feita a partir de desenhos rudimentares nas paredes de cavernas, representando animais, pessoas e a vegetação. Com o passar do tempo, a função da ilustração como fonte de informação do conhecimento foi se aperfeiçoando dando origem a ilustração científica e, começou a fazer parte dos livros e tratados científicos e livros didáticos (Rapatão, 2016).

Os livros de educação na Idade Média se dividiam em duas categorias: livros didáticos, em sua maioria escritos em latim, e aqueles voltados à educação para a vida em sociedade. As crianças provenientes da população mais pobre não tinham acesso a nenhum deles. Para os jovens nobres, a direção principal da educação era ensiná-los a se comportarem em sociedade; para eles eram escritos livros de etiqueta e de comportamento, que eram provavelmente a extensão de seus “livros didáticos” (Dansa, 2009).

No Brasil, essa situação só começou a mudar com o Programa Nacional do Livro Didático, que surgiu em 1937 e tem como foco o ensino fundamental público, incluindo as classes de alfabetização infantil, assegurando a gratuidade dos livros. De acordo com o programa, cada aluno tem direito a um exemplar das disciplinas de língua portuguesa, matemática, ciências, história e geografia, que serão estudadas durante o ano letivo. Aos estudantes do primeiro ano do ensino médio, é destinada também uma cartilha de alfabetização (FREITAS, RODRIGUES, 2008). O Decreto nº 9.099 de 18 de julho de 2017, unificou as ações de distribuição de livros didáticos e literários, anteriormente pertencentes ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e pelo Programa Nacional Biblioteca da Escola (PNBE). Assim, formando o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), com a função de abranger e ampliar a possibilidade de inclusão de outros materiais de apoio dentro do ambiente escolar atual (Rodrigues, 2014).

A escolha dos livros é feita pelos professores das escolas públicas de todo o país, por meio do Guia do Livro Didático, onde têm a oportunidade de escolher os livros de sua preferência para serem trabalhados pelo período de três anos, no qual

o livro escolhido só poderá ser substituído por outro título no próximo PNLD. São escolhidas duas opções de títulos por disciplina e, se a primeira não conseguir ser negociada com os detentores dos direitos autorais e editores, a segunda passa a valer. Os professores de uma mesma disciplina precisam chegar a um consenso sobre a escolha do livro pois a mesma obra valerá para toda a escola (Freitas e Rodrigues, 2008).

Observou -se que o livro precisava ir diretamente para as mãos dos alunos. Esta mudança de perspectiva, passa a ver o aluno como consumidor direto do livro, sinalizou tanto para autores quanto editores, que era necessário modificar o produto para atender novas exigências, transformando e aperfeiçoando sua linguagem. Neste sentido, as ilustrações começaram a se tornar uma necessidade, surgindo novos gêneros didáticos, como os livros de leitura e os livros de lições (Bittencourt, 2004). A utilização massiva dos livros didáticos por estudantes e professores em sala de aula, faz com que o livro didático seja foco de diversas pesquisas que buscam compreender a sua importância e os possíveis impactos de seu uso em sala de aula (Rodrigues, 2014). Ao longo dos anos, houve uma preocupação crescente com os conteúdos abordados nos livros da Educação Básica, de forma a estabelecer “parâmetros de aceitação”, “critérios de aceitabilidade” ou “padrões qualificáveis”, mas no caso das ilustrações presentes nesses manuais didáticos, a utilização imagética aponta para uma produção pictórica desordenada e, que muitas vezes, faz com que a imagem seja inserida com menor relevância em relação ao texto (Mayer, 2001). Tal fato ocorre, em parte, devido à ausência de parâmetros teóricos para fundamentar as escolhas (Santos e Penido, 2011).

2.1.1 A ILUSTRAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS: A IMAGEM COMO FONTE COMPLEMENTAR DE INFORMAÇÃO

Na abordagem educacional, a interação entre professor e aluno desempenha um papel fundamental no processo de ensino/aprendizagem. Não se trata apenas da transmissão de conhecimento, mas também da construção da cidadania do aluno. O conhecimento é resultado da atividade humana, marcado social e culturalmente, e o professor atua como intermediário na assimilação dos conteúdos, promovendo uma aprendizagem significativa (Braint et al., 2010).

Os manuais escolares (a par de outros materiais destinados ao Ensino), além de constituírem um importante recurso que auxilia o professor na preparação das aulas, são também fundamentais no processo de aprendizagem dos alunos. E, a presença da imagem científica neste tipo de materiais, além de os tornar mais apelativos visualmente, entende-se como um elemento central da passagem de conhecimento (Carvalho, 2010).

A imagem surge no ensino como uma importante ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, tanto que algumas pesquisas têm as imagens como objetos de estudo (Freitas, 2002; Perales e Jimenez, 2002; Diaz e Pandiella, 2007; Heck, 2013), a exemplo deste trabalho. Apesar da grande relevância no uso da imagem como forma de aprendizado, ainda há fatores que afetam os profissionais da educação em trabalhar de maneira mais criativa e eficaz com ilustrações científicas, como a falta de incentivo e o aprimoramento dos métodos de ensino.

Porém, durante muito tempo, o texto escrito foi o mais importante e valorizado na hora de se produzir um livro, e as imagens desempenhavam um papel secundário ou simplesmente decorativo. Contudo hoje, a imagem passou a ser valorizada e seu papel é visto como menos decorativo e mais ilustrativo, no sentido de apoiar e complementar o conteúdo textual (Coutinho e Freire, 2006). Apenas no fim dos anos 1980, o livro didático deixou de ser considerado como um texto onde as ilustrações serviam como acessórios e enfeites, e começou a ser levada em conta a articulação semântica, que une o texto e a imagem. Além disso, há também a necessidade de se pesquisar as características da forma dos livros didáticos (Choppin, 2004). A relação entre imagem e texto, formas, cores, enfim toda comunicação visual do impresso, necessita ser observada, especialmente em relação à sua capacidade mediadora (Freitas e Rodrigues, 2008).

2.1.2 ILUSTRAÇÃO COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE BIOLOGIA

Rotineiramente, o ensino de Ciências e Biologia, na temática de seres vivos, leva em conta muito pouco da realidade dos alunos. A proposta de ensinar conteúdo das ciências biológicas através da ilustração científica é uma forma prazerosa de aprender e, sobretudo, produzir material didático, saindo da esfera apenas da observação das imagens contidas nos materiais pedagógicos distribuídos nas escolas e chegando à confecção de ilustrações biológicas com significados para os alunos (Moura e Silva, 2015). Para isso, os materiais didáticos buscam trazer ilustrações que tenham maior valor real, tentando aproximar a abstração da iconicidade, para que o leitor possa ter uma representação mais próxima daquele objeto de estudo. Visto isso, deve-se ter cautela ao utilizar as imagens no processo de ensino e aprendizagem, pois ao representar o abstrato de forma mais real, não se tem garantia que a forma imagética apresentada, seja compreensível corretamente (Neves, Carneiro e Ferreira, 2016). Apesar dos avanços, ainda há muito a ser feito para superar o déficit histórico na educação brasileira (Castro, 1998). A necessidade de uma abordagem inclusiva na educação é destacada pela Unesco, considerando aspectos educacionais, sociais e econômicos (Unesco, 2009). Isso implica na construção de um currículo que leve em conta as diversas realidades sociais e individuais dos alunos (Da Silva, 2017). Por tanto, metodologias educacionais devem ser eficazes para atender aos objetivos de ensino e aprendizagem (Nérico *apud* Brighenti *et al.*, 2015). Além disso, o papel do professor vai além da transmissão de conhecimento, envolvendo a formação integral dos alunos (Brait *et al.*, 2010 *apud* Albuquerque, 2010). Machado (1997) destaca o impacto do professor na formação dos alunos, moldando seus caracteres e influenciando suas experiências educacionais. O docente é responsável por proporcionar não apenas conhecimentos acadêmicos, mas também aspectos sociais, culturais e psicológicos, assumindo o papel de facilitador no processo de aprendizagem.

3. METODOLOGIA

3.1 LOCAL DA AÇÃO:

O presente trabalho foi realizado em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio, localizada no município de Remígio-PB. O município de Remígio-PB, foi emancipado em 1938 e está localizado na região geográfica imediata de Campina Grande, com a distância de aproximadamente 140,6 km, via PB-079 e BR-230 de João Pessoa- PB (Capital). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2022, sua população era estimada em 17.885 habitantes, apresentando uma área territorial de 183,459 km², índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,607, e uma Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade (2010) de 97,1%. A escola escolhida apresenta turmas de ensino fundamental, médio e educação de jovens e adultos (EJA), apresentando um total de 768 alunos matriculados.

3.2 ETAPAS REALIZADAS:

3.2.1 SELEÇÃO DAS COLEÇÕES DIDÁTICAS

Os livros didáticos analisados neste trabalho foram da disciplina de Biologia, do ensino médio, somando um total de três livros relacionados a cada ano letivo (livros 1, 2 e 3). Além disso, cada exemplar correspondeu a todo o conteúdo obrigatório da base curricular (Tabela 1). Os livros foram fornecidos através do programa Nacional do Livro Didático no ano de 2018, no qual de acordo com o PNLD (Programa Nacional do Livro Didático) através do Edital 01/2018 – CGPLI da PNLD 2020 do Ministério da Educação, é estabelecido um prazo de três anos, mas que devido ao período de pandemia do COVID 19 obteve-se um acréscimo de dois anos ao processo de renovação do material para o uso ativo em sala de aula.

Tabela 1- Descrição dos livros didáticos avaliados.

	EDITOR A	ANO LETIVO	TÍTULO	EDIÇÃO	AUTORES	CAPÍTULOS ANALISADOS	PUBLICAÇÃO O (ANO)	NÚMER O DE PÁGINA S
1	Moderna plus	1º	Ciências da natureza e suas tecnologias: Matéria e energia/ O conhecimento científico	1º ed.	José Mariano Amabis, Gilberto R. Martho, Nicolau G. Ferraro, Paulo Cesar M. Penteado	9 capítulos	2020	95
2	Saraiva Educação Ltda	2º	Biologia 2	12º ed.	Cesar da Silva Júnior, Sezar Sasson e Nelson Caldini Júnior	4ºunid. 30 cap.	2016	289
3	Saraiva Educação Ltda	3º	Biologia 3	11º ed.	Cesar da Silva Júnior, Sezar Sasson e Nelson Caldini Júnior	4º unid. 23 cap.	2016	289

3.3 ANÁLISE DO CONTEÚDO

Não há um protocolo padrão para analisar a qualidade das ilustrações científicas nos livros didáticos brasileiros, sendo esse um dos grandes desafios deste projeto. Todavia, este trabalho tentou suprir esta lacuna, propondo critérios adaptáveis de análise, respeitando as possíveis peculiaridades de futuros trabalhos com objetivos semelhantes e realidades diferentes. Para isso, e com base na análise semi-qualitativa, foram observadas ilustrações e imagens esquemáticas presentes nos livros, avaliando a quantidade, a técnica e a informação das obras estudadas.

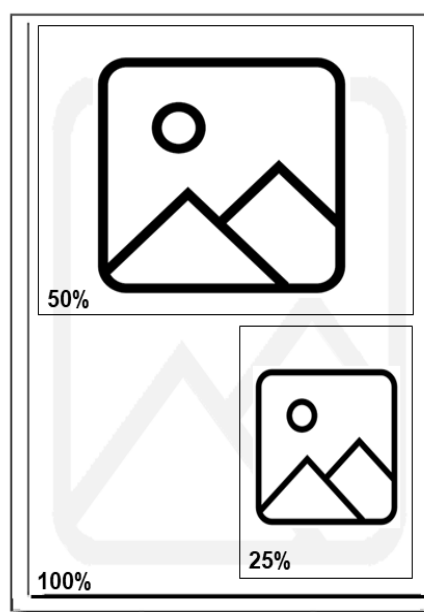
I. Quantitativo

Foram avaliados o dimensionamento e o número de ilustrações ao longo de cada capítulo.

Em relação às dimensões, foram utilizadas as seguintes classificações:

- a) Total (100%): quando ocupava toda a página;
- b) 50%: quando ocupava 3/4 da página;
- c) 25%: quando ocupava 1/4 da página;

Figure 1- A imagem representa o tamanho padrão (tamanho A4) de uma folha de livro e o percentual de ocupação da imagem na página (25%, 50% ou 100% de ocupação).



II. Técnico

Este trabalho não incluiu as imagens fotográficas no método de avaliação, pois o objetivo da análise foi destacar a importância das criações ilustrativas. Todavia, conforme observado nos livros, a quantidade das imagens fotográficas ainda se mostra inferior às ilustrações em grafite ou digitais.

Observou-se o estilo e as técnicas utilizadas no processo de criação de cada ilustração, classificando-as em:

- a) Técnica utilizada: Digital ou Lápis (colorida ou grafite);

b) Qualidade das ilustrações, contraste e colorações adequadas e utilizando como protocolo:

- Satisfatório;
- Ótimo;

Figura 2- Imagens retiradas do livro Biologia II (12º edição, editora saraiva) e o do livro de Ciências da natureza e suas tecnologias (1º edição, editora moderna), relacionados os temas de fisiologia humana.

Imagem: Satisfatória

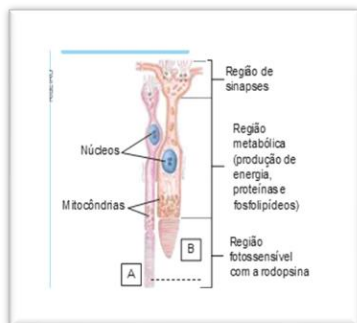


Imagem: Boa

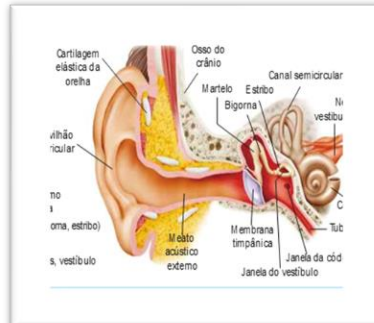
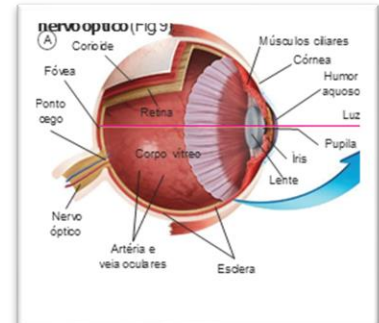


Imagem: Ótima



As ilustrações foram avaliadas através das diretrizes de presença alto contraste, a riqueza de detalhes em toda a estrutura do desenho, sua nitidez em relação as demais ilustrações presente nos três livros analisados de biologia, além a tonalidade das colorações inseridas ao desenho. Através das imagens comparativas acima e possíveis observar os níveis que uma ilustração pode atingir (Figura 2).

III. Informativo

Foi observado a adequação das legendas e a presença de textos de apresentação para as imagens.

- Legenda;
- Fonte das imagens;

3.4 INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

A intervenção pedagógica ocorreu no formato de oficina, através da disciplina eletiva “Desenho científico”, em paralelo com o processo de análise dos livros didáticos, e acompanhava o conteúdo visto pelos alunos do 1º Ano do ensino médio, em sala de aula. Foram inscritos 59 alunos na oficina, divididos em duas turmas, com carga horária de 30 horas para cada turma. As eletivas ocorreram entre os meses de abril e junho, com duração de 1 hora e 20 minutos cada aula, no período matutino e vespertino.

As aulas abordaram conteúdos de botânica, zoologia de invertebrados e vertebrados, anatomia humana e paleontologia. Cada tema teve uma breve introdução, abordando o surgimento e o desenvolvimento dos primeiros exemplares ilustrativos ao longo da história, além de apresentar artistas importantes em cada área e suas principais obras.

Após a introdução, o modelo a ser desenhado era apresentado aos alunos, através de exsicata, ilustrações e réplicas. O exemplar era desenhado no quadro, em um tamanho maior, para que os alunos pudessem acompanhar todas as etapas de criação do desenho. Durante a criação da ilustração, eram apresentadas informações científicas sobre o modelo (partes corpóreas, hábitos, habitats, etc.). Em cada atividade de ilustração, os alunos eram orientados a compreender a função e a importância daquilo que estavam desenhando, não apenas como uma atividade de ilustração, mas como uma maneira de absorver o conteúdo previamente ensinado e escolhido com o professor da disciplina.



Fonte: Arquivo pessoal: imagens das aulas de intervenção pedagógica.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DOS LIVROS:

De acordo com Da Silva (2019), o livro didático ainda é, nos dias de hoje, uma importante ferramenta pedagógica, que tem fundamental importância, tanto para nortear o estudo dos alunos, quanto para que eles possam estudar de forma autônoma onde estiverem, seja em suas casas, na escola, bem como apoio e reforço para os professores prepararem suas aulas como um guia. Porém, o conceito de livro didático atualmente ultrapassa a ideia de um objeto material que apenas auxilia o professor na dinâmica de ensino em sala de aula, sendo o mesmo considerado como um agenciador de conhecimentos capaz de induzir e provocar no aluno a aprendizagem e assim estimular o desenvolvimento do senso crítico.

I. Quantitativo:

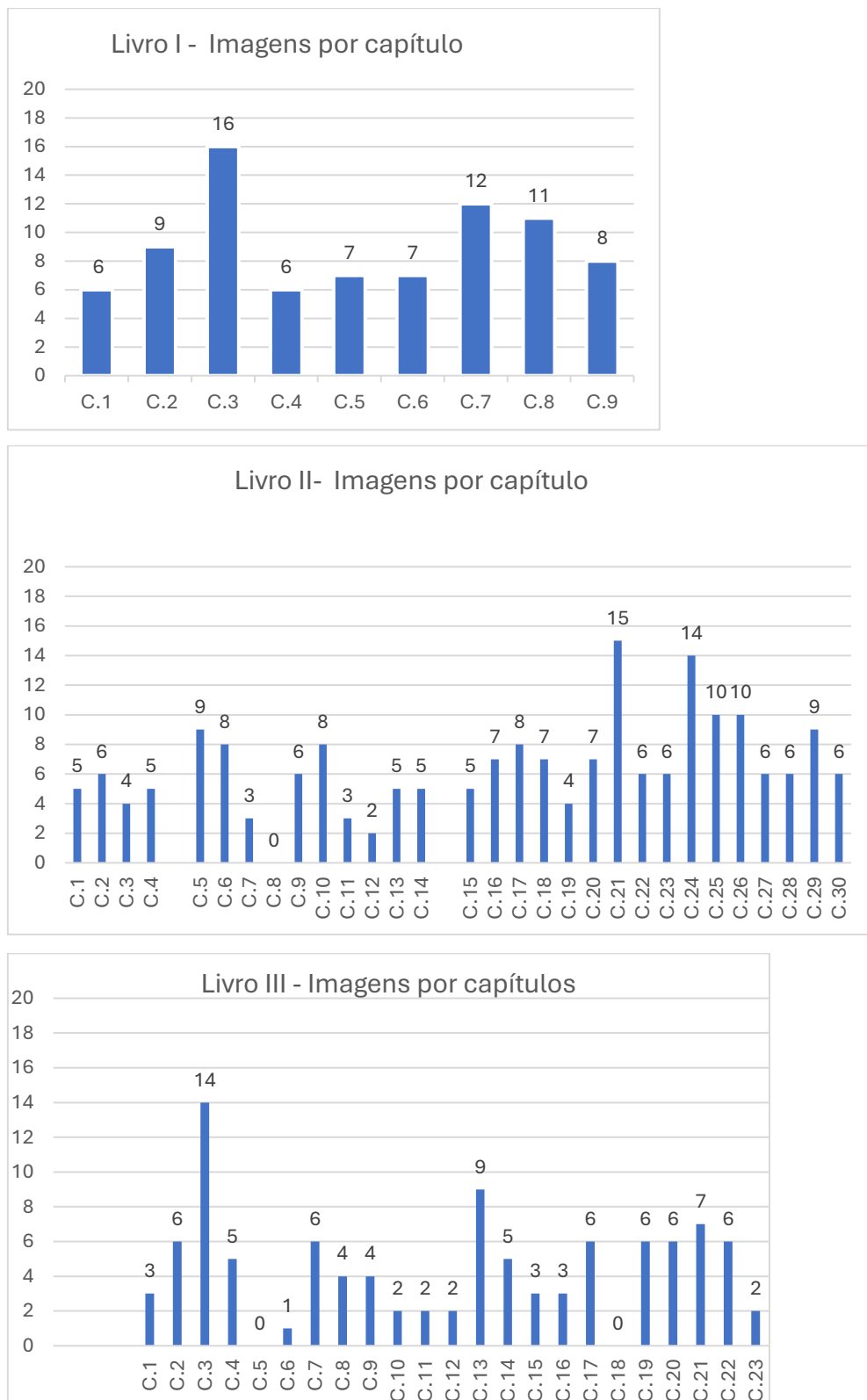
a) Quantidade de imagens

O Livro 1 apresentou um total de 82 ilustrações distribuídas entre seus 9 capítulos, resultando em uma média de aproximadamente 9 ilustrações por capítulo (Apêndice A). Ao longo da análise, foi possível observar uma variação no número de ilustrações por tema, onde o conteúdo de fisiologia humana e citologia, que estuda as estruturas e funções celulares, se destacam com um percentual elevado de ilustrações (figura 1).

Em relação ao livro 2, este apresentou 195 ilustrações distribuídas em 30 capítulos e com uma média de 6,5 ilustrações por capítulo. O livro apresenta 79 imagens ilustrativas no tema de fisiologia humana, onde em apenas dois capítulos de fisiologia foram contabilizados um total de 15 e 14 imagens ilustrativas (Apêndice A).

Já no Livro 3, o número de ilustrações foi de 102, resultando em uma média de 2 ilustrações por capítulo (figura 2). Os temas direcionados a genética, apresentam um total de 35 ilustrações, contabilizando 12 ilustrações a mais, que os capítulos de metabolismo, evolução, e saúde humana.

Figura 3- Gráficos representando a quantidade de imagens por capítulos dos livros I, II e III de biologia. (C.1: Capítulo I) (média do gráfico de 20 imagens ao total).



De acordo com o plano nacional dos livros didáticos, não existe uma quantidade estipulada de ilustrações ou imagens exigida através do edital de seleção

dos livros didáticos. A quantidade de ilustrações em um livro didático pode variar de acordo com cada disciplina e com a abordagem do conteúdo.

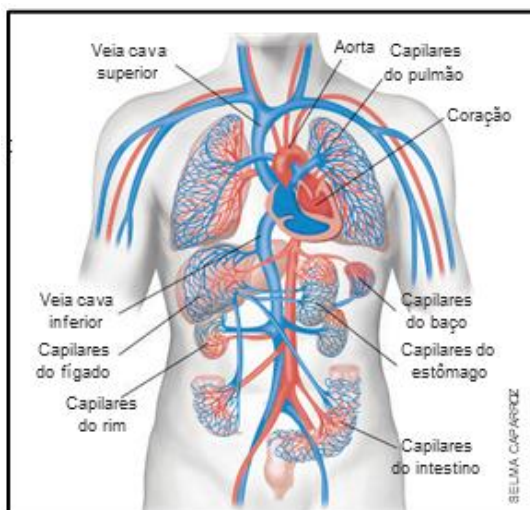
Os trabalhos voltados a análise dos livros didáticos, abordam a importância da inserção das imagens e ilustração, como importante ferramenta para conteúdos literários das disciplinas obrigatórias do componente curricular. Sempre ressaltando seu vínculo com a construção do conteúdo literário.

De acordo com Souza (2018), desconsiderando-se as imagens que não se relacionavam com os conteúdos abordados, sendo classificadas como sinalizações, a quantidade de imagens por página permanece praticamente a mesma, ao passar dos anos iniciais para os anos finais do ensino fundamental. No primeiro caso, encontramos uma média de 2,2 imagens por página, já no segundo uma média de 2,4. No ensino médio a quantidade de imagens pode diminuir com o avanço da escolarização, indo de 3 imagens por página no primeiro ano e até 1,7 no terceiro.

É perceptível que temas relacionados a fisiologia humana e genética, apresentaram uma quantidade maior de imagens. Provavelmente isso se deve ao nível de complexidade, no caso de genética, que utiliza a imagem para exemplificar o conteúdo, e no caso das ilustrações relacionadas à fisiologia humana, por apresentar imagens sensível que geram desconforto. Com isso, fez-se necessário a inserção de ilustrações educativas mostrando todos os detalhes anatômicos, o que torna bastante relevante a necessidade de uma quantidade alta de ilustrações.

De acordo com Areal (2012), uma imagem é sempre uma representação de qualquer outra coisa. Ou seja, não podemos abrir a janela, olhar a paisagem e dizer «que bela imagem». Porque o que temos à nossa frente é a própria coisa. Uma imagem será, sempre, um processo de mediação: uma representação (a imagem) de um referente (a coisa).

Figure 4- Exemplo de ilustração do livro II em relação ao tema fisiologia humana. A imagem demonstra a representação cardiovascular no inteiro do corpo humano.



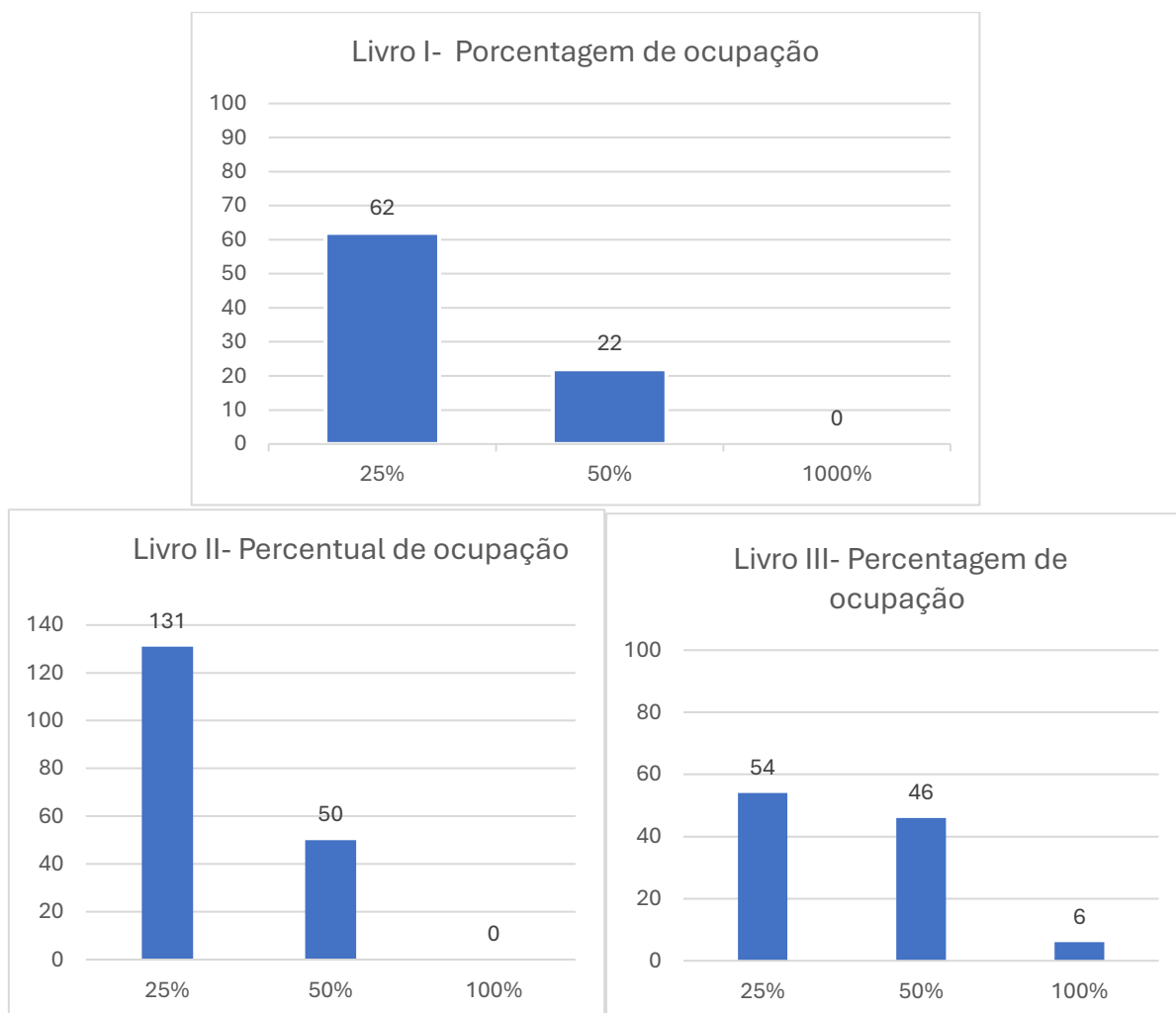
Fonte: Livro de biologia II, 12ª edição, editora Saraiva.

b) Percentual de ocupação

A maioria das imagens dos livros analisados apresentou a dimensão de 25% de ocupação da página, poucas ilustrações atingiram o percentual de 50%, e apenas o terceiro livro apresentou desenhos com percentual de 100%, mas em uma quantidade bastantes inferior (Apêndice A).

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) através do Edital 01/2018 – CGPLI da PNLD 2020, não estipula uma metragem exata do tamanho ou o limite para proporção das imagens ilustradas que deve ser inserida nos livros didáticos. É importante ressaltar que cada ilustração selecionada deve apresentar relevância, dar suporte ao texto apresentado, por isso, é importante observar se seu tamanho está realmente adequado para a compreensão e entendimento dos alunos.

Figure 5 –O gráfico representa a porcentagem de ocupação das imagens nos livros I, II e III de biologia do primeiro ano do ensino médio. (C.1: Capítulo I).



O tamanho e proporção das imagens ilustrativas, pode afetar sua clareza, o nível de detalhamento do desenho, além de prejudicar sua observação e a interpretação. As edições editoriais devem se atentar a esse fator, pois as imagens ilustrativas são parte da interpretação textual, é seu tamanho e um fator crucial para atentar os alunos de suas relevâncias junto ao texto como parte do processo de aprendizado visual.

II. Técnico

a) Técnica utilizada

As técnicas mais comuns utilizadas nos livros analisados foram grafite e digitais, que se destacam como ferramentas fundamentais no processo de criação das ilustrações atuais, apesar dos seus diferentes períodos de surgimento.

A técnica chamada de desenho a grafite ou lápis é a mais elementar das artes gráficas. Seus recursos são ilimitados, permitindo, de acordo com a habilidade e o domínio técnico do artista, alcançar resultados notáveis através do uso de linhas variadas (traços e hachuras), manchas, modulações de tons, recursos diversos (esfuminhos, borrachas) (Gomes, 2012).

O desenho digital é uma forma de expressão artística que se tornou cada vez mais popular com o avanço da tecnologia digital. Em sua essência, o desenho digital é a prática de criar ilustrações, pinturas e obras de arte usando ferramentas e dispositivos digitais, em oposição ao tradicional papel e lápis. O processo de criação de desenhos digitais começa com a escolha de um software ou aplicativo específico projetado para essa finalidade, com a capacidade de desfazer ações, fazer configurações precisas e experimentar a criação, sem a preocupação de executar a produção final, tornando o processo de criação muito mais flexível. Muitos artistas combinam elementos de desenho digital com outras mídias, como fotografia e arte tradicional, para criar obras híbridas (Equipe Núcleo Educacional Conectada, 2020).

Os livros 2 e 3 variaram na quantidade de ilustrações digitais, com 78 no livro 2, onde as ilustrações em grafite são predominantes, e 54 digitais no livro 3. O livro 1 destaca-se pela discrepância entre ilustrações digitais e em grafite, sendo a maioria retirada de Biologia de Campbell (2015). Embora o grafite ainda tenha sua predominância, o uso de ilustrações digitais tem crescido, especialmente com o surgimento das redes sociais e da inteligência artificial. No entanto, a técnica em grafite ainda é amplamente utilizada, e a combinação de ilustrações em grafite com recurso digitais, pode ser essencial para melhorar a qualidade das imagens e manter seu papel fundamental nos livros didáticos como ferramenta de ensino.

Portanto, a ilustração científica é, por definição, um desenho preciso. O observador deste tipo de imagem deve ser informado de forma tão completa e precisa sobre o assunto que representa a ponto de ele se tornar consciente e esclarecido, como se ele mesmo o tivesse visto (Wood, 1994 apud De Trotta *et al.* 2016).

É preciso “combinar o conhecimento científico com técnicas de observação, desenho e representação, a ilustração clarifica factos, explica conceitos e salienta as características importantes [...] (ao mesmo tempo em que) omite toda a informação redundante que possa distrair o observador dos conteúdos principais” (Salgado, 2015).

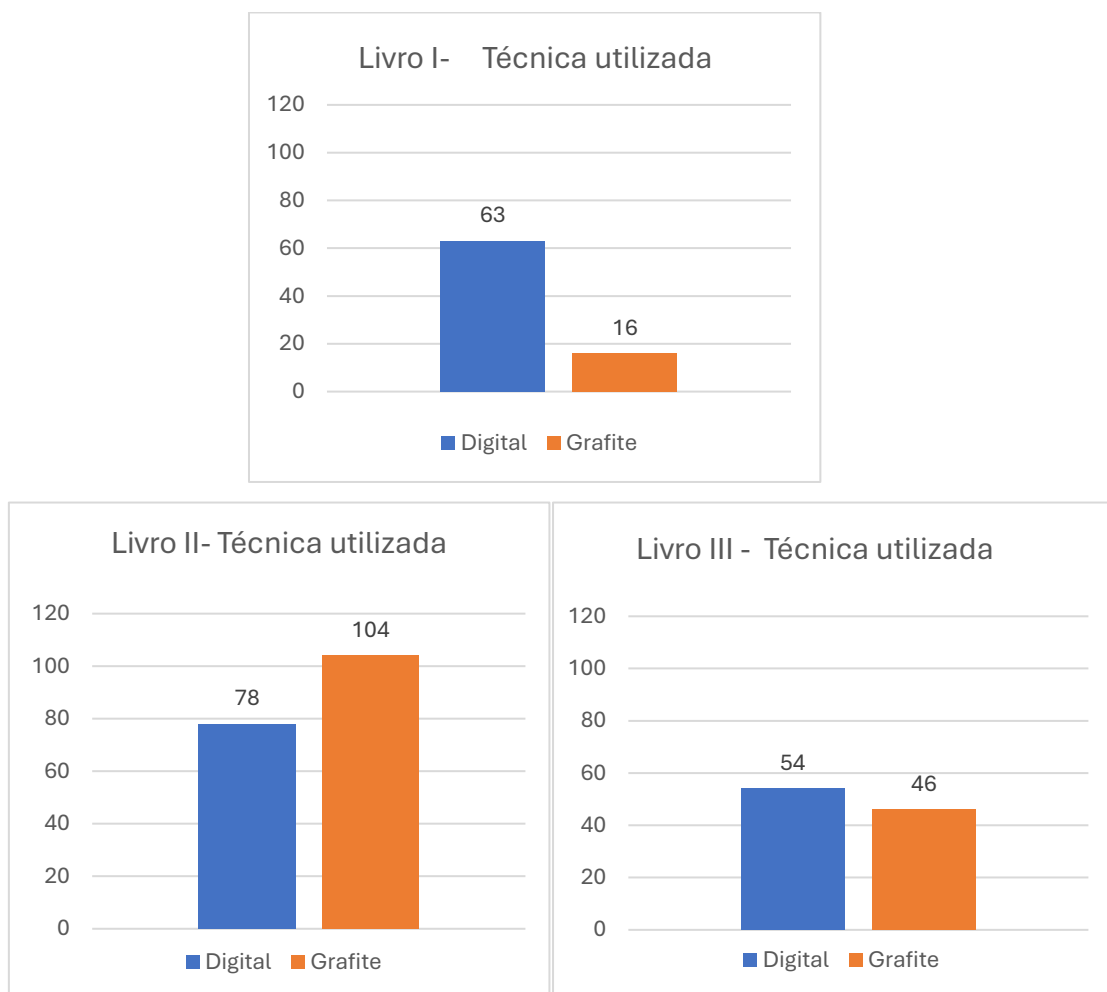


Figure 6 - O gráfico apresenta a quantidade de imagens que utilizam as técnicas de desenho digital e grafite (Manual) dos livros I, II e III de biologia para o primeiro ano do ensino médio.

b) Qualidade da ilustração

As imagens ilustrativas de todos os livros apresentaram uma qualidade satisfatória, mas poucas atingiram uma avaliação de qualidade ótima. Um fator notável foi que as ilustrações em formato digital apresentaram qualidade superior, com riqueza de detalhes e excelente nitidez. Já as ilustrações manuais, embora tenham apresentado menor nitidez, exibiram bom detalhamento das estruturas e cores próximas ao modelo que serviu inspiração.

A falta de qualidade em algumas ilustrações pode dificultar o processo de aprendizagem dos alunos, além de gerar interpretações equivocadas sobre a função das imagens como suporte ao conteúdo textual. A ilustração vai reafirmar o

que tem no texto ou complementar, relatando a diferença entre o livro ilustrado e o livro com ilustração (Brito, 2013).

De acordo como o Edital da PNLD de 2018, do Ensino Médio, dentre os critérios eliminatórios específicos do componente curricular Física, que compõe, juntamente com a Biologia e a Química, a área das Ciências da Natureza, há dois itens referentes ao uso de imagens que se destacam:

- h. estimular o estudante para que ele desenvolva habilidades de comunicação oral e de comunicação científica, propiciando leitura e produção de textos diversificados, como artigos científicos, textos jornalísticos, gráficos, tabelas, mapas, cartazes, entre outros;
- j. utiliza ilustrações de forma adequada, tendo em vista sua real necessidade e sua referência explícita e complementar ao texto verbal (Brasil, 2015 *Apud.* De Souza e Rego, 2018).

As ilustrações podem ser atrativas para a leitura e o contato com livros diversos. Sendo que essas ilustrações devem ser de boa qualidade, ou seja, “interpretem e traduzam visualmente o conceito do livro e de sua narrativa com excelência e síntese” (Laub, 2004). A ilustração de qualidade apresenta diferentes possibilidades de leitura de um mesmo texto, deixando espaço para o imaginário do leitor (Nannini, 2007).

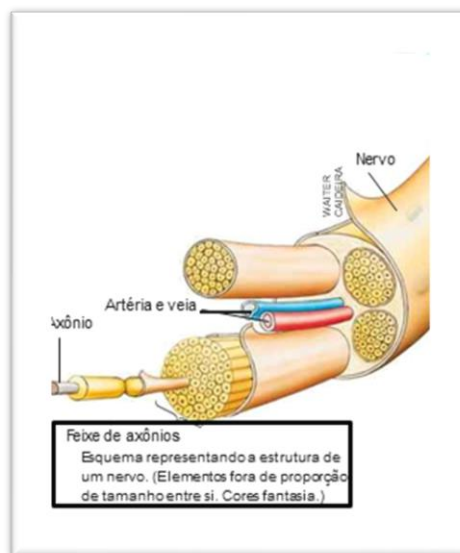
Ilustração Científica é a componente visual da comunicação de Ciências. É caracterizada por imagens de elevado rigor e clareza, dirigidas ao público em geral e à comunidade científica, e que têm o objetivo de comunicar ciência substituindo ou complementando a linguagem verbal. (Salgado, Bruno *et al.* 2015).

As imagens nos livros didáticos são de grande importância, já que muitos professores o utilizam como o “principal orientador” de suas práticas, porém nem todos estão satisfeitos com os livros didáticos disponíveis para o ensino. Essa insatisfação ocorre, apesar de o próprio professor escolher o livro didático que irá usar com seus alunos, porque, muitas vezes, os livros que estão disponíveis para essa escolha não interessam o professor, mesmo assim ele tem de optar por um daqueles exemplares (Heck, 2013).

III. Informativo

a) Legenda

Figura 7- Exemplo de ilustração do livro II em relação ao tema fisiologia humana. A imagem destaca a legenda das imagens presente nos livros.



Fonte: Livro de biologia II, 12º edição editora saraiva.

Todos os livros apresentaram legendas nas ilustrações de forma visível e aceitável. O livro 1 opta por legendas mais extensas, explicando cada etapa das ilustrações, tanto digitais quanto em grafite, enquanto o livro 2 e 3 oferece legendas mais simples, descrevendo apenas os esquemas ilustrados. As legendas são essenciais para a interpretação das imagens, ajudam os alunos a compreenderem melhor o conteúdo visual, além de complementar o texto principal, facilitando o processo de entendimento dos alunos (Apêndice A).

A inserção da ação narrativa na legenda complexifica os mecanismos de atribuição de sentido, na medida em que chama a atenção para determinados detalhes da foto e insere, frequentemente, sentidos que não poderiam ser entendidos caso a legenda não estivesse presente (Casadei, 2013.).

De acordo com as normas da ABNT 14724 do ano de 2011:

Qualquer que seja o tipo de ilustração, sua identificação aparece na parte superior, precedida da palavra designativa (desenho, esquema, quadro, imagem, entre outros), seguida de seu número de ordem de ocorrência no texto, em algarismos arábicos, travessão e do respectivo título. Após a ilustração, na parte inferior, indicar a fonte

consultada (elemento obrigatório, mesmo que seja produção do próprio autor), legenda, notas e outras informações necessárias à sua compreensão (se houver). A ilustração deve ser citada no texto e inserida o mais próximo possível do trecho a que se refere (ABNT, 2011, p. 11).

b) Fonte das imagens

Todos os livros indicam a fonte das ilustrações, com o nome do ilustrador próximo às legendas, apresentando os autores, Osni de Oliveira, Jurandir Ribeiro, e Paulo Manzi, ilustradores conhecidos que estão presentes em outras edições de livros de biologia através da editora Moderna. Nos livros 2 e 3, os ilustradores são referências tanto na folha de rosto quanto em cada ilustração. Já no livro 1, a maioria das imagens são originalmente do livro Biologia de Campbell (2015), com poucas ilustrações de autores independentes.

A apresentação das ilustrações, devem apresentar a fonte referenciada abaixo da ilustração, precedida da palavra “Fonte” seguida de dois pontos e a referência da fonte. A menção da fonte deve ser feita mesmo que a ilustração seja de produção própria do autor do Trabalho (Moço, 2020).

É de extrema importância que todas as ilustrações apresentadas em conteúdos escolares e mídias digitais creditem o autor responsável. Isso garante visibilidade e reconhecimento ao trabalho do ilustrador, valorizando suas relevâncias e importâncias como profissional.

4.2 INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA: OFICINA DE ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA

A proposta da intervenção pedagógica foi apresentada aos alunos através de uma breve apresentação dos conceitos básicos sobre ilustração científica com o surgimento, construção histórica, primeiros registros do movimento renascentista, além da importância de Leonardo da Vinci para o processo de criação das ilustrações anatômicas/científicas. Nesse contexto, a oficina de desenho científico foi oferecida como uma disciplina eletiva como um componente curricular complementar à matéria de Biologia. Durante as aulas, os alunos permaneceram concentrados, inclusive aqueles que não tinham grande afinidade com a criação de desenhos. Para facilitar o processo, foi iniciada a criação do desenho no quadro, construindo cada etapa de forma conjunta, apresentando técnicas e táticas de ilustração. As ilustrações receberam cores vibrantes e chamativas, mostrando toda a criatividade e percepção aguçadas dos alunos em relação a importâncias das colorações das flores para seu processo de polinização, como uma ferramenta fundamental e bastante atrativas para espécies dispersoras (Apêndice B).

A utilização de desenhos no ensino é fundamental auxilia para o desenvolvimento do pensamento científico, pode despertar o interesse do público e o achado por descobertas (Ainsworth, Prain e tytler, 2011; Giehl *et al.* 2018).

A constante evolução da tecnologia educacional faz emergir a necessidade de apreensão, clarificação e possíveis adaptações dos métodos de ensino-aprendizagem. Para tanto, acredita-se haver possibilidade de modificações das práticas pedagógicas, visto que as mudanças já estão inseridas no dia a dia dos estudantes e que o processo de ensino-aprendizagem deve ser condizente com a realidade que o acadêmico vivencia em sua rotina. Esse processo deve ser largamente discutido entre os professores para que se apliquem propostas pedagógicas coerentes, instigando a transformação do desempenho dos sujeitos em sala de aula (Fornaziero, *et al.* 2010).

Desta forma, as primeiras ilustrações surgiram a partir da análise anatômica de cadáveres, onde o detalhamento era essencial. Embora a tecnologia moderna tenha possibilitado o uso de fotografias de alta resolução, essas imagens muitas vezes são explícitas demais para crianças e adolescentes (Sobral, 2024). Por isso, a criação de ilustrações educativas mais adequadas às faixas etárias do ensino

fundamental e médio, permite que fisiologia do corpo humano sejam apresentadas e trabalhas dentro da sala de aula. facilitando o entendimento dos alunos, ao mesmo tempo em que desperta sua curiosidade sobre o funcionamento das estruturas presentes no corpo humano.

No ramo da botânica e da zoologia, a ilustração possibilitava não apenas a identificação de plantas e animais até então desconhecidos, como permitia uma fiel pontuação para a descoberta efetuada (Pombo, 2011). Destacando a importância da aplicação prática dos temas de anatomia humana, botânica, zoologia de invertebrados e vertebrados e paleontologia. Temas essenciais para a base nacional comum curricular e fundamentais para o ensino de biológicas nas escolas.

- **Anatomia humana**

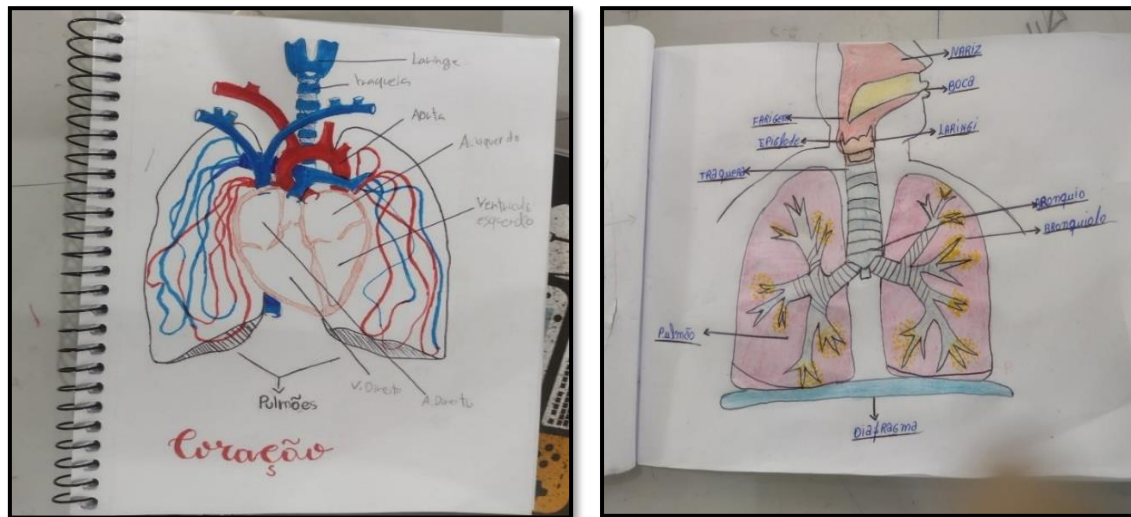
Entre as ilustrações científicas existentes, a anatomia humana é um dos tipos de ilustração científica médica. Ela tem peculiaridades distintas das demais, pois apresenta estilo e convenções particulares para a representação visual de temas médicos. Assim, para a elaboração da ilustração científica médica faz-se necessário o domínio de sua sintaxe visual, sendo esse talvez o primeiro passo em direção a uma representação clara e efetiva, através de seu aspecto visual (De Trotter, *et al.* 2018).

Leonardo Da Vince definiu as cores primárias chamando-as de “cores simples”, como aquelas que não podem ser feitas pela mescla de outras cores, sendo elas o branco, amarelo, verde, azul, vermelho e o preto (Leonardo, 1970; Sailveira, 2015). Desta forma, através da ilustração, é possível representar o processo de circulação sanguínea usando diferentes colorações. O átrio direito, por exemplo, pode ser colorido de azul para representar o sangue rico em gás carbônico, enquanto o lado esquerdo, que contém sangue rico em oxigênio, é representado em vermelho (Matto, 2024). O uso de cores chamativas facilita a associação e a memorização do conteúdo, através de uma leitura visual, o aluno consegue criar um processo de associação das cores ao conteúdo abordado. O fluxo sanguíneo é representado pela cor azul que representa uma maior concentração de gás carbônico, e o vermelho pela concentração de oxigênio ao sangue (Figura 6).

Desse modo, as ilustrações dos alunos foram desenvolvidas com base na observação de ilustrações do sistema respiratório e sistema cardiovascular, que apresentava o processo de circulação sanguínea dentro do coração humano, através

dos pulmões e o processo respiratório (Figura 6). Em cada aula, os alunos deveriam não apenas replicar a ilustração, mas também aprender sobre seu funcionamento e importância.

Figure 8 – Exemplo de Ilustração feita pelos alunos, no modulo de anatomia com a representação dos sistemas circulatório e respiratório humano.



Logo, é necessário um olhar mais crítico sobre o ensino de anatomia, especialmente com relação às estruturas e funções dos órgãos do corpo humano nos níveis de ensino básico, pois ainda há uma lacuna sobre este tipo de estudo e sobre o impacto desses conhecimentos na vida acadêmica daqueles que seguirão para o ensino universitário, dificultando, como já mencionado, que estudos como o nosso, possam desenvolver um debate em termos de referencial teórico mais aprofundado (De Araújo, et al. 2015).

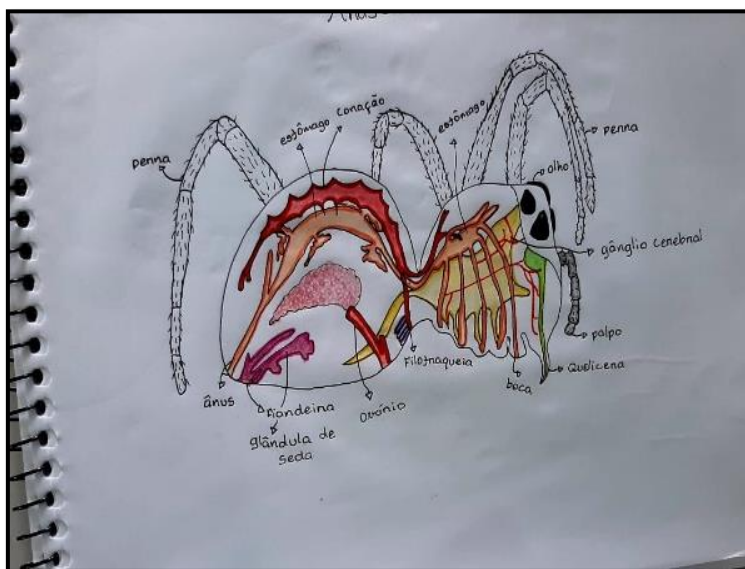
• Zoologia de Invertebrados

O surgimento do desenho científico acompanhou a evolução de várias áreas do conhecimento humano e ganhou grande relevância como principal ferramenta de catalogação de novas espécies durante as grandes expedições por diversos países. Com a publicação de cadernos de campo e livros, naturalistas como Carl von Linné, Charles Robert Darwin, Gregor Mendel e outros estudiosos apresentaram ilustrações detalhadas de espécies até então desconhecidas pelo público. A ilustração zoológica e a classificação dos seres vivos começaram a ser valorizadas, ainda sob influência aristotélica (Seguidor ou estudioso de Aristóteles),

modificou-se e incrementou-se pela intervenção de dois naturalistas, Carl von Linné (1707-1778) e Georges Louis Leclerc (1707-1778) (Pereira, 2012). A classificação das espécies surgiu como tentativa de compreender alguma ordem na natureza. A necessidade de ordenar e descrever o conhecimento emergiu, de maneira a poder fazer comparações e estabelecer diferenças, e de modo a arrumar a investigação científica (Pereira, 2012).

A escolha do exemplar de aracnídeo foi feita com o objetivo de compreender o entendimento dos alunos sobre a importância dessa espécie (Figura 7). Alguns alunos demonstraram repulsa em relação ao animal, enquanto outros mostraram divertimento e interesse. Mostrando a importância de abordar temas delicados e diferente, enfatizando sua relevância ao ecossistema. É importante destacar que muitas espécies não possuem peçonha ou veneno, e desempenham um papel fundamental como predadores naturais, e são parte do equilíbrio ecológico, ajudando os alunos a enxergarem a importância da existência e da preservação dessas espécies, fazendo do desenho científico um instrumento lúdico para a prática da Educação Ambiental.

Figure 9- exemplo de Ilustração feita pelos alunos, no modulo de invertebrados com o exemplo de aracnídeos e suas estruturas interno.



O Brasil é um dos países com uma das maiores faunas de aracnídeos do mundo. Dentre os invertebrados, estão entre os que mais desperta fascínio (MARTINE, 2018). O fato de como alguns aracnídeos são completamente inofensivos, a utilização de aranhas pela indústria farmacêutica e os escorpiões serem vitais, do

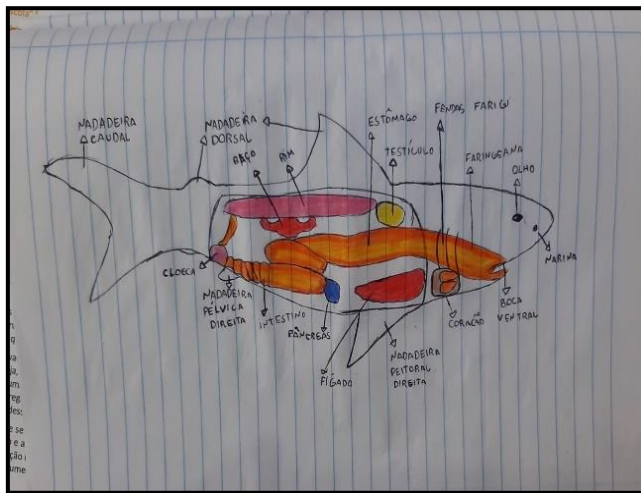
ponto de vista ecológico, no controle populacional de outras espécies, além de que seus ancestrais estão entre os primeiros animais a invadirem o ambiente terrestre, ressalta a importância de se modificar aspectos de repulsa pelos alunos, fazendo-os entenderem a importância dos aracnídeos para o ecossistema mundial (Silva, *et al.* 2012).

Um dos motivos para a ocorrência de acidentes com aracnídeos, é o desconhecimento por parte da população de algumas características desses animais. Conhecer seus hábitos, principalmente em relação a espécies peçonhentas, pode ser fundamental em casos de acidentes domésticos. A possibilidade de os alunos visualizarem alguns desses animais, com a utilização de diferentes recursos didáticos, pode incrementar significativamente seu interesse pelo tema, melhorando a dinâmica em sala de aula e agregando à sua aprendizagem conscientização e sensibilização ambiental (Apêndice B).

- **Zoologia de Vertebrado**

O processo de escolha do tubarão, como exemplar de estudo foi diretamente atrelado a desmitificação das informações que são disseminadas através das mídias e redes sociais sobre esse animal, que é considerado um predador implacável (Figura 8). Mostrar aos alunos sua estrutura corporal, sua ajuda no controle populacional de espécie marinhas e sua importâncias como predador do topo da cadeia alimentar é fundamental para sua preservação. É importante salientar que o termo “tubarão”, abrange uma grande diversificação de espécies e que muitas são inofensivas. A abordagem desse conteúdo muitas vezes é pouco inserida ao conteúdo didático, principalmente o grupo dos condrictes, que engloba os tubarões, raias e quimeras, como peixes cartilaginosos.

Figura 10- Exemplo de Ilustração feita pelos alunos do exemplar do tubarão (*Selachimorpha*), apresentando seu sistema interno completa classificado.



Os tubarões pertencem à classe dos Condrictes (Chondrichthyes), grupo comumente chamado de “Peixes Cartilaginosos” por sua marcante característica de não terem seu esqueleto formado por ossos, mas sim, por cartilagem. No contexto escolar da Educação Básica, a carência de informações e contato observacional com tubarões pode provocar a disseminação de noções incorretas sobre esses animais, principalmente, aquelas que definem os tubarões como sendo animais agressivos, ferozes e somente causadores de danos (Gastal, 2019).

Por ser um animal carnívoro, topo da cadeia alimentar, o tubarão carrega historicamente uma série de estereótipos como “assassino”, “cruel” e “vilão” que já estão bem enraizados no imaginário popular. Muitos desses estereótipos são reforçados por consequência de artefatos culturais midiáticos como os filmes (Costa, 2021).

Assim, conclui-se que somente as informações contidas nos Livros Didáticos não bastam para auxiliar na desmistificação desses animais nem para explicar o quanto e porque estão ameaçados, pois em muitas vezes os saberes prévios dos estudantes, informações e conhecimentos sobre os tubarões são inexistentes ou equivocados, o que só vem a reforçar o histórico reforço midiático (Gastal, 2019).

- **Botânica**

A criação das ilustrações botânicas teve início com o processo da agricultura. Devido as propriedades medicinais e à toxicidade de diversas plantas, surgiu a necessidade de registrá-las por meio de ilustrações bastante detalhadas de cada espécie. A ilustração botânica mais antiga preservada é o *Codex vindobonensis*, feito à mão por Juliana Anícia, filha do imperador do Ocidente em Constantinopla (Seveno, 2023).

Desta forma, cada aluno recebeu um exemplar de exsicata, com um corte vertical a partir das pétalas, sépalas mostrando as estruturas dos ovários e óvulos, deixando visível toda a estrutura reprodutiva (Figura 9). A partir da exsicata, é possível observar as características morfológicas e suas estruturas internas. A construção das exsicatas pode ocorrer por meio da coleta das folhas, flores, frutos das plantas, são fixadas em uma folha de papel, e identificadas com uma etiqueta de informações do local, data da coleta, coloração e tamanho das espécies.

Figura 11- Exemplo de Ilustração feita pelos alunos e ao lado uma exsicata da espécie *Ipomeia tricolor* (flor gloria da Manhã) fixada em uma folha sulfite.



Diante da busca de metodologias que integrem o conhecimento científico ao contexto escolar tem-se a utilização de exsicatas como recurso didático a ser explorado em aulas práticas e teóricas, em feiras de ciências, projetos de extensão e exposições. Desta forma, os conteúdos de botânica podem ser incorporados de uma forma mais concreta, próxima a realidade dos alunos e

possibilitando que haja melhorias no processo de ensino aprendizagem destes conhecimentos (Peixoto, *et al.* 2021).

A aplicação de coleções didáticas no contexto escolar possibilita relacionar os conteúdos teóricos e práticos permitindo que haja uma integralização dos assuntos, estimulando os alunos na busca de informações e auxiliando na percepção do ambiente ao seu redor, tornando as aulas mais atrativas e interativas (Schwanke *et al.* 2011).

Neste contexto, o uso de exsicatas como recurso didático contribui para o desenvolvimento de aulas práticas, estimula a percepção dos alunos sobre as plantas, criando um olhar para a importância da biodiversidade brasileira, estimulando a comunidade escolar a visitar parques, jardins botânicos. Assim, podendo ser utilizadas como recurso didático, visando a integração entre um método científico importante na criação de novas práticas de ensino, estimulando os alunos para a um olhar mais consciente.

- **Paleontologia**

No contexto do ensino de paleontologia, os alunos trabalharam com réplicas de pequenos amonoides (*Ammonoidea*), criando suas próprias interpretações artísticas (Figura 10). Apresentar aos alunos métodos de ensino mais diretos, em que eles possam ter contato com materiais de estudo científico e réplicas, estimula o processo de associação, aprendizado, gerando questionamentos e o fascínio dos alunos. Os desenhos produzidos foram bastante fiéis à realidade, já que os alunos tiveram a oportunidade de observar seus próprios exemplares fosseis, aplicando o que tinham aprendido ao longo da aula (Apêndice B).

Figura 12- Exemplo de Replica da concha do *Ammonoidea* (moluscos cefalópodes) cada aluno recebeu uma réplica de concha fóssil.



O ensino da Paleontologia não deve ser somente focado na apresentação de informações e de coleções didáticas, mas sim apresentar aos alunos uma nova perspectiva de aprendizado, com aulas práticas e expositivas. Desta forma, o professor se torna responsável por instigar os alunos a pensarem, discutirem e compararem informações através do seu material de apoio em livros, apostilas e atividades, facilitando a compreensão dos conteúdos.

De acordo com Cassab (2010), A Paleontologia desempenha um papel importante nos dias de hoje. Já não é mais uma ciência hermética, restrito aos cientistas e universidades. Todos se interessam pela história da Terra e de seus habitantes durante o passado geológico, para conhecerem melhor suas origens. Os princípios e métodos da Paleontologia fundamentam-se em outras duas ciências; a Biologia e a Geologia. É na Biologia que o paleontólogo busca subsídios para estudar fósseis, já que eles são restos de um antigo organismo vivo. Em retomo, a Paleontologia fornece aos biólogos uma dimensão do tempo em que os grandes ecossistemas atuais se estabeleceram e informações complementares às teorias evolutivas.

Reconstruções que representam através de ilustrações ou esculturas o aspecto da vida de organismos fósseis, isolados ou em cenários paleoambientais, são altamente autoexplicativas e servem tanto para substanciar as descrições

paleontológicas como para divulgá-las, independente dos textos. Estas reconstruções atuam também como atrativo, incentivando a alfabetização científica tão defasada no Brasil (Pereira, 2012). Apresentar de forma concreta o processo de criação de uma paleoarte, desde a concepção do ambiente até a criação de antigos organismos, está extremamente atrelado aos biomas atuais e aos animais que habitam a Terra hoje. A partir das informações sobre os animais atuais, foi possível criar representações ilustrativas de como seriam seus ancestrais, como disse Charles Lyell, no século passado, “o presente é a chave do passado”.

A ilustração paleoartística envolve a formulação de várias hipóteses, como sobre a cor, pelagem, penugem e textura da pele de espécies que deixaram apenas vestígios fósseis de sua existência (Martine, 2017). É importante mostrar aos alunos que o processo de criação de animais extinto é fundamental, para entendermos nosso processo evolutivo e o surgimento da vida terrestre e marinhas, e como ocorreu sua extinção em decorrências de fatores climáticos, temas bastante presentes em nosso cenário atual.

Apesar disso, o potencial pedagógico da paleontologia é sub explorado, tanto em sala de aula, como nos currículos do Ensino Fundamental e Médio. Em parte, isso ocorre pela dificuldade em encontrar material didático em linguagem acessível e adequada à idade dos alunos. Este material, quando disponível, em geral está redigido em linguagem técnica ou tem alto custo. Outra dificuldade está no acesso aos fósseis em si, uma vez que a legislação brasileira é restritiva quanto a disponibilização de material fossilífero, se destacando os Artigos nº 20, 23 e 24 da Constituição do Brasil de 1988 (Sander, 2023).

Desta forma, a criação de réplicas se tornou um fator para o estudo das espécies descobertas como base dos estudos do seu comportamento e anatomia, além disso, a construção de réplicas é fundamental para a existência de museus, exposições, sendo uma das bases fundamentais para o ensino-aprendizado nas escolas e institutos de ensino superior espécies.

5 CONCLUSÃO

Os livros analisados mostraram-se satisfatórios em relação aos parâmetros estudados. A quantidade de ilustrações, técnicas empregadas e informações adicionais, colaboram para a utilização mais eficaz do livro didático, acompanhado do texto escrito. Todavia, mesmo com a qualidade dos livros satisfatória, isso pode não ser suficiente para o bom aprendizado se a abordagem do conteúdo através do professor, não ocorrer de maneira correta e eficiente.

Durante a realização deste estudo, constatou-se a necessidade da criação de um protocolo padrão para avaliar a qualidade das ilustrações científicas inseridas nos livros didáticos de biologia. De acordo com isso, o método avaliativo empregado neste trabalho, pode servir como apoio para trabalhos futuros com objetivos semelhantes, seja para as ciências biológicas ou outras áreas do conhecimento.

Além disso, a realização da oficina de ilustração científica representou um impacto positivo sobre os alunos, contribuindo para que as aulas se tornassem mais atrativas e as informações fossem construídas de forma coletiva, contribuindo para o conhecimento visto em sala de aula, ao mesmo tempo em que despertava nos alunos outras habilidades cognitivas como, processar informações, ter mais atenção e vivenciar novos meios de linguagem, criando uma nova percepção de aprendizado, além de aguçar seu pensamento crítico.

Desta forma, a ilustração científica é essencial para o ensino, pois facilita a compreensão de conceitos complexos, ao tornar o aprendizado mais visual e acessível. Apesar de já estar presente nos materiais didáticos, esse recurso é pouco explorado na sala de aula. Por tanto, metodologias ativas, como a introdução do desenho científico, a criação de réplicas e a confecção de maquetes, são essenciais nas metodologias dos professores, que muitas vezes por falta de tempo, recursos ou formação específica, são descartadas. Diante disso, o ensino apenas se fortalece com o equilíbrio entre alunos, educadores e métodos de ensino, uma vez que os estudantes demonstram interesse por aulas mais dinâmicas e interativas, que estimulam sua criatividade e introduz novas abordagens de aprendizagem. Tais metodologias incentivam e tornam o aprendizado mais significativo, relevante e promovem uma relação mais ativa entre professores e alunos.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Carlos. Processo ensino-aprendizagem: características do professor eficaz. *Millenium*, n. 39, p. 55-71, 2010.
- AREAL, Leonor. O que é uma imagem? Universidade Federal de Santa Catarina: Ic Online, 2012. Disponível em: Acesso em [:https://iconline.ipleiria.pt/bitstream/10400.8/566/1/art4.pdf](https://iconline.ipleiria.pt/bitstream/10400.8/566/1/art4.pdf) 25 Out. 2024.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: Informação e documentação: Trabalhos acadêmicos. Rio de Janeiro, 2011.
- BRASIL-PEIXOTO, Sandara Nadja Rodrigues et al. Criação de um herbário virtual como recurso didático para o ensino de Botânica. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 1, p. e52210111920-e52210111920, 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2020.
- BITTENCOURT, Circe M. F. Autores e editores de compêndios e livros de leitura (1810-1910). In: *Revista Educação e Pesquisa*, vol.30, n.3, São Paulo, p. 475-491, Set./Dez. 2004.
- BRIGHENTI, Josiane; BIAVATTI, Vania Tanira; DE SOUZA, Taciana Rodrigues. Metodologias de ensino-aprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos alunos. **Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL**, p. 281-304, 2015.
- BRAIT, Lílian Ferreira Rodrigues et al. A relação professor/aluno no processo de ensino e aprendizagem. **Itinerarius Reflectionis**, v. 6, n. 1, 2010.
- CASADEI, Eliza Bachega. Breve história dos usos da legenda fotográfica nas revistas brasileiras. **Ícone**, v. 15, n. 1, 2013.
- COSTA, Conrado Losso da. Dos oceanos para as telas: investigando o estereótipo do tubarão. *Ciências em Foco*, v. 14, p. e021012-e021012, 2021.
- CHOPPIN, Alain. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e pesquisa**, v. 30, p. 549-566, 2004.
- CASSAB, Rita de Cassia Tardin. Paleontologia; conceito métodos, 3ª edição, volume 1, Rio de Janeiro: Inierdencia, 2010.

CASTRO, Maria Helena Guimarães de. Avaliação do sistema educacional brasileiro: tendências e perspectivas. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação**, v. 6, n. 20, p. 303-364, 1998.

CARVALHO, Maria da Graça Sarreira Pena. O manual escolar como objecto de design. 2010.

COUTINHO, F. Ângelo, & Silva, F. A. R. e. (2014). ANÁLISE DO TEXTO DE UM LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA ORIENTADA PELA TEORIA ATOR-REDE: UM ESTUDO SOBRE O TEMA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA. *Investigações Em Ensino De Ciências*, 19(3),531–539.Recuperadode <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/69>.

FREITAS, Neli Klix; RODRIGUES, Melissa Haag. O livro didático ao longo do tempo: a forma do conteúdo. **DAPesquisa**, v. 3, n. 5, p. 300-307, 2008.

DE ARAÚJO BRITO, Luan Talles; PONTES, Antônio Luciano. Crenças de dois professores de 5º ano do Ensino Fundamental sobre o dicionário escolar infantil. MULTIMODALIDADE, METADISCURSO E ENSINO, p. 7.

DANSA, salmo. Uma breve história dos livros ilustrados. Cidade: Revista Educação Pública, 31 de março de 2009. Disponível em: Acesso em:<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/9/11/uma-breve-histoacuteria-dos-livros-ilustrados#:~:text=Algumas%20dessas%20publica%C3%A7%C3%B5es%20n%C3%A3o%20pretendiam,infantis%2C%20sen%C3%A3o%20na%20literatura%20infantil>. 20, Jul. 2024.

DOS SANTOS, Vanessa dos Anjos; MARTINS, Liziane. A IMPORTÂNCIA DO LIVRO DIDÁTICO. 2011.

De Trotta, Tatiana, and Carla Galvão Spinillo. "Ilustração Científica: a informação construída pela sintaxe visual| Scientific illustration: information built by visual syntax." *InfoDesign-Revista Brasileira de Design da Informação* 13.3 (2016).

DE MOURA, Nelson Antunes; DA SILVA, Juciley Benedita. Ensino de biologia através da ilustração científicaem uma escola do pantanal de Mato Grosso. **Revista Conexão UEPG**, v. 11, n. 3, p. 324-331, 2015.

DE ARAÚJO BAPTISTA, Vivianne Izabelle et al. Concepções sobre anatomia humana de alunos do ensino médio da cidade de Cuité-PB: funções e relações com cotidiano. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 1, p. 59-78, 2015.

DAS NEVES, Ricardo Ferreira; DOS ANJOS CARNEIRO-LEÃO, Ana Maria; FERREIRA, Helaine Sivini. A imagem da célula em livros de Biologia: uma abordagem a partir da teoria cognitivista da aprendizagem multimídia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 1, p. 94-105, 2016.

DE SOUZA, Lucia Helena Pralon; REGO, Sheila Cristina Ribeiro. Imagens em livros didáticos de ciências e as orientações do programa Nacional do livro didático. **Ensaio pedagógicos**, v. 2, n. 3, p. 5-15, 2018.

DA SILVA, Bruno Gomes et al. A Importância do Livro Didático e Tecnologias no Ensino. 2019.

Equipe Núcleo Educação Conectada. COnexão escola, 2020. Secretaria Municipal de Educação de Goiânia. Disponível em: https://sme.goiania.go.gov.br/conexaoescola/ensino_fundamental/arte-artes-visuais-desenho-digital/. Acesso em: 20, out. 2024.

FORNAZIERO, Célia Cristina et al. O ensino da anatomia: integração do corpo humano e meio ambiente. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 34, p. 290-297, 2010.

FREITAS, Neli Klix; RODRIGUES, Melissa Haag. O livro didático ao longo do tempo: a forma do conteúdo. *DAPesquisa*, v. 3, n. 5, p. 300-307, 2008.

GOMES, paulo. glossario tecnicas artisticas, Copyright 2012. NAPEAD. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/napead/projetos/glossario-tecnicas-artisticas/creditos.php>. Acesso em: 20, out. 2024.

GIEHL, Leide Katia et al. Contribuições da estratégia de ensino dos multimodos e múltiplas representações para a abordagem do conteúdo de semicondutores no ensino médio. 2018.

GASTAL, Eduardo Rufino de Senna. Análise do impacto socioeducativo das representações de tubarão nos livros didáticos de biologia do ensino médio. 2019.

HECK, Claudia Maiara; HERMEL, Erica do Espírito Santo. A célula em imagens: uma análise dos livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental. Encontro Regional de Ensino de Biologia, v. 6, 2013.

MARTINE, Ariel Milani; RICARDI-BRANCO, Fresia. Descrição dos métodos paleoartísticos para reconstruções de animais e vegetais fósseis. *Terrae Didactica*, v. 13, n. 2, p. 101-112, 2017.

Marturano, E. M., Linhares, M. B. M., Loureiro, S. R., & Machado, V. L. (1997). Crianças referidas para atendimento psicológico em virtude de baixo rendimento escolar: comparação com alunos não referidos. *Revista Interamericana de Psicologia*, 31(2), 223-241.

MATTOS, L. Anatomia papel e caneta. Brasil, 2024. Disponível em: <https://anatomia-papel-e-caneta.com/coracao-camaras-cardiacas/>. Acesso em: 24, set. 2024.

Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.

MOURA, N. A. de; SILVA, J. B. da; SANTOS, E. C. dos. ENSINO DE BIOLOGIA ATRAVÉS DA ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA. **Revista Temas em Educação**, [S. l.], v. 25, p.194–204, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rteo/article/view/20714>. Acesso em: 24 out. 2024.

NANNINI, Priscilla Barranqueiros Ramos. Ilustração: passeio pela poesia visual. 2007.

PEREIRA, Maria Dilar da Conceição. **O caderno de campo na construção do desenho científico**. 2012. Tese de Doutorado.

POMBO, Olga; SANTOS, RICARDO. Darwin e a ilustração científica. Em torno de Darwin. Lisboa: Fim de Século, 2011.

RAPATÃO, Vitória Sabino; PEIRÓ, Douglas Fernando. Ilustração científica na Biologia: aplicação das técnicas de lápis de cor, nanquim (pontilhismo) e grafite. **Revista da Biologia**, v. 16, n. 1, p. 7-14, 2016.

SILVA FILHO, R. B., & Araújo, R. M. de L. (2017). Evasão e abandono escolar na educação básica no Brasil: fatores, causas e possíveis consequências. *Educação Por Escrito*, 8(1), 35–48. <https://doi.org/10.15448/2179-8435.2017.1.24527>.

SANDER, Andrea et al. Popularização da paenotologia brasileira através de oficinas de réplicas de fósseis. 2023

SCHWANKE, Cibele et al. Organização interativa de coleções didáticas em biologia. *Interagir: pensando a Extensão*, n. 1, p. 49-49, 2001.

SILVEIRA, Luciana Martha. Introdução à teoria da cor. 2015.

SALGADO, Pedro et.al. A ilustração científica como ferramenta educativa. In: *Revista Interações*. Portugal, 2015. Nº 39, p. 381-392.

SOBRAL¹, Anderson da Conceição Santos; ZUCON, Maria Helena; BARRETO, Alcina Magnólia Franca. Amonóides da Bacia de Pernambuco-Paraíba, NE, Brasil. *Estudos Geológicos*, v. 20, n. 1, p. 27, 2010.

SOBRAL, Marcus Aurelio Farias et al. Evolução histórica do estudo da anatomia: Uma revisão de literatura. *Research, Society and Development*, v. 123, n. 4, p. e8913445605-e8913445605, 2024.

SEVERO, Mônica. O que é Arte Botânica? Mônica Severo Joalheria Contemporânea, Brasília, © 2020. Disponível em: <https://www.monica-severo.com/single-post/o-que-%C3%A9-arte-bot%C3%A2nica>. Acesso em: 24 set. 2023.

SILVA, André Luiz Barbosa; FERRAZ, B. T. Oficinas Pedagógicas e Práticas de Formação: avaliando o papel do formador e a construção do conhecimento. *COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE*, v. 6, 2012.

SANTOS, AS dos; PENIDO, M. C. M. O recurso imagético nos livros didáticos de física: analisando as imagens sobre o movimento. **Recuperado de <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1483-1.html>**, 2012.

VIGOTSKI, Lev Semenovitch. A construção do pensamento e da linguagem. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2009.

UNESCO Digital Library. UNESCO.ORG, 2019. Manual para garantir inclusão e equidade na educação. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370508> . Acesso em: 05 de set. 2024

APÊNDICE (A)

TABELA I – LIVRO I

Capítul os	Categorias									
	Qualitativa				Técnica			Informativa		
	Imagens por capítulo	Ocupação %			Téc. utilizada		Qualidade	Legenda das imagens	Fonte das imagens	Esquema s
		25 %	50 %	100 %	Dig	Graf				
II	6	8	0	0	0	6	Satisfatória	Sim	não	7
VII	9	7	2	0	6	3	Satisfatória	Sim	não	6
VIII	16	13	3	0	15	1	Satisfatória	Sim	não	5
XIII	6	5	3	0	6	0	Satisfatória	Sim	não	6
I	7	4	3	0	4	3	Satisfatória	Sim	não	5
V	7	7	0	0	5	2	Satisfatória	Sim	não	3
VII	12	8	4	0	11	1	Satisfatória	Sim	não	9
VIII	11	8	3	0	10	0	Satisfatória	Sim	não	8
XIII	8	2	4	0	6	0	Satisfatória	Sim	não	6

Tabela 1- técnica utilizada; (Graf): ilustração de grafite ou lápis de cor (Dig): ilustração digital.

TABELA II- LIVRO II

Unidade	Categoria									
	Qualitativa				Técnica			Informativa		
	Imagens por capítulo	% ocupação			Téc. utilizada		qualidade	Legenda das imagens	Fonte das imagens	esquema
		25 %	50 %	100 %	Dig	Graf				
Reinos	5	4	1	0	5		Satisfatória	Sim	não	3
	6	3	0	0	2	1	Satisfatória	Sim	Sim	3
	4	3	1	0	2	2	Satisfatória	Sim	Sim	3
	5	3	1	0	1	3	Satisfatória	Sim	Sim	3
Reino animalia	9	5	4	0	2	7	Satisfatória	Sim	Sim	3
	8	3	5	0	3	5	Satisfatória	Sim	Sim	3
	3	2	1	0	0	3	Satisfatória	Sim	Sim	4
	0	0	0	0	0	0	Satisfatória	Sim	Não	1
	6	6	0	0	2	4	ótima	Sim	Sim	4
	8	7	1	0	4	4	ótima	Sim	Sim	3
	3	3	0	0	0	3	ótima	Sim	Sim	4
	2	2	0	0	1	1	Satisfatória	Sim	Sim	3
	5	4	1	0	2	3	ótima	Sim	Sim	4
	5	0	1	0	0	1	Satisfatória	Sim	Sim	5
Fisiologia humana	5	2	3	0	0	5	ótima	Sim	Sim	4
	7	4	3	0	2	5	Satisfatória	Sim	Sim	5
	8	4	1	0	3	2	Satisfatória	Sim	Sim	3
	7	3	4	0	3	4	Satisfatória	Sim	Sim	4
	4	2	2	0	4	0	Satisfatória	Sim	Sim	2
	7	3	1	0	4	0	Satisfatória	Sim	Sim	5
	15	12	3	0	10	5	Satisfatória	Sim	Sim	6
	6	5	1	0	4	2	ótima	Sim	Sim	4
	6	8	0	0	5	3	Satisfatória	Sim	Sim	4
	14	5	7	0	6	8	ótima	Sim	Sim	6

O Reino Plantae	10	6	4	0	2	8	Satisfatória	Sim	Sim	3
	10	10	0	0	3	7	Satisfatória	Sim	Sim	7
	6	4	2	0	4	2	Satisfatória	Sim	Sim	4
	6	3	3	0	1	5	Satisfatória	Sim	Sim	2
	9	9	0	0	1	7	Satisfatória	Sim	Sim	4
	6	6	0	0	2	4	Satisfatória	Sim	Sim	2

Tabela 2- técnica utilizada; (Graf): ilustração de grafite ou lápis de cor (Dig): ilustração digital

TABELA III- LIVRO BIOLOGIA III

Unidade s	Categorias									
	Qualitativa				Tecnica			Informativa		
	Imagens por capítulos	% ocupação			Téc. utilizada	qualidad e		Legenda das imagens	Fonte das Imagens	esque ma
		25 %	50 %	100 %	Dig.	Gra				
Metabol ismo	3	2	1	0	1	2	Satisfatória	Sim	Sim	2
	6	4	2	0	5	1	Satisfatória	Sim	Sim	3
	14	4	10	0	13	1	Satisfatória	Sim	Sim	7
Genétic a	5	3	4	0	1	6	Satisfatória	Sim	Sim	4
	0	0	0	0	0	0	Satisfatória	Sim	Sim	0
	1	1	0	0	0	1	Satisfatória	Sim	Sim	1
	6	3	3	3	3		Satisfatória	Sim	Sim	5
	4	2	2	0	4	0	Satisfatória	Sim	Sim	2
	4	3	1	0	3	1	Satisfatória	Sim	Sim	2
	2	1	0	1	2	0	Satisfatória	Sim	Sim	1
	2	1	0	0	2	0	Satisfatória	Sim	Sim	1
	2	1	1	0	0	2	Satisfatória	Sim	Sim	6
	9	3	5	1	3	6	Satisfatória	Sim	Sim	6
Evoluçã o	5	4	1	0	3	2	ótimo	Sim	Sim	3
	3	2	1	0	1	1	ótimo	Sim	Sim	3
	3	2	1	0	3	0	Satisfatória	Sim	Sim	1
	6	4	2	0	4	2	Satisfatória	Sim	Sim	2
	0	0	0	0	0	0	Não	Sim	Sim	0
	6	4	2	0	2	4	Satisfatória	Sim	Sim	2
Saúde Humana	6	3	2	1	3	3	Satisfatória	Sim	Sim	2
	7	4	3	0	0	7	ótimo	Sim	Sim	4
	6	3	3	0	1	5	Satisfatório	sim	sim	4
	2	0	2	0	0	2	ótimo	Sim	Sim	0

Tabela 3 - técnica utilizada; (Graf): ilustração de grafite ou lápis de cor (Dig): ilustração digital.

APÊNDICE (B) - INTERVENÇÃO PEDAGÓGICAS- PRIMEIRO ANO



figura 0.1 e 0.2: Intervenção pedagógica: Aula de anatomia do coração humano

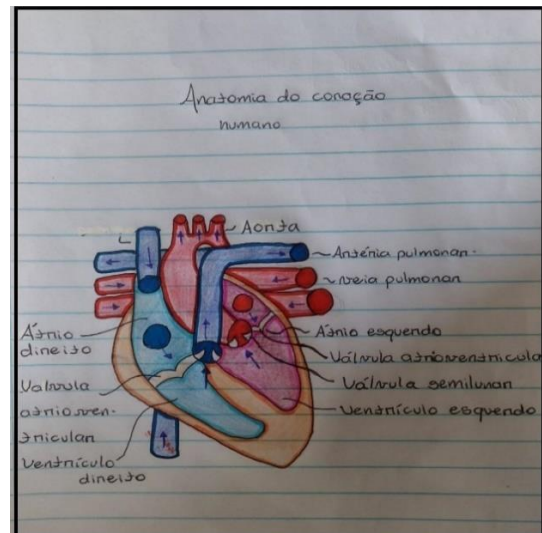
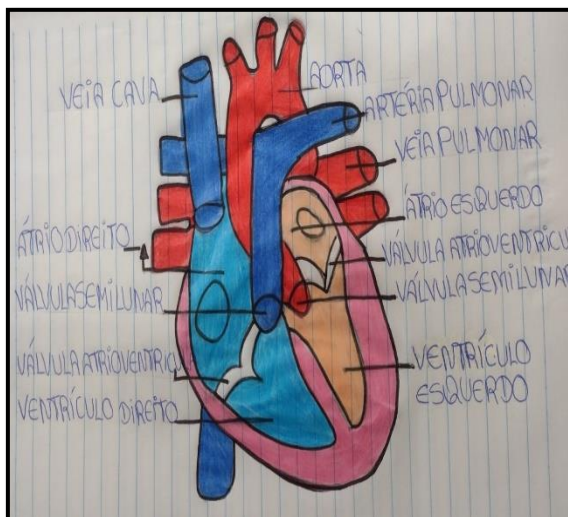


figura 0.3 e 0.4: Intervenção pedagógica: Anatomia do sistema circulatório no coração humano (Desenho dos alunos)

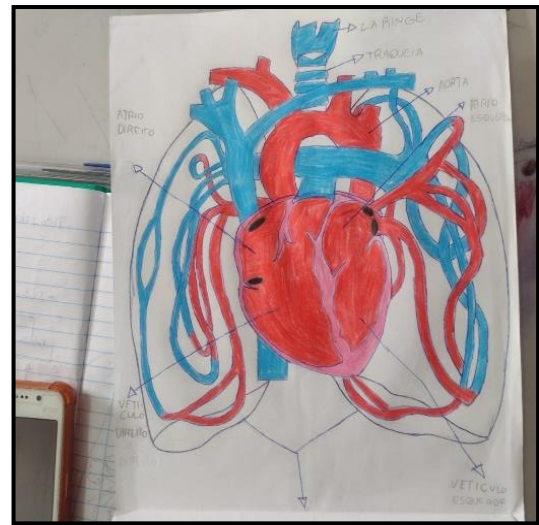
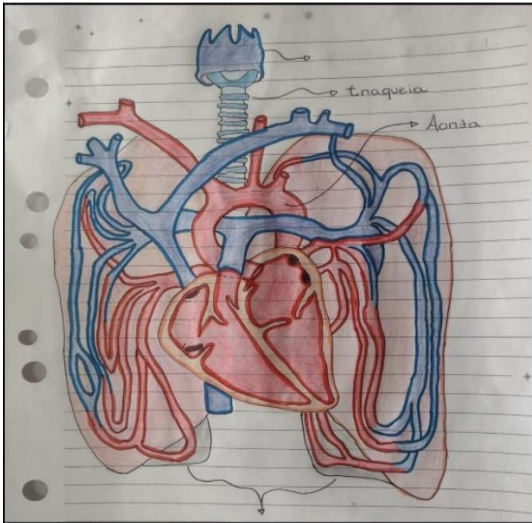


figura 0.5 e 0.6: Intervenção pedagógica: Anatomia do percurso do sistema circulatório no coração e pulmão humano (Desenho dos alunos).



figura 0.7: Intervenção pedagógica: Processo respiratório nos pulmões

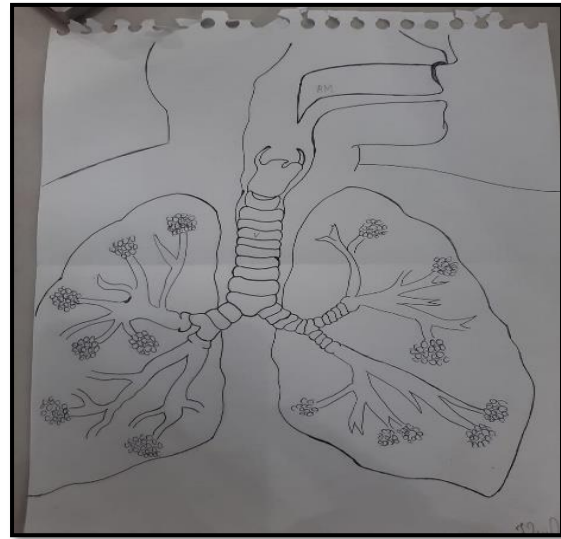
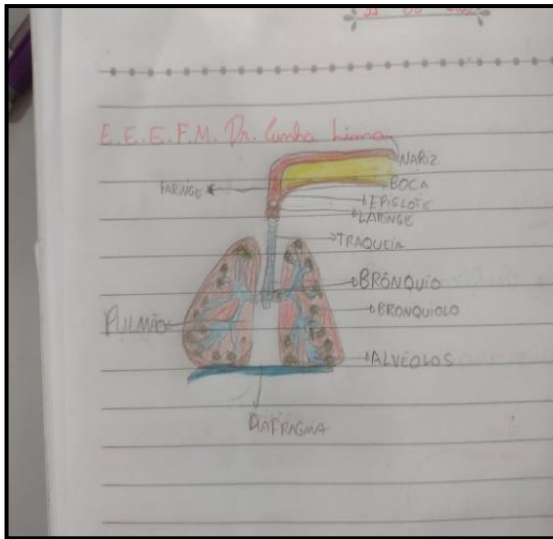
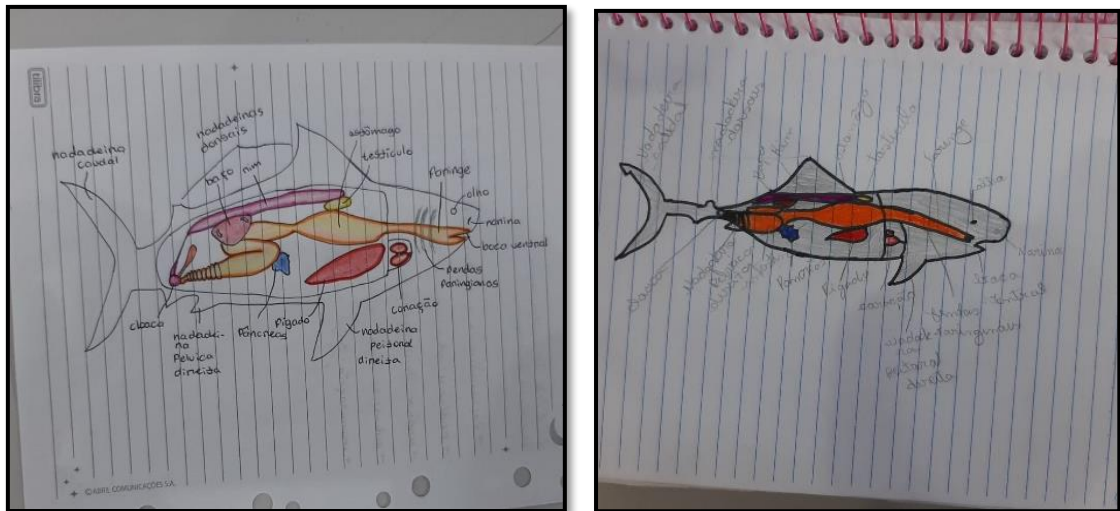


figura 0.8 e 0.9: Intervenção pedagógica: Processo respiratório nos pulmões (Desenho dos alunos)

Zoologia invertebrado



figuras 1.0 e 1.1: Intervenção pedagógica: Aula de invertebrados com exemplo de aracnídeos. Foto: Arquivo pessoal.



figuras 1.6 e 1.7: Intervenção pedagógica: Desenho dos alunos do exemplar de tubarão (Selachimorpha) Foto: Arquivo pessoal.

Botânica (exsicata)



figura 1.8: Intervenção pedagógica: Exsicata da flor gloria da Manhã (Ipomoea tricolor).

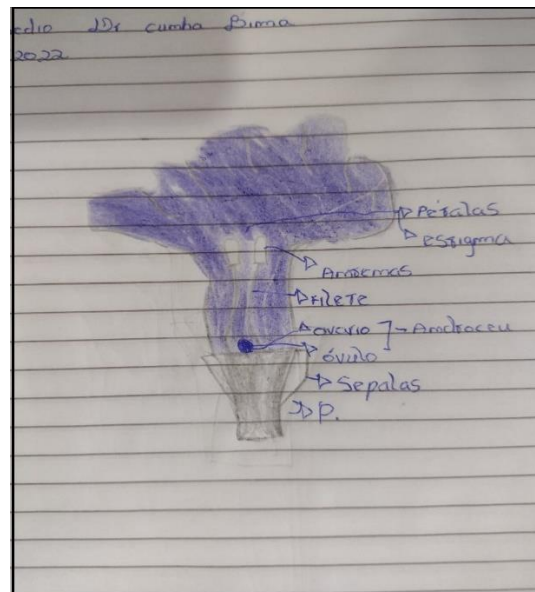
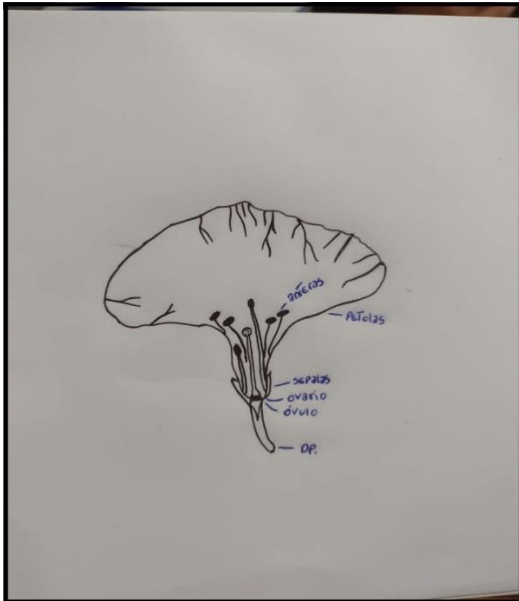
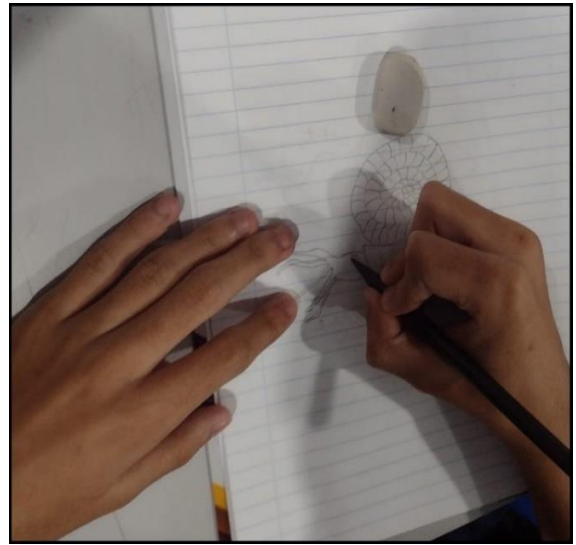


Figura 1.9 e 2.0: Intervenção pedagógica: Desenho dos alunos do exemplar da exsicata da flor gloria da Manhã (*Ipomoea tricolor*).

Paleontologia (Paleoarte)



Figura 2.1: Intervenção pedagógica: Aula de Paleontologia voltada para paleoarte.
Foto: Arquivo pessoal.



Figuras 2.2 e 2.3: Intervenção pedagógica: Desenho dos alunos da réplica concha do Ammonoidea (moluscos cefalópodes) Foto: Arquivo pessoal.