

Educação para a Ciência com ênfase CTS: a questão da Imagem



Organizadores:

Josie Agatha Parrilha da Silva
Anderson Pedro Laurindo
Marcos Cesar Danhoni Neves

Texto e Contexto

EDITORA

 **CNPq**
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

Educação para a Ciência com ênfoque CTS: a questão da Imagem



Organizadores

Josie Agatha Parrilha da Silva

Marcos Cesar Danhoni Neves

Anderson Pedro Laurindo

Texto e Contexto

EDITORA

TEXTO E CONTEXTO EDITORA:

Diretora e editora-chefe: Rosenéia Hauer

Supervisão editorial: Rosenéia Hauer

Projeto gráfico e diagramação: Eloise Guenther

Arte de Capa: Rute Yumi Onnoda

Os artigos que fazem parte deste livro são
de responsabilidade dos autores.

E24 Educação para a Ciência com enfoque CTS: a questão da imagem/
organizado por Josie Agatha Parrilha da Silva; Anderson Pedro
Laurindo; Marcos Cesar Danhoni Neves. Ponta Grossa: Texto e
Contexto, 2022.
257 p., il.

ISBN: 978-65-88461-62-4

DOI:10.54176/JBBO5657

1. Ciências - Ensino. 2. Tecnologia – Sociedade. 3. Imagem – Análise. 4. Imagem interdisciplinar – leitura. I. Silva, Josie Agatha Parrilha da (Org.). II. Laurindo, Anderson Pedro (Org.). III. Neves, Marcos Cesar Danhoni (Org.). IV. T.

CDD: 507

Ficha Catalográfica Elaborada por Maria Luzia Fernandes Bertholino dos Santos – CRB9/986

TEXTO E CONTEXTO EDITORA

www.textoecontextoeditora.com.br

contato@textoecontexto.com.br

(42) 98883 4226/3226 9464

Texto e Contexto

EDITORA

CONSELHO EDITORIAL

Presidente:

Dr^a. Larissa de Cássia Antunes Ribeiro (Unicentro)

Membros:

Dr. Fábio Augusto Steyer (UEPG)

Dr^a. Silvana Oliveira (UEPG)

Doutorando Anderson Pedro Laurindo (UTFPR)

Dr^a. Marly Catarina Soares (UEPG)

Dr^a. Naira de Almeida Nascimento (UTFPR)

Dr^a Letícia Fraga (UEPG)

Dr^a. Anna Stegh Camati (UNIANDRAGE)

Dr. Evanir Pavloski (UEPG)

Dr^a. Eunice de Moraes (UEPG)

Dr^a. Joice Beatriz da Costa (UFFS)

Dr^a. Luana Teixeira Porto (URI)

Dr. César Augusto Queirós (UFAM)

Dr. Valdir Prigol (UFFS)

Dr^a. Clarisse Ismério (URCAMP)

Dr. Nei Alberto Salles Filho (UEPG)

Dr^a Ana Flávia Braun Vieira (UEPG)

Dr. Marcos Pereira dos Santos (UTFPR)

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Ciência, Tecnologia e Sociedade; Análise de Imagens; Leitura de Imagem Interdisciplinar.

Organizadores: Josie Agatha Parrilha da Silva; Anderson Pedro Laurindo; Marcos Cesar Danhoni Neves

ISBN: 978-65-88461-62-4

Resumo: A obra que organizamos tem como foco principal pesquisas com o tema *Imagem*. As discussões sobre essa temática iniciaram-se no grupo de pesquisa *Interações entre Arte, Ciência e Educação* – INTERART e culminaram com o desenvolvimento do Projeto oriundo da Chamada Universal MCTI/CNPq 2018: “Imagens da Ciência: estudos, análises e criação de imagens para o Ensino de Ciência com enfoque CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade)”. O e-book que ora se apresenta foi organizado em três partes: na primeira, denominada *Projeto Imagens da Ciência*, apresentamos o desenvolvimento e os resultados do Projeto *Imagens da Ciência: estudos, análises e criação de imagens para o Ensino de Ciência com enfoque CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade)*, em especial as análises de imagens dos livros didáticos aprovados pelo PNLD (Programa Nacional do Livro e Material Didático) em 2018; na Parte II, denominada *Leitura de Imagem Interdisciplinar e Enfoque CTS*, é exposta a proposta de *Análise de Imagem* desenvolvida no decorrer da pesquisa. A proposta foi construída a partir da *Leitura de Imagem Interdisciplinar - LI²* que foi adaptada e aperfeiçoada para o enfoque CTS. A Parte III, *Entre imagens fixas e em movimento: estudos e pesquisas interdisciplinares*, são exibidas diferentes pesquisas que têm como temática *imagem e/ou enfoque CTS*. Os resultados apresentados acerca de estudos e análises de imagens, propiciam subsídios (teórico-metodológicos) de pesquisa, ensino e extensão, em especial ligados ao Ensino de Ciências CTS, nas áreas de Biologia, Química, Física e Matemática. A obra contribui, assim, de forma efetiva para inovações no Ensino de Ciências em diferentes áreas epistêmicas e imagéticas para a construção do conhecimento.

PREFÁCIO

Roberto Nardi¹

É com satisfação que apresento este livro intitulado *Educação para a Ciência com enfoque CTS: a questão da Imagem*, organizado pelos Professores *Josie Agatha Parrilha da Silva*, *Marcos Cesar Danhoni Neves* e *Anderson Pedro Laurindo*, reconhecidos autores e pesquisadores de temáticas como as contidas neste livro.

Trata-se de uma das produções mais relevantes, dentre as que tenho analisado nos últimos anos, sobre temáticas *inter* e *transdisciplinares*, ao tratar a *Imagem* como um *documento*, cuja leitura e hermenêutica apontam uma universalidade do ato de ver e compreender a imagem, desde seu uso, leitura, latência e compreensão.

As imagens vão além de seus criadores e perpassam públicos, usos, sensações, emoções, eras. O processo criativo na construção da imagem e em sua longa jornada, além das pranchas de desenhos e produção, demonstra uma complexidade que se ampara na *inter* e na *transdisciplinaridade* do conhecimento. Os autores dos capítulos e os organizadores da obra estruturam análises, diálogos e compreensões, que constroem um campo potencial, que não pertence nem a *Arte*, nem a *Ciência*, mas a *Arte-Ciência*.

Importante lembrar que a obra é financiada no âmbito de um projeto de amplo espectro, aprovado em Edital Universal do *CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico*. Este Projeto abrigou dezenas de professores e orientandos de Mestrado e Doutorado de, ao menos cinco Instituições, no Paraná (UEPG, UEM, UTFPR/PG e UTFPR/CM) e Pará (UFOPA), sob a égide de uma compreensão nova da *Imagem* na temática *Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)*.

Destacamos que cada um dos dezesseis capítulos que compõem o livro foi redigido por um ou mais professores/pesquisadores/especialistas dessa emergente área do conhecimento. Dessa forma, cada parte é ela toda um todo em si, no sentido de que a personalidade de cada intérprete/pesquisador está ali impressa na imagética do conhecimento da *Arte-Ciência*. Esses capítulos, portanto, são frutos de pesquisa, já apresentadas, criticadas e defendidas publicamente na forma de dissertações, teses ou em comunicações levadas a eventos científicos e divulgadas em atas e em periódicos da área.

Educação para a Ciência com enfoque CTS: a questão da Imagem vem se somar e dar continuidade aos esforços que os diversos grupos espalhados pelo país, vêm realizando em prol da melhoria do ensino. As pesquisas aqui relatadas, agora publicadas, servirão de fundamentos para pesquisas em diferentes níveis de ensino: das Licenciaturas (Ciências e Artes) às Pós-Graduação *stricto sensu* em Educação para a Ciência, Matemática, Tecnologias.

Constitui-se em leitura obrigatória, não só para professores e pesquisadores dessas áreas do conhecimento, mas para todos que se propõem a refletir sobre este momento

¹ Professor Associado - Departamento de Educação, Faculdade de Ciências - Unesp – Campus de Bauru – São Paulo
Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência - Universidade Estadual Paulista - UNESP

SUMÁRIO

PARTE I - Projeto Imagens da Ciência

Introdução.....09

Capítulo 1 – Relato do Projeto Imagens da Ciência: estudos, análises e criação de imagens para o ensino de ciência com enfoque CTS (Ciência -Sociedade- Tecnologia).

Josie Agatha Parrilha da Silva.....17
<https://doi.org/10.54176/WNFT2020>

Capítulo 2 – Imagens nos livros didáticos de Matemática: análises e potencialidades para o ensino.

Jéssica Rodrigues de Oliveira e Larissa Joly Souza.....37
<https://doi.org/10.54176/VWTD5443>

Capítulo 3 – Livros Didáticos de Química e Imagens CTS: entre o que há e o que pode vir a ser” .

Milene Fernanda Bornat Machado e Leila Inês Follmann Freire.....52
<https://doi.org/10.54176/RJCT9033>

Capítulo 4 – Análise de imagens com enfoque CTS em livros didáticos de Física.

Gabrielly Maria Camargo de Jesus e Adriana Miriam Iarocrinski.....69
<https://doi.org/10.54176/NUOO233>

Capítulo 5 – Relato de Experiência - Imagens com Enfoque CTS: Uma Proposta para o Ensino de Ciências.

Anderson Pedro Laurindo.....82
<https://doi.org/10.54176/MQXU2093>

PARTE II – Análise de Imagem Interdisciplinar com enfoque CTS

Capítulo 6 – Leitura de Imagem Interdisciplinar LI² com enfoque CTS.

Josie Agatha Parrilha Silva.....97
<https://doi.org/10.54176/SBCK1922>

Capítulo 7 – Análise da Forma: elementos formais da linguagem visual.

Andréia Spanholi, Cássio de Toledo Farias, Larissa Joly Souza, Rute Yumi Onnoda.....112
<https://doi.org/10.54176/ZGKF4919>

Capítulo 8 – Leitura de Imagem INterdisciplinar (LI²) Adaptada para o Enfoque CTS: 2º Passo/2ª Etapa - Análise do Conteúdo.

Josie Agatha Parrilha da Silva e Marcos Gervânio de Azevedo Melo.....130
<https://doi.org/10.54176/VORA2740>

Capítulo 9 – Análise das Relações em Envolver a Imagem - Autor/a x Contexto x Leitora/a – A partir do Enfoque CTS.

Anderson Pedro Laurindo, Carla Emilia Nascimento, Josie Agatha Parrilha Silva.....141

<https://doi.org/10.54176/BZIA8696>

Capítulo 10 – Leitura de Imagem INterdisciplinar (LI²): Adaptação do 4º Passo/4ªEtapa - Análise Interpretativa: Interações entre Imagem e o Enfoque CTS.

Josie Agatha Parrilha Silva e Marcos Cesar Danhoni Neves.....158

<https://doi.org/10.54176/JJXB6986>

**PARTE III – Entre imagens fixas e em movimento:
Estudos e pesquisas interdisciplinares**

Capítulo 11 – Leitura de Imagens Fílmicas: debates com ciência-tecnologia-sociedade em sala de aula.

Thaís Mendes Rocha, Nelson Silva Junior, Josie Agatha Parrilha da Silva, Bettina Heerdt.....169

<https://doi.org/10.54176/JCAK6961>

Capítulo 12 – Uma análise de Frankenstein de Mary Shelley à luz do movimento CTS

Marcos Gervânio de Azevedo Melo.....186

<https://doi.org/10.54176/BQQH3689>

Capítulo 13 – Imagens comunicam, Imagens ensinam: a linguagem visual do Museo Galileo como caminho para a aprendizagem científica.

Débora Amaral Taveira Mello, Giovana Blitzkow Scucato dos Santos, Marcos Cesar Danhoni Neves.....200

<https://doi.org/10.54176/NBXI5318>

Capítulo 14 – Ciência, Tecnologia e Sociedade nas Capas da Revista Veja em 2018.

Thailan de Pauli Jaros e Carlos Alberto de Souza.....219

<https://doi.org/10.54176/MXNA8414>

Capítulo 15 – O enfoque CTS em imagem que retrata a revolta da vacina: algumas possibilidades.

Rosilene dos Santos Oliveira, Neide Maria Michellan Kiouranis.....228

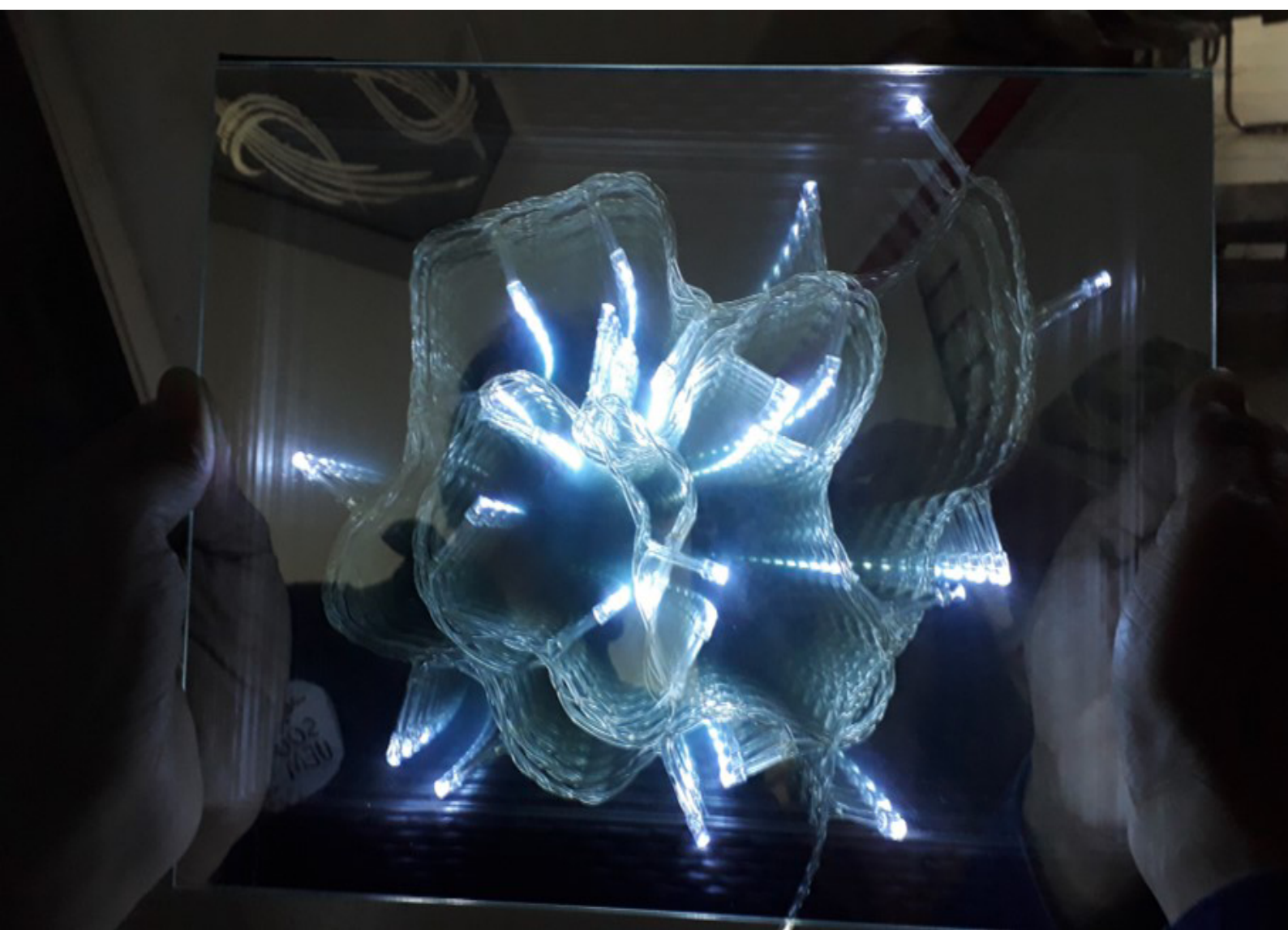
<https://doi.org/10.54176/QMMH8393>

Capítulo 16 – Relações CTS e a arte: o caso de 3 telas de Joseph Wright Awdry Feisser. Miquelin, Amanda Loos Vargas.....242

<https://doi.org/10.54176/JBBO5657>

Sobre os Autores.....251

INTRODUÇÃO



A divisão do conhecimento em compartimentos estanques fracassou fragorosamente em edificar um saber que pudesse elaborar um pensamento autônomo, plural, inter e transdisciplinar. Ao exilar elementos da história do conhecimento, ou mesmo, evitá-los na formação do espírito científico, o saber resultante criou especialistas destituídos de uma visão mais rica, criativa e emancipadora.

A nossa contemporaneidade contempla um contexto jamais visto na História de nossa humanidade, seja na ciência, na tecnologia, na cultura, diante de um processo crescente de democratização de acesso aos estabelecimentos da construção do saber. No entanto, nesse longo processo, que se intensifica do século XVII em diante, uma nova e inesperada situação se coloca: a do processo retroativo da ciência na sociedade. Diz Morin (1982, p.28)¹:

Em função desse processo, a situação e o papel da ciência na sociedade modificaram-se profundamente desde o século XVII. Na origem, os investigadores eram amadores no sentido primitivo do termo: eram ao mesmo tempo filósofos e científicos. A atividade científica era sociologicamente marginal, periférica. Hoje a ciência tornou-se uma poderosa e maciça instituição do centro da sociedade, subvencionada, alimentada, controlada pelos poderes econômicos e estatais. Assim, estamos num processo-retroativo.

Hoje, ciência e sociedade encontram-se, pois, indissociadas, tanto em seu caráter empreendedor, produtivo, criativo, quanto na economia e no desenvolvimento social: é um empreendimento antropológico que tem origem, por sua vez, em nossos mecanismos humanos, demasiadamente humanos, de edificar uma visão de mundo, compartilhá-la e negociar seus distintos significados (sejam elas *compreensões e incompreensões*). (MORIN, 1982)

Na Educação Básica, a escola parece estar cada vez mais distante da cotidianidade dos alunos, num sistema perdido em meio às contingências de um ensino quase sempre de natureza propedêutica, num processo de ensino-aprendizagem que se caracteriza por um eterno estado de *dever*.

Um dos maiores desafios no complexo processo de ensino-aprendizagem é, sem dúvida, promover uma mudança conceitual nos alunos: entre os saberes que eles carregam em suas inevitáveis e necessárias explicações e concepções de mundo e aquelas que alicerçam o conhecimento mediado em nossa sociedade contemporânea.

O processo de construção de conhecimento e suas mudanças conceituais “é o principal campo de pesquisa em ensino de Ciências, deve levar em conta, de um lado, o processo histórico da construção desse conceito e, de outro, uma teoria que explique como o conceito é construído pelo aluno”. (CARVALHO, 1989, p.4)². Carvalho (1989,

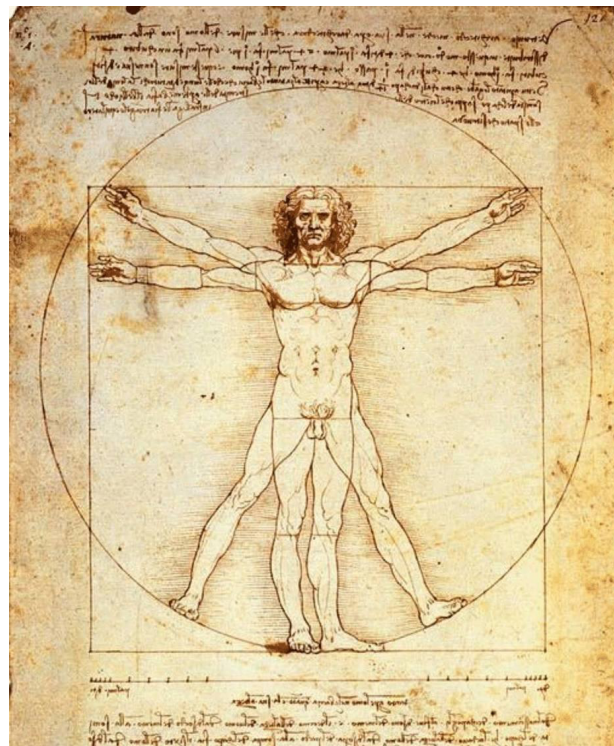
1 MORIN, E. **Ciência com consciência**. Trad. Maria Gabriela de Bragança. Mira-Sintra: Europa-América, 1982.

2 CARVALHO, A. M. P. de. **Física**: proposta para um ensino construtivista. São Paulo: EPU, 1989.

p. 4)³ ainda destaca que “a obrigação da escola é ajudar esse jovem a construir a sua visão de mundo compatível com os conhecimentos adquiridos a sua visão de mundo compatível com os conhecimentos adquiridos pela sociedade nestes últimos seus séculos.”

Um dos caminhos que trilhamos para ajudar nessa construção do conhecimento nos cursos de Licenciatura e nos Programas de Pós-graduação que participamos é refletir sobre esse contexto e procurar caminhos para aproximar a ciência do ser humano. Entre estes caminhos, escolhemos a aproximação entre Arte e Ciência. Defendemos que esta aproximação com a Ciência é fundamental para a construção de um conhecimento legítimo, útil, sedutor. Essa discussão se faz presente em nossas pesquisas anteriores de caráter interdisciplinar. Ao refletirmos sobre a *interdisciplinaridade* nos reportamos a uma imagem de homem do Renascimento, período em que não havia separação entre as disciplinas – o *Homem Vitruviano* de Leonardo da Vinci ilustra essa representação (Figura 1).

Figura 1 - Homem Vitruviano. Leonardo da Vinci. Academia de Veneza.



Fonte: Silva; Nardi (2017, p. 34)⁴

A obra de Da Vinci propicia intensas discussões teórico-filosóficas sobre o homem (ser humano) e sua relação com o conhecimento. Por ora ficamos com essa síntese:

Permitimo-nos aqui uma analogia com a interdisciplinaridade. O homem (ser humano) está no centro, e, à sua volta está seu mundo, que ele, ao estender seus braços e pernas e movimentar-se, pode tocar e nesse toque, nesse encontro é que se dá o conhecimento. E o conhecimento não pertence a uma área específica, o conhecimento é um todo. Essa imagem representa o encontro do homem (ser humano) com o conhecimento. (SILVA, NARDI, 2017, p. 20)

3 CARVALHO, A. M. P. de. **Física**: proposta para um ensino construtivista. São Paulo: EPU, 1989.

4 SILVA, J. A. P.; NARDI, R. **Arte e Ciência na Lua**: interdisciplinaridade e formação de professores. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2017.

Enfim, entendemos a Arte e a Ciência como uma construção humana e o ser humano não é dividido em partes: ele vive no mundo em sua totalidade – e, por essa razão, defendemos e valorizamos a educação que pensa o ser humano no seu todo.

São diversas as formas de aproximação que realizamos, entre estas destacamos a aproximação dos estudos sobre imagem. A imagem está presente na história da humanidade antes mesmo de organizarmos as áreas de conhecimento. Ela é, pois, um tema interdisciplinar e pode contribuir para a aproximação entre Arte e Ciência.

Iniciamos estas discussões sobre o tema *Imagem* no grupo de pesquisa *Interações entre Arte, Ciência e Educação - INTERART*⁵, que tem pesquisadores de diferentes áreas e Instituições. Estas discussões deram origem a uma extensa produção acadêmica em diferentes níveis a saber: publicação de artigos e capítulos sobre o tema imagem; organização do livro *Imagem: diálogos e interfaces interdisciplinares*; criação de uma disciplina na pós-graduação sobre a *Análise imagética: a imagem como documento*; aprovação e execução de um projeto de pesquisa, atendendo a Edital do CNPq: “Imagens da Ciência: estudos, análises e criação de imagens para o ensino de ciência com enfoque CTS (Ciência - Tecnologia - Sociedade)” – Chamada Universal MCTI/CNPq 2018; orientação de subprojetos de pesquisa de iniciação científica sobre o tema *Imagem*; diversas orientações de Mestrado e Doutorado sobre o tema.

Nesse momento, nosso foco principal será o Projeto de Pesquisa “Imagens da Ciência: estudos, análises e criação de imagens para o ensino de ciência com enfoque CTS”, que foi desenvolvido entre fevereiro de 2019 a fevereiro de 2022 e teve como coordenadora a Profa. Dra. Josie Agatha Parrilha da Silva – docente da Universidade Estadual de Ponta Grossa e como docentes/pesquisadores Marcos Cesar Danhoni Neves (UEM); André Luis de Oliveira (UEM); Neide Maria Michellan Kiouranis (UEM); Awdry Miquelin (UTFPR, Ponta Grossa); Bettina Heerdt (UEPG); Carlos Alberto de Souza (UEPG); Leila Inês Follmann Freire (UEPG); Michel Corci Batista (UTFPR, Campo Mourão); Marcos Gervânio de Azevedo Melo (UFOPA).

O livro foi desenvolvido a partir dos resultados do Projeto e, dessa forma, seu foco central é aquele de apresentar os estudos e análises de imagens desenvolvidos no decorrer do projeto, bem como os subsídios teórico-metodológicos desenvolvidos no decorrer da pesquisa, em especial aqueles ligados ao ensino de ciências com enfoque CTS.

Em formato E-book, o livro foi organizado em três partes: na Parte I, denominada *Projeto Imagens da Ciência* são apresentados o desenvolvimento e os resultados do projeto *Imagens da Ciência: estudos, análises e criação de imagens para o ensino de ciência com enfoque CTS (Ciência - Tecnologia - Sociedade)*, em especial as análises de imagens dos livros didáticos aprovados pelo PNLD (Programa Nacional do Livro e Material Didático) em 2018; na Parte II, denominada *Leitura de Imagem Interdisciplinar e Enfoque CTS*, é exposta a proposta de *Análise de Imagem* desenvolvida no decorrer da pesquisa. A proposta foi construída a partir da *Leitura de Imagem Interdisciplinar - LI²* que foi adaptada e aperfeiçoada para o enfoque CTS. A Parte III, *Entre imagens fixas e*

em movimento: estudos e pesquisas interdisciplinares exibe diferentes pesquisas que tem como temática *imagem e/ou enfoque CTS*. Segue síntese de todos dos capítulos:

No **capítulo 1**, *Relato do Projeto Imagens da Ciência: estudos, análises e criação de imagens para o ensino de ciência com enfoque CTS (Ciência -Sociedade- Tecnologia)*, de autoria da coordenadora do projeto, foi delineado o Projeto desenvolvido, bem como uma síntese dos principais resultados.

No **capítulo 2**, *As Imagens nos livros didáticos de Matemática: análises e potencialidades para o ensino*, de autoria de Jéssica Rodrigues de Oliveira e Larissa Joly Souza foi apresentada uma análise de dois livros didáticos aprovados pelo Plano Nacional do Livro e Material Didático - PNLD, de 2018, da área de Matemática, a partir das análises realizadas foram selecionadas e apresentadas imagens com possibilidades de enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade - CTS.

O **capítulo 3**, *Livros Didáticos de Química e Imagens CTS: entre o que há e o que pode vir a ser*, de autoria de Milene Fernanda Bornat Machado e Leila Inês Follmann Freire, apresentou a análise das imagens de livros didáticos de Química destinados ao primeiro ano do ensino médio aprovados pelo PNLD 2018, em especial quanto ao seu potencial de abordagem das relações CTS.

No **capítulo 4**, *Análise de livros com enfoque CTS em livros de Física*, as autoras Gabrielly Maria Camargo de Jesus e Adriana Miriam Iarocrinski analisaram imagens com enfoque CTS em livros didáticos de Física, selecionados de acordo com os livros que foram aprovados pelo PNLD (Plano Nacional de Livros Didáticos) de 2018. A pesquisa teve como objetivo realizar a leitura de imagem das imagens presentes nos livros, buscando por imagens que já continham ou que possibilitam a abordagem CTS no ensino da Física.

O **capítulo 5**, *RELATO DE PESQUISA - Imagens com Enfoque CTS: Uma Proposta para o Ensino de Ciências*, de autoria de Anderson Pedro Laurindo, apresentará o relato da pesquisa realizada junto a Programas de Pós-graduação da área de ensino de ciências da região sul do Brasil, sobre o uso de imagem, de maneira a questionar os participantes como estes trabalham as imagens em sala de aula, qual seu conhecimento sobre o uso de imagem, e se dentro ensino de ciências as imagens possuem um caráter CTS (ciência, tecnologia, sociedade) que levam o aluno a desenvolver um pensamento interdisciplinar ao trabalhar o tema.

No **capítulo 6**, *Leitura de Imagem Interdisciplinar (LI2) com enfoque CTS*, a autora Josie Agatha Parrilha Silva apresenta a construção de uma proposta de *Leitura de Imagem Interdisciplinar - LI²* adaptada para o enfoque CTS, inaugurando uma hermenêutica imagética para a leitura visual.

No **capítulo 7**, *Análise da Forma: elementos formais da linguagem visual*, os autores Andréia Spanholi, Cássio de Toledo Farias, Larissa Joly Souza e Rute Yumi Onnoda destacam que a análise dos elementos básicos da imagem constitui-se na primeira etapa/ momento da leitura de uma mensagem visual, usando como referenciais utilizados Dondis (2007) e Ostrower (2013).

No **Capítulo 8**, *Análise do tema/conteúdo com enfoque CTS*, os autores Josie Agatha Parrilha da Silva e Marcos Gervânio de Azevedo Melo, discutem o referencial teórico que contribuirá com o 2º momento da LI² com enfoque CTS.

No **capítulo 9**, *Análise das relações que envolvem a Imagem: Autor/a x Contexto x Leitora/a*, os autores Anderson Pedro Laurindo, Carla Emília Nascimento e Josie Agatha Parrilha Silva apresentam um referencial teórico que contempla o 3º momento da LI² com enfoque CTS, em especial a partir de uma fundamentação teórica acerca da relação entre o campo do ensino da arte e da ciência.

O **capítulo 10**, *Análise Interpretativa do/a Leitor/a*, os autores Josie Agatha Parrilha Silva e Marcos Cesar Danhoni Neves, os autores apresentam a discussão teórica do 4º momento da LI² com enfoque CTS, que tem como principal fundamentação teórica a fenomenologia.

O **capítulo 11**, *Leitura de Imagens Fílmicas: debates com ciência-tecnologia-sociedade em sala de aula*, os autores: Thaís Mendes Rocha, Nelson Silva Junior, Josie Agatha Parrilha da Silva, Bettina Heerdt, apresentam como principal objetivo a disposição de subsídios que auxiliem a ação docente na seleção e análise de filmes como recurso didático pedagógico em aulas de Ciência com enfoque CTS; para isso será apresentada uma proposta de leitura de imagens fílmicas (LIF) com enfoque CTS interdisciplinar dividida em três etapas: seleção, descrição e interpretação das interações CTS presentes no filme.

No **capítulo 12**, *Uma análise de Frankenstein de Mary Shelley à luz do movimento CTS*, o autor Marcos Gervânio de Azevedo Melo apresenta o seguinte questionamento a partir do filme Frankenstein de Mary Shelley: *quais reflexões o filme Frankenstein pode nos oportunizar sobre a relação entre CTS?* A partir das respostas aos questionamentos infere-se que o filme representa um recurso oportuno para se discutir a democratização das decisões sobre C&T, possibilitando perceber que tais decisões não podem ficar restritas apenas aos experts.

No **capítulo 13**, *Imagens comunicam, Imagens ensinam: a linguagem visual do Museo Galileo como caminho para a aprendizagem científica*, os autores Débora Amaral Taveira Mello, Giovana Blitzkow Scucato dos Santos, Marcos Cesar Danhoni Neves, abordam a comunicação contextualizada pelo *Museo Galileo* na sala “O novo mundo de Galileo”, a construção do espaço e sua linguagem visual é consistente em todos os meios e salas do museu facilitando a compreensão para que não existam confusões de diferentes signos conflitantes nos espaços, pois o *Museo*, além de expor os objetos, propicia conhecimento público para a sociedade.

No **Capítulo 14**, *Ciência, Tecnologia e Sociedade nas Capas da Revista Veja em 2018*, os autores Thailan de Pauli Jaros e Carlos Alberto de Souza), analisaram as capas da revista *Veja* durante o ano de 2018 com o objetivo foi abordar a temática CTS procurando observar o destaque que se deu a esses temas (Ciência, Tecnologia e Sociedade), o enquadramento noticioso e o tratamento textual e imagético dispensado a essas questões.

No **Capítulo 15**, *O enfoque CTS em imagem que retrata a revolta da vacina: algumas possibilidades*, as autoras Rosilene dos Santos Oliveira e Neide Maria Michellan Kiouranis apresentaram algumas possibilidades a serem exploradas em articulação com o enfoque CTS, mediante a utilização de uma imagem que retrata a *Revolta da Vacina*. A análise possibilitou elencar conhecimentos científicos, tecnológicos, históricos,

políticos, econômicos, culturais envolvendo as vacinas e que podem ser aproximados do atual contexto pandêmico de COVID-19, em especial no Brasil.

O **Capítulo 16**, *Relações cts e a arte: o caso de 3 telas de Joseph Wright*, de autoria de Awdry Feisser Miquelin e Amanda Loos Vargas, apresentam-se alguns resultados de pesquisa sobre a obra de Joseph Wright e sua possível transição para o Ensino de Ciências e Tecnologia (CTS); a partir de três obras: a) Um experimento com um pássaro e uma bomba de ar, b) O Alquimista, na Procura da Pedra Filosofal, descobre o fósforo, e reza pela conclusão bem-sucedida de sua operação, como era o costume dos antigos astrólogos químicos, c) Palestra de um filósofo sobre um planetário de mesa, no qual uma lâmpada está colocada no lugar do Sol.

O conjunto da obra constitui-se num caleidoscópio da *Imagem* como *documento*, com histórias, processos, hermenêuticas inalienáveis na construção do conhecimento do Oriente ao Ocidente. Um análogo do que aqui foi desenvolvido pode ser encontrado na obra de Anthony van Dyck, intitulado *Triple Portrait of Charles I* (“O triplo retrato de Carlos I” - Figura I)

Figura I – Carlos I em três posições (Triple portrait of Charles I).

Anthony van Dyck. Óleo sobre tela, 1635. 85x100. Royal collection, local indefinido.



Fonte: Dyck (1635)⁶

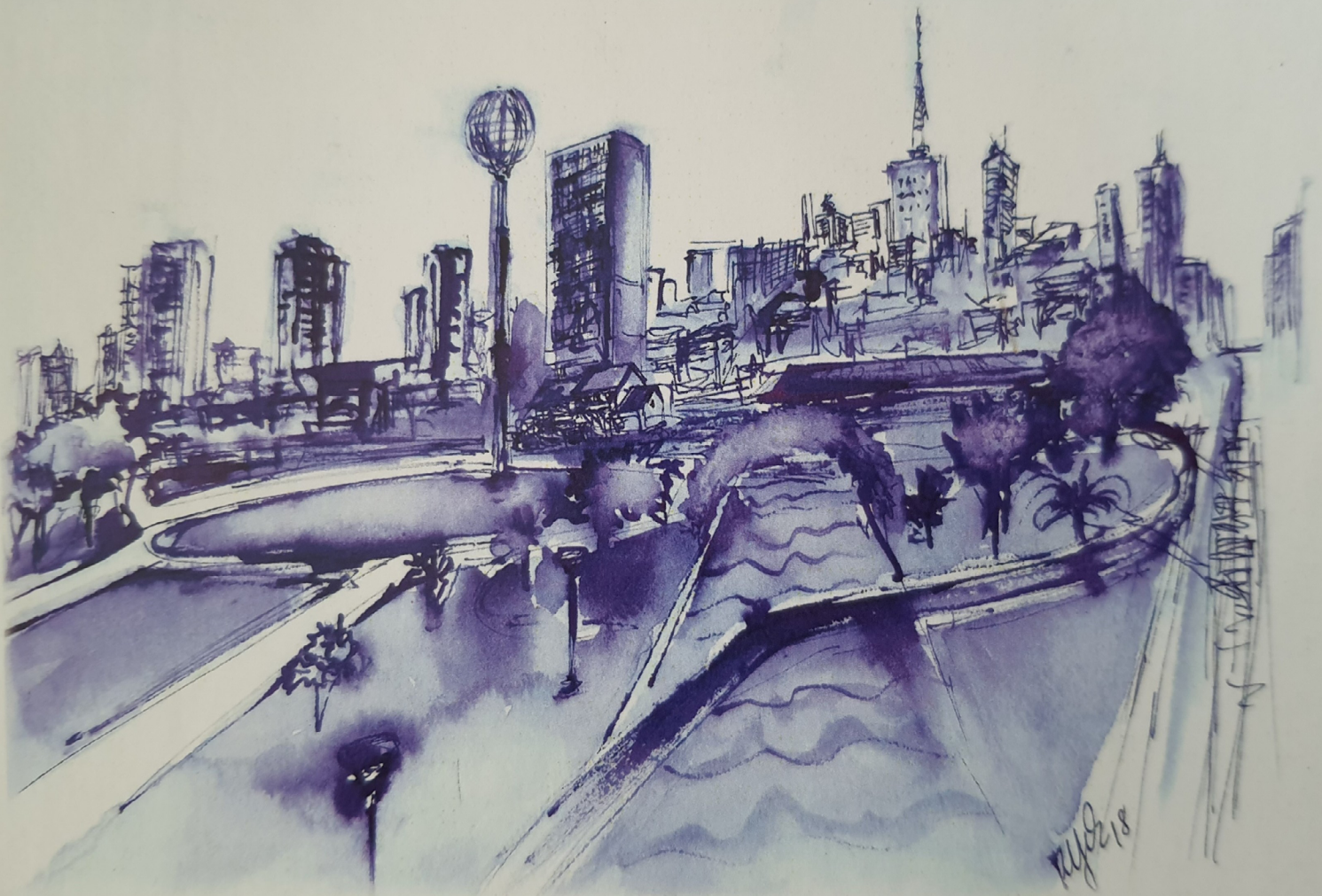
Trata-se de uma pintura que foi realizada com o intuito de auxiliar o escultor a realizar o trabalho de um busto de Carlos I. A bidimensionalidade em prol da tridimensionalidade, mas em seu meio comunicativo perpassando pela forma, pela dinâmica, pela perspectiva e pela imaginação do espaço.

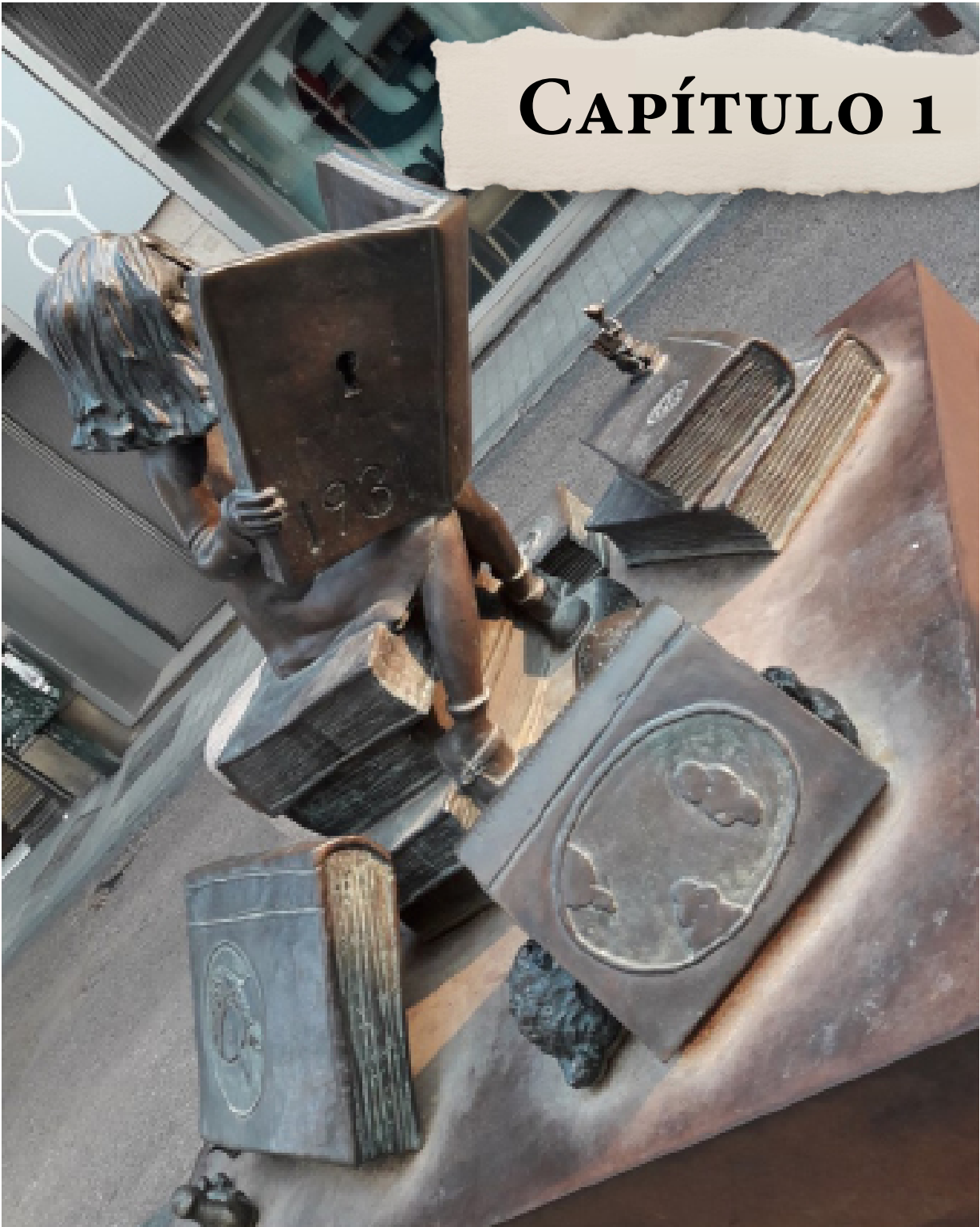
Organizadores

⁶ DYCK, Anthony van. **Carlos I em três posições** (Triple portrait of Charles I). Anthony van Dyck. Óleo sobre tela, 1635. 85x100. Royal collection, local indefinido. Disponível em: <warburg.chaa-unicamp.com.br/obras/view/3574> Acesso em 12 jan 2022.

PARTE 1

PROJETO IMAGENS DA CIÊNCIA



A bronze sculpture of a child holding a large book, surrounded by other books and scientific instruments on a pedestal.

CAPÍTULO 1

**RELATO DO PROJETO IMAGENS DA CIÊNCIA:
ESTUDOS, ANÁLISES E CRIAÇÃO DE IMAGENS
PARA O ENSINO DE CIÊNCIA COM ENFOQUE
CTS (CIÊNCIA - SOCIEDADE - TECNOLOGIA)**

Josie Agatha Parrilha da Silva

1.INTRODUÇÃO AO PROJETO

A nossa contemporaneidade contempla um contexto jamais visto na História de nossa humanidade, seja na ciência, na tecnologia, na cultura, diante de um processo crescente de democratização de acesso aos estabelecimentos da construção do saber. No entanto, nesse longo processo, que se intensifica do século XVII em diante, uma nova e inesperada situação se coloca: a do processo retroativo da ciência na sociedade. Diz Morin (1982, p.28):

Em função desse processo, a situação e o papel da ciência na sociedade modificaram-se profundamente desde o século XVII. Na origem, os investigadores eram amadores no sentido primitivo do termo: eram ao mesmo tempo filosóficos e científicos. A atividade científica era sociologicamente marginal, periférica. Hoje a ciência tornou-se uma poderosa e maciça instituição do centro da sociedade, subvencionada, alimentada, controlada pelos poderes econômicos e estatais. Assim, estamos num processo-retroativo.

Ciência e sociedade encontram-se, pois, indissociadas hoje, tanto em seu caráter empreendedor, produtivo, criativo, quanto na economia e no desenvolvimento social: é um empreendimento antropossocial que tem origem, por sua vez, em nossos mecanismos humanos, demasiadamente humanos, de edificar uma visão de mundo, compartilhá-la e negociar seus distintos significados (sejam elas *compreensões e incompreensões*) (MORIN, 1982). O espírito científico que move a humanidade insere a ciência como um constructo social, cultural e histórico. A ciência manifesta-se em sua forma mais aparente, a tecnologia, base de nossa civilização contemporânea: “a produção de novos meios de observação ou de experimentação transforma incessantemente as condições de conhecimento.” (MORIN, 1982, p. 44).

Entendemos que um dos caminhos para contribuir com esses novos meios de observação e experimentação pode ocorrer por meio de uma educação que relacione Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS uma vez que contribui com a tomada de consciência de questões éticas, políticas e sociais. Desta forma, o ensino CTS pode preparar os alunos para o exercício da cidadania mediante abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social incorporando questões relativas aos aspectos econômicos e políticos da ciência. (SANTOS; MORTIMER, 2000).

A partir do exposto e na busca de relacionar o CTS com novas propostas que poderão contribuir com a construção do conhecimento mais humanizado e ligado as questões sociais, questionamos: é possível trabalhar CTS por meio do uso de imagens? Levantamos este questionamento, pois, desenvolvemos em nosso grupo de pesquisa INTERART: Interações entre Arte, Ciência e Educação, discussões e pesquisas ligadas às imagens onde observamos a importância de trabalhar com leitura e análise de imagens em diferentes áreas de conhecimento (além das Artes Visuais). Isso se impõe porque na contemporaneidade as imagens se fazem presentes de forma significativa no cotidiano humano, nos livros didáticos, em publicidades de ordem, na TV, celulares e nos demais meios de comunicação.

Faz-se necessário saber utilizar as imagens para o ensino, uma vez que estas têm maior impacto que a linguagem textual desde que inseridas num contexto que se confunde com a própria história humana que é a codificação visual sintetizada no uso

de diferentes símbolos e que recria a comunicação num patamar novo e desafiador para os complexos processos de ensino-aprendizagem baseados na tentação simbólica e abstrata.

Se as imagens são utilizadas em nosso cotidiano, nas escolas e no ensino, será que os professores estão preparados para trabalhar com tais imagens? Será que são capazes de selecionar, ler e interpretar as imagens utilizadas em sala de aula? Infelizmente, com os resultados parciais que temos, frutos de inúmeras indagações de pesquisa que temos elaborado no último decênio, acreditamos que não. Isso decorre devido aos diferentes usos da linguagem escrita que é ensinada no decorrer de todo o percurso escolar, onde os estudos sobre imagem são escassos em nosso processo “formativo”. A maioria dos estudantes finaliza a Educação Básica com pouca ou nenhuma experiência em leitura de imagens e o mesmo ocorre com a formação dos professores nas diferentes áreas de conhecimento. Com exceção das Licenciaturas em Artes Visuais e Letras, são raras as ofertas de disciplinas e conteúdos ligados à leitura de imagem na formação de professores.

Diante dessa falta de formação sobre o tema, podemos nos perguntar: será que os professores são capazes de selecionar, analisar e trabalhar com as imagens que aparecem, por exemplo, nos livros didáticos? Poderíamos apresentar os dados de pesquisas recentes que demonstram essa dificuldade, mas optamos por apresentar nossa experiência com formação de professores nos Programas de Pós-graduação que atuamos e que são parte integrante da presente Proposta.

Em disciplinas ministradas no Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM-UEPG) e do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática (PCM-UEM) foi possível observar a dificuldade dos professores com a seleção e leitura de imagens de sua própria área de formação. Podemos inferir, de forma geral, que os alunos dos cursos Pós-graduação em Ensino apresentam dificuldades variadas (de regulares a sérias) em leitura de imagens. Essa dificuldade dos professores configura-se em um problema, pois como se pode trabalhar com imagens em sala de aula, em especial ligadas a CTS, sem uma formação adequada?

A partir destes questionamentos apresentamos como problema do projeto de pesquisa: é possível contribuir com discussões sobre imagens e sua divulgação propiciando subsídios (teórico-metodológicos) para pesquisadores e professores de forma a ampliar o Universo imagético das ciências naturais sob enfoque CTS? E para responder a esse problema, elaboramos o Projeto “Imagens da ciência: estudos, análises e criação de imagens para o ensino de ciência com enfoque CTS (Ciência - Tecnologia - Sociedade)”, que teve como **objetivo geral**: organizar estudos e análises de imagens que propiciem subsídios (teórico-metodológicos) de pesquisa, ensino e extensão, em especial ligados ao ensino de ciências CTS, nas áreas de Biologia, Química e Física. E, como **objetivos específicos** elencamos: Desenvolver estudos e planejar atividades de pesquisa para atingir metas do Projeto; Selecionar imagens das áreas de ciência (Física, Química, Biologia e Matemática¹) com potencial para o ensino de ciência com enfoque CTS (Ciência - Sociedade - Tecnologia); Desenvolver estudos sobre análise e

¹ A matemática foi incluída no decorrer da pesquisa, no Projeto inicial não havia sido contemplado.

seleção de imagens com enfoque CTS; Desenvolver a leitura de imagens com enfoque CTS com professores, criaremos um curso sobre esse tema; Analisar imagens com potencial para enfoque CTS; Realizar curso de formação de professores sobre imagens com enfoque CTS; Análise de dados da relação dos professores e imagens com enfoque CTS; Organizar banco de imagens para serem utilizadas no ensino, na pesquisa e na extensão da área de ciências com enfoque CTS; Divulgar proposta de leitura interdisciplinar de imagens já utilizadas pelo grupo de pesquisa INTERART; Realizar Workshop Paranaense de Arte-Ciência e *International Meeting on Art-Science* sobre o tema imagem com enfoque CTS para ampliar debates e divulgar pesquisas; Interagir de forma dinâmica e de troca de experiências com o staff e acervo do *Museo Galileo* de Florença-Itália; Divulgar resultados das pesquisas desenvolvidas no decorrer do projeto; Visitar espaços (nacionais e internacionais) que trabalham com a criação e divulgação de imagens.

Para atender a amplitude do Projeto e sua aproximação entre Ciências (Biologia, Física, Química e Matemática) e Arte (Artes Visuais) os principais referenciais teóricos serão ligados ao Ensino de Ciências, ao CTS (Ciência - Sociedade - Tecnologia) e a Imagem, entre estes destacamos: Carvalho (1989); Carvalho e Gil-Perez (2011); Santos e Mortimer (2000); Bazzo (1998); Dondis 2003); Gombrich (2010); Ostrower (2008); Panofsky (2007); Barbosa (2005); Bredekamp (2015). Desta forma, a presente proposta abrirá espaço para diferentes teorias que possam contribuir com a construção de um Projeto Interdisciplinar.

Importante destacar que entendemos a Arte como área de conhecimento, bem como defendemos que sua aproximação com a Ciência é fundamental para construção do conhecimento. Essa discussão se faz presente em nossas pesquisas anteriores de caráter interdisciplinar. Enfim, entendemos a Arte e a Ciência como uma construção humana e o ser humano não é dividido em partes, ele vive no mundo em sua totalidade – defendemos e valorizamos a educação que pensa o ser humano no seu todo.

O capítulo será organizado em três subcapítulos. No primeiro apresentaremos o Projeto original que foi submetido ao edital da Chamada Universal MCTIC/CNPq 2018; na sequência delineamos as alterações realizadas no Projeto; no subcapítulo seguinte apresentamos os resultados do projeto. Ao final, apresentamos algumas considerações sobre o Projeto, em especial, elencando os principais resultados.

2. PROJETO ORIGINAL

O Projeto de Pesquisa IMAGENS DA CIÊNCIA: ESTUDOS, ANÁLISES E CRIAÇÃO DE IMAGENS PARA O ENSINO DE CIÊNCIA COM ENFOQUE CTS (CIÊNCIA – SOCIEDADE – TECNOLOGIA) – foi submetido ao edital da Chamada Universal MCTIC/CNPq 2018. Teve como foco uma proposta de ensino de Ciências com enfoque CTS (Ciência - Sociedade - Tecnologia); por meio de *imagens*.

A proposta aqui apresentada e defendida se estabelece plenamente na relação entre e Ciência (Física, Biologia, Química e Matemática) e as Artes Visuais (em especial seus estudos sobre imagem). Com respeito à questão inicial: que proposta metodológica

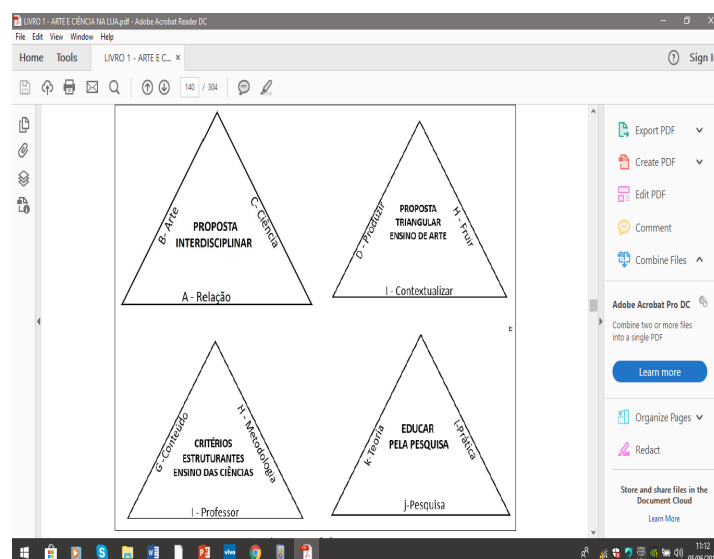
seria adequada para diferentes áreas de conhecimento? A resposta será pluralidade metodológica, apresentada por Laburu et al (2015, p.252):

O significado geral de pluralismo que pretendemos empregar é mais o de oposição a um princípio único, absoluto e imutável de ordem, do que uma oposição a tudo e a qualquer organização (Regner 1996). Na sua tradução em estratégias de ensino ele não revela, portanto, ser contra todo e qualquer procedimento metodológico, mas contra a instituição de um conjunto único, frio, restrito, de regras que se pretenda serem universalmente aceitas e principalmente válidas e verdadeiras para qualquer e toda situação de aluno, professor, sala de aula, faixa etária, escola, etnia cultural, linguística, matéria, conceito, etc.

A partir desta exposição infere-se que não seremos contrários aos diferentes procedimentos metodológicos e sim à inflexibilização que estes possam impor. A partir desse pressuposto, a proposta é a de abrir espaço para diferentes teorias e metodologias educacionais que possam contribuir com a construção de um projeto interdisciplinar. Adotaremos essa postura pluralista no decorrer do projeto e, ainda, poderemos nos aventurar numa aproximação entre estas.

Adotamos e compartilhamos as ideias que aqui sintetizadas como proposta metodológica triangular, idealizada a partir da influência da *Abordagem Triangular* de Ana Mae Barbosa. Seguem as *Sínteses Triangulares* que adotamos: Proposta Interdisciplinar – **Relação** entre **Arte** e **Ciência**; Proposta Triangular para o Ensino da Arte (Ana Mae Barbosa): **produzir, fruir, contextualizar**; Critérios Estruturantes para o Ensino das Ciências (Ana Maria Pessoa de Carvalho): **conteúdo; metodologias**; papel do **professor**; educar pela pesquisa (Pedro Demo): **Pesquisa** que engloba/envolve **Teoria e Prática** (ver figura 1.1).

Figura 1.1 - Sínteses triangulares - Proposta Interdisciplinar:



Fonte: Silva e Nardi (2017, p. 139)

A primeira síntese, foi elaborada a partir de pesquisa anteriores que relacionam arte e ciência e a denominamos: I- Proposta Interdisciplinar –**Relação** entre **Arte** e **Ciência**. Entendemos a Arte e a Ciência como uma construção humana e o ser humano não é dividido em partes: é um ser que vive no mundo em sua totalidade.

Nosso referencial para essa aproximação é o Renascimento, período em que Arte e Ciência estiveram próximas e no qual o conhecimento se desenvolveu de forma ampla e plural. Acreditamos e valorizamos a educação que pensa o ser humano no seu todo, portanto que desenvolva de forma concomitante as áreas de Arte e de Ciência.

A segunda síntese tem como referência, Ana Mae Barbosa: II- Proposta Triangular para o Ensino de Arte– **Produzir, Fruir e Contextualizar**. Os três eixos, criados pela arte-educadora, podem ser trabalhados no ensino de Arte, enfatizamos a necessidade de serem trabalhados de forma articulada, pois, separados, acabam perdendo o sentido original proposto por Ana Mae. A Proposta Triangular pode ser assim sintetizada: o *fazer artístico* (produzir) reportar-se às diferentes atividades com características voltadas às práticas desenvolvidas no decorrer da aula; a *apreciação artística* (fruir) pode ser adotada não apenas em imagens, mas em diferentes intervenções adotadas: um poema, um filme, etc.; o *contextualização histórica* (contextualizar) reporta-se à busca da compreensão do contexto histórico da obra, ou mesmo do conteúdo a ser abordado - enfim, é um estudo histórico que visa contextualizar e relacionar essa obra com a contemporaneidade. (SILVA, NARDI, 2017)

A terceira síntese reporta-se aos estudos de Ana Maria Pessoa de Carvalho, aqui apresentado como III- Critérios Estruturantes para o Ensino das Ciências – **Conteúdos, Metodologias e Papel do Professor**. Carvalho e Pérez (2011) organizam uma estratégia de ensino a partir do tratamento de situações problemáticas denominadas “estratégias de ensino para uma aprendizagem como pesquisa”. Estas estratégias, apresentadas pelos autores, contemplam quatro momentos:

- 1-Propor situações problemáticas [...] que gerem interesse [...];
- 2-Propor o estudo qualitativo das situações problemáticas propostas [...];
- 3-Orientar o tratamento científico dos problemas propostos, o que inclui entre outros: invenção de conceitos e emissão de hipóteses, elaboração de estratégias para resolução, resolução e análise dos resultados [...];
- 4-Colocar a manipulação reiterada dos novos conhecimentos em uma variedade de situações para aprofundar os mesmos... com ênfase nas relações Ciência/Tecnologia/Sociedade [...] favorecer as atividades de sínteses com esquemas, memórias, mapas conceituais; elaborar produtos e conceber novos problemas (CARVALHO; PEÑEZ, 2011, p. 48).

Esses quatro momentos explicam como desenvolver o ensino baseado em pesquisa em sala de aula. Ao discutirem sobre o ensino de Ciências, os autores, ressaltam três pontos importantes: 1- o que e por que ensinar – o problema do conteúdo a ser ensinado; 2-Como ensinar - o problema das metodologias de ensino; 3- como ensinar - o problema do papel do professor. Assim, esses três pontos definiram nossa 3ª síntese.

A quarta síntese triangular baseou-se nas discussões de Pedro Demo, definindo o “V- Educar pela Pesquisa – **Pesquisa** que engloba **teoria e prática**”. O autor apresenta um roteiro teórico-prático de como educar pela pesquisa. Destaca, contudo, que a pesquisa na educação escolar se diferencia das de outras áreas. Ele defende que o profissional da educação seja também um pesquisador e que a pesquisa esteja presente no seu cotidiano. Demo destaca, ainda, que o método investigativo deve estar presente no cotidiano do professor e do aluno, enfim, deve fazer parte do processo ensino-

aprendizagem escolar em seus diversos níveis: Educação Básica e Ensino Superior (não apenas na Pós-Graduação).

Desenvolveremos no projeto: estudos, organização de eventos, análise de dados, cursos entre outras atividades baseadas nessas sínteses triangulares. A pesquisa será desenvolvida por meio de um Projeto Interdisciplinar que envolverá Ciências (Biologia, Física e Química). e Arte (Artes Visuais). O Projeto será realizado a partir de 11 etapas: Estudos teórico-práticos e planejamento de estratégias com grupo de pesquisa INTERART; Levantamento de dados sobre imagens ligadas a CTS em livros e materiais utilizados para ensino de ciências: Física, Química, Biologia e Matemática; Estudos e análises de imagens das áreas de Ciências (Biologia, Física, Química e Matemática) com potencial para o ensino com enfoque CTS (Ciência - Sociedade - Tecnologia); Preparação e desenvolvimento de curso de formação para professores sobre análise de imagens com enfoque CTS; Análise de dados referente ao curso ministrado a partir de 2 fontes de pesquisas - relação do professor com as imagens com enfoque CTS; Criação e disponibilização de banco de imagens com enfoque CTS; Realização do evento Workshop Paranaense de Arte-Ciência/*International Meeting on Art-Science* com o tema Imagens e CTS; Intercâmbio com o *Museo Galileo* (Florença, Itália); Divulgar de resultados do Projeto; Visitas técnicas e Elaboração de relatório.

Segue explicação de cada uma das 11 etapas ou metas a serem desenvolvidas no período do Projeto 30 a 36 meses (Quadro 1.1).

Quadro 1.1 - Etapas propostas inicialmente para o Projeto

No	Título	Início/ mês	Final/ Mês	Indicativo
Etapa 1	Estudos teórico-práticos e planejamento de estratégias com grupo de pesquisa INTERART:	1o	30º	30 reuniões
Etapa 2	Levantamento de dados sobre imagens ligadas a CTS em livros e materiais utilizados para ensino de ciências: Física, Química e Biologia	1o	12º	1 levantamento de dados
Etapa 3	Estudos e análises de imagens das áreas de Ciências (Biologia, Física e Química) com potencial para o ensino com enfoque CTS (Ciência, Sociedade e Tecnologia):	1o	24º	2 relatórios/diagnósticos
Etapa 4	Preparação e desenvolvimento de curso de formação para professores sobre análise de imagens com enfoque CTS	6o	18º	2 cursos
Etapa 5	Análise de dados referente ao curso ministrado a partir de 2 fontes de pesquisas - relação do professor com as imagens com enfoque CTS	18o	24º	1 análise de dados
Etapa 6	Criação e disponibilização de banco de imagens com enfoque CTS	12o	30º	1 banco de banco de imagens com enfoque CTS
Etapa 7	Realização do evento Workshop Paranaense de Arte-Ciência/ <i>International Meeting on Art-Science</i> com o tema Imagens com enfoque CTS	24	30º	1 evento científico

Etapa 8	Intercâmbio com o Museo Galileo (Florença, Itália)	6º	30º	2 intercâmbios
Etapa 9	Divulgação de resultados do Projeto	12º	30º	5 trabalhos em eventos científicos, 3 artigos científicos e 1 livro.
Etapa 10	Realizar visitas técnicas nacionais e internacionais	1º	24º	4 visitas técnicas
Etapa 11	Elaboração de relatório	29º	30º	1 relatório de projeto de pesquisa

Fonte: Elaborado pela autora (2018)

Etapa 1 – Estudos teórico-práticos e planejamento de estratégias com grupo de pesquisa INTERART: Nesta etapa serão desenvolvidos estudos e planejamento das atividades de pesquisa para atingir metas e prazos estipulados no decorrer do projeto. Serão necessárias reuniões de estudos, entre as equipes das universidades participantes e entre os coordenadores de cada atividade. Tais reuniões ocorrerão no decorrer de todo o Projeto nas cidades de Ponta Grossa e Maringá.

Etapa 2 – Levantamento de dados sobre imagens ligadas a CTS em livros e materiais utilizados para ensino de ciências: Física, Química e Biologia: Esta etapa tem como objetivo obter imagens para análise ligadas a CTS, para isso selecionaremos imagens das áreas de ciência (Física, Química e Biologia) utilizadas em livros didáticos; materiais de apoio; sites entre outros, com enfoque CTS. Esse levantamento será realizado entre o 1º e 12º mês.

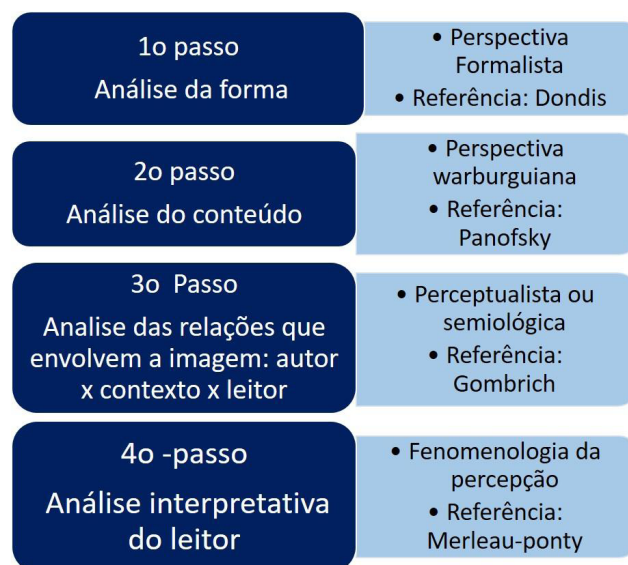
Etapa 3 - Estudos e análises de imagens das áreas de Ciências (Biologia, Física e Química) com potencial para o ensino com enfoque CTS (Ciência - Sociedade - Tecnologia): O ponto central das pesquisas será a imagem e apresentaremos propostas de análise e seleção de imagem. Para tais análises adotaremos a proposta que construímos, denominado ANALISE DE IMAGEM INTERDISCIPLINAR (apresentada de forma sintética no artigo *Reflexões e possibilidades teórico-práticas interdisciplinares a partir da Leitura de Imagens*², bem como apresentada de forma mais ampla em artigo aceito em revista científica e ainda não publicado).

A proposta de análise de imagem desenvolve-se em quatro passos: análise da forma; análise do conteúdo, análise das relações que envolvem a imagem (autor/a x contexto x leitor/a); análise interpretativa do leitor. No 1º passo, análise da forma, o olhar volta-se para a forma da imagem, a estrutura geral de cor, linhas e volumes, etc.; pode-se dizer que esse é o passo mais próximo da objetividade, ou seja, outro leitor faria praticamente a mesma análise. No 2º passo, análise do conteúdo, busca-se desvendar o conteúdo temático ou o significado da imagem; essa fase requer um olhar mais apurado e alguns conhecimentos prévios – aqui já é possível observar diferenças significativas entre diferentes leitores nas suas análises. No 3º passo, análise das relações que envolvem a imagem (autor/a x contexto x leitor/a) exige-se um nível de análise ainda mais complexo,

2 SILVA, J. A. P; NEVES, M. C. D. **Reflexões e possibilidades teórico-práticas interdisciplinares a partir da Leitura de Imagens. Labore em Ensino de Ciências. V. 1, N. 1, 2016. p. 128-136. Disponível em:** <<http://seer.ufms.br/index.php/labore/article/view/2866>>. Acesso em 11 set. 2018.

pois requer pesquisas quanto ao contexto no qual a imagem foi produzida, seu autor e ainda a que público era destinado – enfim, envolve questões quando a produção e utilização da imagem. (SILVA; NEVES, 2016) Por fim, no 4º passo, análise interpretativa do/a leitor/a, deve-se levar em conta todas as análises anteriores realizadas pelo leitor e, ainda, sua vivência e conhecimento sobre o tema da imagem. É a fase na qual o leitor estabelece uma relação profunda com a imagem e sente-se apto a desenvolver uma análise ainda mais individual e interpretativa. (Síntese da proposta – Figura 1.2). (SILVA; NEVES, 2016)

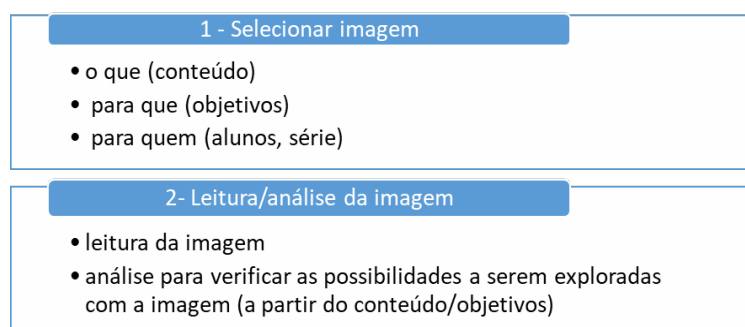
Figura 1.2 - Análise de Imagem Interdisciplinar

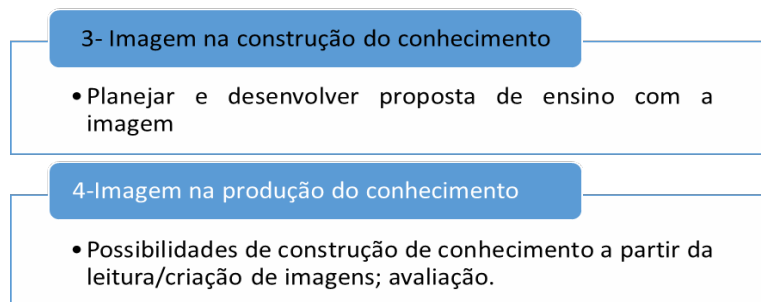


Fonte: Arquivo pessoal da autora

Adotaremos, ainda, a possibilidade de ampliar as discussões sobre o uso da imagem no Ensino de ciências partir de 4 passos assim sistematizados: o primeiro passo, “selecionar imagem” tem como referência os critérios estruturantes de Ana Maria pessoa de Carvalho; o 2º passo “leitura/análise de imagem” tem como referência a leitura de imagem interdisciplinar, apresentada anteriormente; o 3º passo, “imagem na construção do conhecimento, é baseado na abordagem triangulares, por fim o 4º passo, Imagem na produção do conhecimento, baseia-se na proposta de Pedro Demo “educar pela pesquisa”. (Ver os passos na Figura 1.3)

Figura 1.3 - Passos para selecionar imagens para o ensino de ciências CTS





Fonte: Arquivo pessoal da autora

O referencial teórico apresentado dará suporte para as análises de imagens a serem realizadas pelo grupo, bem como será utilizado no decorrer do curso a ser oferecido a professores: em formação e/ou atuação.

Etapla 4 - Preparação e desenvolvimento de curso de formação para professores sobre análise de imagens com enfoque CTS: A partir dos estudos sobre imagem realizaremos um curso³ sobre o tema para professores em formação ou atuação com o objetivo de desenvolver a leitura de imagens com enfoque CTS. A proposta terá como foco a análise de imagens com enfoque CTS. A partir do curso serão discutidas as imagens mais utilizadas para CTS. Desenvolveremos pelo menos 2 cursos, um na Universidade Estadual de Ponta Grossa e outro na Universidade Estadual de Maringá para professores em formação ou atuação (das áreas de Ciências: Física, Química, Biologia e Matemática).

Nesse curso apresentaremos alguns resultados sobre análise de imagens de livros sobre CTS e apresentaremos as propostas de análise e seleção de imagens. A partir do curso discutiremos e selecionaremos alguns temas/conteúdos importante para o CTS, bem como imagens que podem ser utilizadas as áreas de Física, Química, Biologia e Matemática. Nesse curso apresentaremos alguns resultados sobre análise de imagens de livros sobre CTS e apresentaremos as propostas de análise e seleção de imagens. A partir do curso discutiremos e selecionaremos alguns temas/conteúdos importante para o CTS, bem como imagens que podem ser utilizadas.

Etapla 5 - Análise de dados referente ao curso ministrado a partir de 2 fontes de pesquisas - relação do professor com as imagens com enfoque CTS: Será importante analisar a grau de leitura de imagens que os professores possuem para isso adotaremos como metodologia de análise os níveis de leitura baseados nos Estágios *do desenvolvimento estético* proposto por Abigail Housen (1983)⁴. De acordo com a autora existem 5 tipos possíveis de leitores: *Accountive*, *Constructive*, *Classifying*, *Interpretative* e *ReCriative*. (Descritivo, Construtivo, Classificativo, Interpretativo e Recriativo). Saber o nível de leitura possibilitará o desenvolvimento de material teórico-prático que contribua para o desenvolvimento da capacidade de leitura de imagens de professores em formação e atuação. Está análise será realizada no decorrer do curso. Analisaremos também as imagens selecionadas pelos professores para uso em CTS (Biologia, Física, Química e Matemática) e desenvolveremos discussões e novas análises para selecionar

³ Para essa etapa os participantes precisam assinar o Termo de Consentimento Livre e esclarecido (TCLE)

⁴ HOUSEN, A. **The eye of the beholder:** measuring aesthetic development. Harvard University, 1983. (Tese de doutorado).

as mais significativas. Apresentaremos, ainda, a possibilidade de criação de novas imagens sobre temas/conteúdos importantes para CTS. Esta etapa ocorrerá entre o 18º e o 24º mês.

Nessa etapa realizaremos atividades que envolverão voluntários. Serão realizadas coleta de dados no decorrer da oficina, entre estas: questionário/entrevista sobre imagens CTS; dados sobre as análises realizadas no decorrer do **curso**. Em relação as entrevistas os participantes poderão optar por ter ou não seu nome divulgado, pois, alguns participantes preferem ter seu nome divulgado quando se trata de discutir sobre um tema que não se relaciona a questões particulares.

Etapla 6 - Criação e disponibilização de banco de imagens com enfoque CTS: Essa etapa tem como objetivo organizar banco de imagens para serem utilizadas no ensino, na pesquisa e na extensão da área de ciências com enfoque CTS. O grupo de pesquisa INTERART já possui uma quantidade de imagens (fotografias), bem como algumas produções artísticas. A partir da análise de dados sobre temas/conteúdos os integrantes (pesquisadores e bolsistas) irão criar novas imagens (fotografias e produções artísticas). Destacamos que serão criadas imagens por meio de pinturas, esculturas, gravuras, fotografias e arte digital, propiciando um caráter artístico as imagens, que recupere o caráter necessário de uma visualidade interdisciplinar da ciência na imagem. Após essa produção estas imagens serão organizadas e disponibilizadas pelo site do grupo (<http://interart2016.wixsite.com/uepg>) em nova aba ou criaremos um novo site (a exemplo da galeria virtual que criamos <https://gaupeg.wixsite.com/gaupeg>. A criação da galeria virtual GAUEPG foi desenvolvida na plataforma do Wix site, no decorrer de uma pesquisa PIBIC e continua sendo alimentada pelo grupo de pesquisa INTERART).

Importante destacar a importância de um banco de imagens virtuais que possa ser acessada via internet, uma ferramenta de comunicação e informação fundamental na contemporaneidade. Um banco de imagens ligados a CTS possibilitará a disseminação de forma mais ampla de material para os professores de ciência, em especial das áreas de Biologia, Química, Física e Matemática. Nesta etapa faremos também discussões sobre o uso de imagens em espaços não formais e precisaremos obter algumas informações de pessoas que atuam neste espaço sobre o uso de imagens, a partir de um questionário/ ENTREVISTA.

Etapla 7 - Realização do evento Workshop Paranaense de Arte-Ciência/ International Meeting on Art-Science com o tema Imagens e CTS: A proposta é a de desenvolver dentro do Workshop Paranaense de Arte-ciência o tema Imagem (ligada a CTS) no ano de 2021. Isso porque o evento é bianual e em 2019 o tema será 100 anos da Bauhaus. Os eventos intitulados “Workshops Paranaense de Arte-Ciência” e “International Meeting on Art-Science”, realizados desde 2009, envolvem as Universidades Estaduais de Maringá (UEM) e Ponta Grossa (UEPG) e Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR-PG). Têm como objetivos promover discussões teórico-práticas envolvendo as complexas relações entre arte e ciência e as possibilidades de construção de um conhecimento interdisciplinar, resgatando o espírito do Renascimento e do período helenístico clássico. O evento será importante pois propiciará discussões sobre o tema imagem ligado a CTS. Segue síntese O I **Workshop Paranaense de Arte-Ciência: Os 400 anos da Invenção do Telescópio e seus**

Desdobramentos na Arte nasceu no grupo de pesquisas em Ensino de Física, Astronomia e História da Ciência da Universidade Estadual de Maringá que atendendo a proposta da UNESCO/ONU da comemoração do “Ano Internacional da Astronomia” em 2009, criou o evento Workshop Paranaense de Arte-ciência. **O II Workshop Paranaense de Arte-Ciência:** Os 400 Anos da Invenção do Telescópio e seus desdobramentos na Arte foi uma reedição do I Workshop Paranaense de Arte-Ciência (UEPG). **III Workshop Paranaense de Arte-Ciência/1st International Meeting on Art-Science (2011)** -O título foi “2010, o Ano que faremos contato”, dedicado às relações entre arte, ciência e ficção científica na literatura e no cinema. **O IV Workshop Paranaense de Arte-Ciência/2nd International Meeting on Art-Science**, foi realizado na UEM, UEPG e MAST (Museu de Astronomia e Ciências) a partir de palestras do celebrado Diretor do Museo di Storia della Scienza, ou MUSEO GALILEO, de Florença, Prof. Paolo Galuzzi. **O V Workshop Paranaense de Arte-Ciência:** Os 400 anos de Lodovico Cardi da Cigoli, amigo de Galileo Galilei /3rd International Meeting on Art-Science (2013), dedicado à comemoração dos 400 anos da morte de Lodovico Cardi da Cigoli, amigo de Galileo Galilei. O evento contou com apoio da Fundação Araucária, PCM-UEM, PPGECT-UTFPR, DEARTES-UEPG, CAPES. **O VI Workshop Paranaense de Arte-Ciência:** 2015 ano internacional da luz" /4th. *International Meeting on Art-Science* foi realizado em parceria com a V Semana de Artes da UEPG. A edição de 2015 somou esforços à celebração do INTERNATIONAL YEAR OF LIGHT promulgada pela UNESCO, agência da ONU. **O VII Workshop Paranaense de Arte-Ciência - Diálogos e Interfaces: as relações entre os saberes interdisciplinares e a complexidade e 5th. International Meeting on Art-Science.**

O evento a ser criado no decorrer do projeto será denominado VIII Workshop Paranaense de Arte-Ciência: sobre o papel da Imagem no ensino com enfoque CTS (Ciência - Sociedade - Tecnologia) a ser realizado no ano 2021.

Etapas 8 - Intercâmbio com o Museo Galileo (Florença-Itália):

Essa etapa tem como objetivo realizar intercâmbios de estudo e discussão de ideias e exposições temáticas com este importantíssimo centro de difusão científica e de imagem na Europa e ligada ao desenvolvimento histórico da ciência. Já desenvolvemos outras parcerias, como por exemplo, a participação de seu Diretor num dos Wokshops/*International Meeting*; o uso de acervo bibliográfica na grande Biblioteca do Museu e o acolhimento de pesquisador (mestrando) na Instituição.

Na data de 14 de setembro de 2018 realizamos visita técnica ao Museu Galileo em Florença (Itália) no sentido de discutir a questão do presente Projeto e colaborações futuras, tanto em nível de pesquisas conjuntas, redação de trabalhos científicos e troca de pesquisadores e estudantes de pós-graduação. Essa etapa será desenvolvida a partir do 6º mês do projeto e até seu encerramento.

Etapas 9 - Divulgação de resultados do Projeto: Os dados colhidos nas análises de imagens realizadas, no curso desenvolvido, na organização de evento e na criação de banco de imagens serão divulgados em eventos nacionais, internacionais e artigos científicos. Publicaremos os resultados em pelo menos: 5 apresentações de trabalhos em eventos científicos, 3 artigos para revistas científicas, bem como, organizaremos um livro sobre o tema. Essa divulgação terá início no 12º mês do projeto.

Etapas 10 -Visitas técnicas: Realizaremos no decorrer do projeto visitas técnicas a diferentes espaços que desenvolvem pesquisas sobre imagens, como por exemplo “Centro Simão Mathias” na PUC –São Paulo e Museo Galileo em Florença – Itália. Essa etapa tem

como objetivo organizar visitas técnicas nacionais e internacionais em locais que desenvolvem pesquisas sobre imagens e será realizada no decorrer dos 24 primeiros meses do Projeto.

Etapas 11 - Elaboração de relatório: Ao final do projeto realizaremos o relatório com todos os resultados da pesquisa.

As instituições participantes do Projeto foram quatro, duas Universidades Estaduais e uma Federal e, ainda o *Museo Galileo (Istituto e Museo di Storia della Scienza, Florença, Itália*. Segue quadro com os pesquisadores que foram nominados no Projeto original e as suas respectivas instituições (Quadro 1.2)

Quadro 1.2 – Pesquisadores participantes (projeto original)

NOME	Instituição
Josie Agatha Parrilha da Silva	Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG
Leila Inês Follmann Freire	
Bettina Heerdt	
Carlos Alberto de Souza	
Nelson Silva Júnior	
Marcos Cesar Danhoni Neves	Universidade Estadual de Maringá – UEM
Neide Maria Michellan Kiouranis	
André Luis de Oliveira	
Eloiza Aparecida Silva Avila de Matos	Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
Awdry Miquelin	
Michel Corci Batista	
Paolo Galuzzi	Museo Galileo – Florença Itália

Fonte: Elaborado pela autora (2018)

3. ALTERAÇÕES NO PROJETO

O primeiro ano do Projeto (2019) ocorreu como planejado, ou seja, de acordo com as etapas apresentadas, contudo, no segundo ano 2020, tivemos a pandemia provocada pelo coronavírus (COVID 19). O contexto pandêmico exigiu o distanciamento das atividades que antes eram presenciais, aulas, reuniões de grupo, etc. Foram necessárias alterações no desenvolvimento da proposta original do projeto que serão agora elencadas. Segue uma síntese das alterações (Quadro 1.

Em relação aos pesquisadores participantes no decorrer e na finalização do Projeto ocorreram poucas alterações, a pesquisadora Eloiza Aparecida Silva Avila de Matos saiu no Projeto e foram incluídos o Prof. Dr. Marcos Gervenio de Azevedo Melo

(UFOPA) e a pós-doutoranda Débora Amaral Taveira Mello. Optamos por não incluir os nomes dos alunos envolvidos nesta lista (Quadro 1.3), pois eles já constam nas orientações e publicações desenvolvidas no decorrer do Projeto. Segue ainda quadro com pesquisadores e suas respectivas IES de origem (Quadro 1.4)

Quadro 1.3 - Etapas propostas no projeto e ajustes

No	Título	Proposta inicial	Ajustes/ Alterações realizadas
Etapa 1	Estudos teórico-práticos e planejamento de estratégias com grupo de pesquisa INTERART:	30 reuniões	As reuniões foram realizadas como previsto, inicialmente presencialmente e, a partir de março de 2020, remotamente - via meet. As reuniões remotas foram disponibilizadas aos pesquisadores participantes do projeto via youtube e algumas destas reuniões foram liberadas para o público em geral.
Etapa 2	Levantamento de dados sobre imagens ligadas a CTS em livros e materiais utilizados para ensino de ciências: Física, Química e Biologia	1 levantamento de dados	O levantamento de dados foi realizado como previsto, contudo, remotamente. Incluímos a área de Matemática devido a entrada de uma orientanda de Mestrado desta área, o que possibilitou incluirmos uma iniciação científica para analisar imagens de livros de Matemática.
Etapa 3	Estudos e análises de imagens das áreas de Ciências (Biologia, Física e Química) com potencial para o ensino com enfoque CTS (Ciência, Sociedade e Tecnologia):	2 relatórios/diagnósticos	Foram realizados os estudos como previstos, mas sempre com encontros remotos para discussões. E, como já elencado, incluiu-se a área de Matemática.
Etapa 4	Preparação e desenvolvimento de curso de formação para professores sobre análise de imagens com enfoque CTS	2 cursos	Os cursos foram oferecidos remotamente desta forma: * nas disciplinas remotas de Programas de Pós graduação: Análise Imagética: a imagem como documento; Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ensino de Ciências - CTS; * cursos aos participantes do grupo de Pesquisa INTERART; * curso/oficina no workshop Arte-Ciência de 2021; * curso no evento “IX Congresso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciências”

Etapa 5	Análise de dados referente ao curso ministrado a partir de 2 fontes de pesquisas - relação do professor com as imagens com enfoque CTS	1 análise de dados	A proposta inicial era um curso presencial onde houvesse continuidade do contato com os professores. Contudo, com a pandemia, só conseguimos resultados parciais, uma vez que o contato foi feito remotamente e o acompanhamento ficou prejudicado.
Etapa 6	Criação e disponibilização de banco de imagens com enfoque CTS	1 banco de banco de imagens com enfoque CTS	O banco de imagem foi desenvolvido no subprojeto de iniciação científica (PIBIT), na plataforma <i>Good Barber</i> .
Etapa 7	Realização do evento Workshop Paranaense de Arte-Ciência/ <i>International Meeting on Art-Science</i> com o tema Imagens com enfoque CTS	1 evento científico	Foi realizado o evento no formato remoto - “IX Workshop Paranaense de Arte-Ciência / 7th International Meeting on Art-Science - Imagens do Brasil” (bicentenário de Jean-Victor Frond) entre 04/10/2021 a 08/10/2021. O evento contou com diversas atividades palestras, mesas, oficinas, apresentação de trabalhos, Mostra de imagens, entre outras atividades.
Etapa 8	Intercâmbio com o Museo Galileo (Florença, Itália)	2 intercâmbios	Foi realizado apenas um intercambio, antes da pandemia, da doutoranda Debora Taveira Mello, no Museo Galileo, entre 2019 a 2020. E, no decorrer da pandemia invés de viagens, os pesquisadores participaram de eventos remotos.
Etapa 9	Divulgação de resultados do Projeto	5 trabalhos em eventos científicos, 3 artigos científicos e 1 livro.	Foram realizadas várias publicações: eventos de iniciação científica – EAIC; eventos no exterior – “IX Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias” em Bogotá; capítulos de livros; organização de livros com resultados da pesquisa (prelo).
Etapa 10	Realizar visitas técnicas nacionais e internacionais	4 visitas técnicas	Devido a pandemia não foram realizadas visitas técnicas a espaços nacionais e internacionais.
Etapa 11	Elaboração de relatório	1 relatório de projeto de pesquisa	Foi realizado como previsto.

Fonte: Elaborado pela autora (2021)

Quadro 1.4 – Pesquisadores participantes (projeto)

NOME	Instituição
Josie Agatha Parrilha da Silva	Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG
Leila Inês Follmann Freire	
Bettina Heerdt	
Carlos Alberto de Souza	
Nelson Silva Júnior	
Marcos Cesar Danhoni Neves	Universidade Estadual de Maringá – UEM
Neide Maria Michellan Kiouranis	
André Luis de Oliveira	
Awdry Miquelin	Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
Michel Corci Batista	
Marco Gervânio de Azevedo Melo	Universidade Federal do Oeste do Pará - UFO-PA
Débora Amaral Taveira Mello	(pós-doutorado) Universidade Estadual de Maringá – UEM
Paolo Galuzzi	Museo Galileo – Florença Itália

Fonte: Elaborado pela autora (2021)

4. RESULTADOS DO PROJETO

Os resultados foram apresentados no relatório e serão aqui reapresentados. A partir de uma síntese das Etapas já com os ajustes. O relatório completo será postado na plataforma Carlos Chagas.

ETAPA 1

As reuniões sobre o Projeto foram realizadas no Grupo de Pesquisa INTERART-Interação entre arte, ciência e educação: diálogos e interfaces com as Artes Visuais (CNPq) entre fevereiro de 2019 a dezembro de 2021. As reuniões foram mensais e a partir de março de 2020 foram realizadas remotamente via *meet*. Todas as reuniões foram disponibilizadas aos participantes do Projeto no canal de *youtube* do INTERART com acesso restrito e algumas reuniões foram disponibilizadas no *youtube* para acesso livre. Para ajudar na organização das reuniões e material a ser disponibilizado foi fundamental a participação da bolsista do Projeto Andreia Spanholi (Iniciação científica - Artes Visuais) Inst. financiadora: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico)

ETAPA 2

As imagens com enfoque CTS foram selecionadas: em livros didáticos, em especial nos subprojetos e iniciação científica ligados ao Projeto; pelos participantes do grupo de Pesquisa e, ainda, em disciplinas com o tema análise de imagens.. Apresentaremos a lista com informações sobre os subprojetos ligados ao Projeto. Importante destacar

que incluímos a área de Matemática que não estava prevista inicialmente. A inclusão se deu por termos orientandos da área que foram incluídos no grupo INTERART e no Projeto.

ETAPA 3

A proposta de análise de imagem com enfoque CTS foi discutido no grupo e apresentada inicialmente do capítulo “Imagens na Educação Científica: uma Abordagem CTS” - SILVA, J. A. P.; MELO, M. G. A.; NEVES, M. C. LAURINDO, A. P. Imagens na Educação Científica: uma Abordagem CTS. In: SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. LAURINDO, A. P.(Orgs) Educação para a ciência e CTS: um olhar interdisciplinar [livro eletrônico]. Ponta Grossa: Texto e Contexto, 2020. (Coleção

Singularis, v.10) – acesso <https://www.textoecontextoeditora.com.br/assets/uploads/arquivo/50647-ebook-educacao-para-a-ciencia.pdf>.

Nessa Etapa foram desenvolvidas diversas pesquisas, de iniciação científica, de Mestrado e Doutorado.

ETAPA 4

O curso referente a análise de imagem foi elaborado no grupo de Pesquisa INTERAR e o material foi disponibilizado via canal de *youtube*. O curso foi proposto no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática na Universidade Estadual de Ponta Grossa – PGECEM/UEPG: em 2020 na disciplina “Análise Imagética: a Imagem como documento” e em 2021 na disciplina “Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ensino de Ciências – CTS”. Como resultado do curso e disciplinas os acadêmicos de Pós-graduação desenvolveram análises imagéticas, as quais foram disponibilizadas no canal de *youtube* do INTERART (imagens fixas e em movimento). Foi desenvolvido, ainda, o curso Leitura de Imagem no “IX Congresso Internacional sobre Formação de Professores de Ciências” - em Bogotá com os docentes: Sheila Cristina Ribeiro Rego – CEFET/RJ; Lúcia Helena Pralon – EE-UNIRIO; Josie Agatha Parrilha da Silva – UEPG; Marcos Cesar Danhoni Neves – UEM.

ETAPA 5

Foi realizada a análise de dados referente aos cursos desenvolvidos na Disciplina “Análise Imagética: a imagem como documento” (1/2020) ministrada no PPGECEM-UEPG remotamente. Os resultados foram divulgados no decorrer da apresentação de trabalho “Leitura de Imagem Interdisciplinar: análises de professores em formação”, em simpósio no evento “IX Congresso Internacional sobre Formação de Professores de Ciências em Bogotá” realizado no mês de outubro de 2021. (<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15034>). Devido a pandemia as propostas foram no formato remoto.

ETAPA 6

O Banco de imagens foi desenvolvido no subprojeto de iniciação científica (PIBIT), na plataforma *Good Barber*. Estas imagens foram obtidas em concurso de fotografias, banco de imagens do jornalismo da UEPG, com os integrantes das disciplinas/cursos remotos desenvolvidos e com o grupo de pesquisa INTERART. O Aplicativo continua em construção, pois será uma proposta permanente. A criação de novas imagens não foi realizada devido a pandemia - sugerimos a utilização de fotos já realizadas antes da pandemia e do distanciamento social exigido. Foi organizado um livro de imagens com enfoque CTS com poesias, Foto&Poema: diálogos entre arte e ciência (prelo) e,

ainda, foram elaborados vídeos pelos alunos da disciplina de CTS com análises de imagem com enfoque CTS.

ETAPA 7

Foi realizado em outubro de 2021 o evento de extensão IX WORKSHOP PARANAENSE DE ARTE-CIÊNCIA INTERNATIONAL MEETING ON ART-SCIENCE- IMAGENS DO BRASIL, de forma remota. O tema **transversal** foi a comemoração do bi centenário de Jean-Victor Frond (1821-1881) fotógrafo de nacionalidade francesa que instalou 1º estúdio no Rio de Janeiro e autor do famoso *Brésil Pittoresque* [Brazil pittoresco], com fotos do Brasil do século XIX, o que remete ao tema CTS. Realização entre 04/10/2021 a 08/10/2021. Atividades principais: palestras e mesas, Mostra de fotografia, Lançamento de livros, trabalhos científicos e Oficinas interdisciplinares (ver site - <https://interarc-uepg5.webnode.com/viii-workshop-arte-ciencia2/>).

ETAPA 8

Essa etapa teve como objetivo realizar intercâmbios de estudo e discussão de ideias e exposições temáticas com este importante centro de difusão científica e de imagem na Europa, em especial no Museu Galileo. Devido a pandemia fizemos ajuste e ao invés de viagens, participamos em eventos remotamente, destacamos estas participações de integrantes participantes do Projeto. Destacamos as atividades realizadas no exterior (presencialmente ou remotamente) dos integrantes do Projeto.

ETAPA 9

Os resultados da Pesquisa foram desenvolvidos em livros, capítulos, artigos e apresentação de trabalhos de iniciação científica, em discussões de dissertações e teses de doutorado. A principal produção é o livro que tem o título do Projeto de Pesquisa “Imagens da ciência: estudos, análises e criação de imagens para o ensino de ciência com enfoque CTS”. Já foi organizado e está no prelo aguardando [ver lattes]. Anexo as pesquisas e produções dos envolvidos na pesquisa.

ETAPA 10

Essa etapa teve como objetivo organizar visitas técnicas nacionais e internacionais em locais que desenvolvem pesquisas sobre imagens. Devido a pandemia essa etapa, assim como a etapa 8 não pode ser desenvolvida como proposto (presencialmente). Contudo, o formato remoto possibilitou que trouxéssemos alguns pesquisadores para o evento workshop, bem como nossos pesquisadores fizeram palestras e cursos remotos, em especial as denominadas oficinas interdisciplinares com temas ligados a imagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para finalizar destacamos alguns itens que são elencados no relatório final, são eles: Impactos do projeto para avanço do estado da arte na área do conhecimento; Contribuição do projeto para inovação de produtos, processos ou políticas públicas; Contribuição do projeto para formação de recursos humanos especializados para a academia, educação básica e superior, indústria, setor de serviços e setor; Contribuição do projeto para difusão e transferência do conhecimento. Na sequência a discussão destas contribuições ao final do Projeto.

Impactos do projeto para avanço do estado da arte na área do conhecimento

- O grande impacto do Projeto se deu na produção de novos conhecimentos inter e transdisciplinares para a análise de imagens com enfoque CTS na área de ciências naturais. As imagens são estudadas em diferentes áreas de conhecimento, mas os referenciais teóricos vêm, especialmente, das áreas de Artes, Letras e Design. O Projeto possibilitou a aproximação dos referenciais teóricos das Artes Visuais para a área de Ciências, criando uma proposta de “Leitura de Imagem Interdisciplinar” que possibilita um referencial para diferentes áreas do conhecimento realizarem análises de imagem.

O Projeto, com suas diferentes ações multifacetadas (Workshop, produção de artigos, apresentação de trabalhos em Congressos nacionais e internacionais, orientações de PIBIC, Mestrados e Doutorados; lives, etc), contribuíram decisivamente para uma visão da imagem como documento, como indexador de significados inter e transdisciplinares que permeiam todas as ciências, especialmente, as ciências naturais, que carecem de uma compreensão imagética analítica.

O Workshop serviu como um campo genuíno de discussões, apresentações e momentos dialógicos sobre as imagens a partir de um enfoque CTS, aliado à série de discussões proporcionada pelo “Pós-Viva Lives”, permitindo uma grande troca de formação e informação, bastante relevantes para uma proposta de leitura interdisciplinar da Imagem em diferentes campos de conhecimento.

O Projeto também impactou nos diferentes Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* (PPECEM-UEPG, PCM-UEM, PPGET-UTFPR/PG), especialmente pela criação de linhas de pesquisa ou dissertações/teses na área de arte-ciência. Mestres, doutores, mestrandos e doutorandos puderam produzir, discutir e propor novas ideias na área de imagem com enfoque CTS.

Contribuição do projeto para inovação de produtos, processos ou políticas públicas - A contribuição do Projeto inovou no tratamento da imagem como documento, especialmente pela construção da proposta “Leitura de Imagem Interdisciplinar”. As contribuições de diferentes pesquisadores brasileiros e dos Professores Klaus Sachs-Hombach da Universidade de Tübingen (Alemanha), Horst Bredekamp da Universidade Humboldt (Alemanha) e Paolo Galuzzi, do Museo Galileo (Itália) mostraram a possibilidade de um conhecimento renascimental em nossa contemporaneidade, aproximando Arte-Ciência e dentro de um enfoque CTS, que será muito explorado a partir da segunda década deste século a partir do ensino STEAM (Science, Technology, Arts and Mathematics).

Várias contribuições vindas de diferentes interações nas atividades multifacetadas proporcionadas pelo Projeto aproximaram a ciência da arte mediante o estudo da ficção científica, da literatura, das obras de arte, de documentários, das produções advindas da web, etc. A publicação do livro IMAGEM: DIÁLOGOS E INTERFACES INTERDISCIPLINARES, pela EDUEM (Editora da Universidade Estadual de Maringá) demonstra a maturidade das discussões e da proposta que advém dos inúmeros processos dialógicos proporcionados em eventos, *lives* e interações entre pesquisadores sêniores e juniores (graduandos, mestrandos, doutorandos).

Contribuição do projeto para formação de recursos humanos especializados para a academia, educação básica e superior, indústria, setor de serviços e setor - O

projeto com seus cursos e oficinas sobre a temática imagem e imagem com enfoque CTS contribuiu para a formação de professores, tanto de nível básico quanto do ensino superior.

O Projeto atuou decisivamente na formação de recursos humanos em diferentes níveis: graduados/licenciados, mestres, doutores e novos pesquisadores na área de Arte-Ciência. E para isso contribuiu o apoio de três Programas de Pós-Graduação stricto sensu na área de Ensino de Ciências e Tecnologia (PPEGECEM-UEPG, PCM-UEM, PPGECT-UTFPR-PG). A interação com o Museo Galileo, em Florença, Itália, da então doutoranda Debora Taveira Mello, estudando a interação do público com os “exhibits” do Museu e o design museal, num doutorado-sandwich (PPGECT-UTFPR/PG), inseriu novos elementos para a compreensão da imagem como necessidade básica para a compreensão dos conteúdos da ciência e suas ligações inter e transdisciplinares.

As análises de Bredekamp e Klaus Sachs-Hombach serviram como bases teóricas complementares para a formação de pesquisadores em diferentes áreas do conhecimento, com toda a trama conceitual e, também, experimental que a leitura de imagens pode abranger.

Finalizamos este capítulo destacando a importância do Projeto para todos os pesquisadores envolvidos, que se dedicaram a estudos e pesquisas sobre a temática *Imagem*. As várias atividades, interações, encontros e eventos serviram, no período, de catalisadores para uma abertura de um vasto campo interdisciplinar de conhecimento centrado nas estreitas relações arte-ciência e suas implicações para a institucionalização desse saber em diferentes foros de formação, discussão e pesquisas genuínas.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, A. M. P. e GIL -PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.
- MORIN, E. **Ciência com consciência**. Trad. Maria Gabriela de Bragança. Mira-Sintra: Europa-América, 1982.
- SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F **Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências**. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p.95-111, 2001.
- SILVA, J. A. P.; NARDI. R. **Arte e Ciência na Lua: interdisciplinaridade e formação de professores**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2017.
- SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. **Reflexões e possibilidades teórico-práticas interdisciplinares a partir da Leitura de Imagens. Labore em Ensino de Ciências. V. 1, N. 1, 2016. p. 128-136.** Disponível em: <<http://seer.ufms.br/index.php/labore/article/view/2866>

CAPÍTULO 2



IMAGENS NOS LIVROS DIDÁTICOS
DE MATEMÁTICA:
ANÁLISES E POTENCIALIDADES NO ENSINO

Jéssica Rodrigues de Oliveira
Larissa Joly Souza

1. INTRODUÇÃO

A Matemática utiliza-se de muitas imagens, para representar visualmente seus conceitos, e de certa forma, aplicá-los ou aproximá-los da realidade. Uma das mais antigas definições de imagem segundo Martine Joly (2007), é a dada por Platão, quando expõe: “chamo imagens, em primeiro lugar às sombras; em seguida, aos reflexos nas águas ou à superfície dos corpos opacos, polidos e brilhantes e todas as representações deste gênero” (JOLY, 2007.p. 13). Sendo assim, de modo simplista pode-se determinar que uma imagem é a representação de algo, é uma reprodução visual de um objeto.

A representações visuais permitem a relação e a aplicação de diversos conceitos matemáticos ou não, na realidade, salienta-se assim, a importância de interpretar e analisar uma imagem. Julga-se também importante, que as imagens sejam utilizadas como objeto de aprendizagem para que, por meio delas, os indivíduos do processo de ensino, saibam de maneira crítica, refletir e compreender as informações e comunicações, que podem ser expressas por meio de uma imagem.

O uso, a interpretação e a análise de imagens possibilita infinitas abordagens, em qualquer área do conhecimento, com ênfase no ensino (SILVA et al., 2020). Uma das principais ferramentas utilizadas na educação básica é o livro didático, que em sua composição possui diversas imagens, utilizadas de modo geral para relacionar, abordar e enfatizar uma informação e/ou conhecimento que se está sendo ou que será aprendido.

O livro didático é um dos importantes componentes do cotidiano escolar, em todos os níveis de ensino, pois os professores utilizam, na maioria das vezes, como o instrumento principal de ensino que orienta o conteúdo a ser administrado, como a sequência didática, as atividades e modelos propostos para ensinar, bem como a avaliação para o ensino de conceitos da Matemática.

Percebe-se a importância das imagens na sociedade, fazendo-se também importante a leitura, interpretação e análise das mesmas. O uso de imagens no ensino possibilita realizar diversos enfoques, possibilitando também relacionar o ensino com Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), em específico, a escolha e utilização de imagens no processo de ensino-aprendizagem, pode levar a uma experiência crítica. Compreende-se que o ensino sob o enfoque CTS, possibilita aos educandos a percepção da relevância da ciência e do seu ‘uso’ no meio em que vivem e nas mais diversas formas em que se apresenta, proporcionando a percepção que o saber crítico compõe o saber da prática da cidadania na sociedade.

Compreende-se, que é possível correlacionar o ensino CTS a novas abordagens que auxiliem no processo de ensino-aprendizagem, por meio da leitura e análise de imagens. Esta correlação, justifica-se, de acordo com Silva (et al., 2020), pelo fato de que as imagens se encontram por toda parte, utiliza-se, interpreta-se e decifra-se diversas informações visuais por meio das imagens. Logo, faz-se necessário interpretar as imagens e ensinar os alunos a interpretá-las e analisá-las também, para que não sejam de certa forma influenciados por elas.

Sendo assim, este capítulo tem por objetivo refletir sobre como é possível que os educadores estimulem seus educandos a compreender uma imagem. Para tanto,

apresenta-se uma análise quanto à estrutura visual de dois livros didáticos do componente matemático, da 1ª série do ensino médio, aprovados no PNLD (Plano Nacional do Livro Didático) de 2018. A análise apresentada, tem por intuito evidenciar a importância das imagens no ensino, em específico de Matemática, e quais as prováveis potencialidades de enfoque CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) de algumas imagens.

2. A IMAGEM E O ENSINO DE MATEMÁTICA

O ensino da matemática é marcado profundamente pelo uso de símbolos imagéticos como números, sinais operacionais, letras, entre outros. Tal simbologia utilizada, possui o intuito de comunicar, representar e demarcar informações. Sobre as representações gráficas de símbolos, Duval (2012, p. 268) afirma que:

Uma escrita, uma notação, um símbolo representam um objeto matemático: um número, uma função, um vetor... Do mesmo modo, os traçados e figuras representam objetos matemáticos: um segmento, um ponto, um círculo. Isto quer dizer que os objetos matemáticos não devem ser jamais confundidos com a representação que se faz deles.

Durante uma aula de matemática é realizada a leitura, interpretação e atuação de cada símbolo vigente. As representações visuais, além de sua função de comunicar, são necessárias para as atividades cognitivas do pensar (DUVAL, 2012). De acordo com Piaget (1966, apud SANTAELLA; NÖTH, 1998, p.31), desenvolve-se uma imagem no âmbito cognitivo a partir de representações do seu objeto que já foram internalizadas.

Por meio do conhecimento do uso imagético e sua potencialidade, a educação tem aumentado seu interesse para este aspecto, como método didático ou a fim de expandir as barreiras da linguagem escrita (MACIEL; RÊGO; CARLOS, 2017). Sob a perspectiva educacional, o uso de imagem para matemática e outras ciências pode ser relevante ao apresentar assuntos abstratos ou representar a compreensão dos estudantes perante os conceitos abordados (ALBUQUERQUE; SÁ; CARNEIRO-LEÃO, 2014).

Sob o enfoque CTS (ciência-tecnologia-sociedade) é possível realizar uma leitura interdisciplinar de imagens, que possibilita a articulação entre ciência, tecnologia e sociedade com a matemática. Para Morin (2005, apud SBRANA; ALBRECHT; AGUIAR, 2019), assuntos científicos contemporâneos são vinculados com o cívico e há dependências entre ambos. Assim, este enfoque possibilita abordagens que envolvem com maior totalidade os interesses de diversas áreas de conhecimento, como os abordados na disciplina de matemática.

A utilização do CTS na educação pode levar a uma experiência crítica. Para Santos (2010, apud SBRANA; ALBRECHT, AGUIAR, 2019, p. 6), “um ensino que reforça o mito de que tudo que a Ciência faz é bom, promove o conhecer por conhecer, valoriza a Ciência moderna e subestima a importância de utilizar conceitos científicos na vida real”. Logo, compreende-se que o saber crítico compõe o saber da prática da cidadania na sociedade. É importante que os educandos tenham discernimento de qual

o papel da matemática na sociedade e suas potencialidades, para que compreendam sua funcionalidade e possam refletir sobre o seu uso.

Visto os diversos fins que uma imagem pode apropriar-se durante uma aula, reflete-se sobre a docência: de que modo os educadores estimulam seus educandos a compreender uma imagem? Sobre isso, Souza (2012, p. 6) descreve que:

Sabemos que no início da escolaridade (Educação Infantil e classes de alfabetização) há um incentivo muito grande para que as crianças desenhem. Geralmente são estimuladas com muitos lápis coloridos, gizes de cera, tintas, papéis de variados tipos e cores e, até mesmo os materiais pedagógicos a elas destinados, como os livros infantis, são ricos e cuidadosamente ilustrados. Gradativamente, porém, a escola vai diminuindo esse estímulo à produção de representações visuais enquanto a linguagem verbal continua sendo valorizada. Tanto é assim que, ainda que estimulados a representar de diferentes modos sua visualidade nas primeiras séries do ensino fundamental através de desenhos e pinturas, por exemplo, apenas a capacidade de ler e produzir textos verbais dos alunos será avaliada. As ilustrações não são corrigidas como os textos, elas são vistas apenas como algo que as crianças já podem fazer espontaneamente e não como algo que tenham que aprender.

Percebe-se que, de modo geral, os professores também não possuem conhecimento de leitura de imagem. Isso é transparecido na prática, onde as imagens do livro didático não são posicionadas como objeto de discussão, podendo até passarem despercebidas. Assim como os docentes não recebem as instruções de como utilizar as imagens, os estudantes também não são estimulados a utilizá-las. Em contrapartida, o uso das imagens torna-se cada vez mais comum em materiais pedagógicos, porém a alfabetização prossegue enfatizada somente na linguagem verbal (ALBUQUERQUE, SÁ, CARNEIRO-LEÃO, 2014, p. 7140).

2.1 ANÁLISE DAS IMAGENS DOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA

Uma das principais ferramentas didáticas do ensino é o livro didático, possivelmente é através deste, que o educando terá seu primeiro contato com os conteúdos que serão ensinados. Uma das funções do livro didático é transcorrer assuntos de maneira acessível para o leitor, de maneira que cativa seu interesse, sendo assim uma ‘porta de entrada’ para novas buscas.

O livro didático se faz relevante principalmente no ensino público brasileiro, onde questões socioeconômicas encontram-se numa evidência maior, sobre isso Rojo e Batista (2003, apud MANTOVANI, 2009, p. 23) afirmam que: “[...] se considerados a extensão e os aspectos econômicos do nosso país, é possível verificar casos em que o livro didático é a única referência bibliográfica ou de leitura recente acessível aos alunos.” Dessa forma, os livros didáticos podem ser o principal contato dos alunos com o conhecimento a partir de uma referência bibliográfica, mostrando-se possuir uma função de guia para outras referências e reflexões.

No Brasil existe o Plano Nacional do Livro Didático – PNLD. Criado a fim de analisar a qualidade dos livros – seguindo critérios pedagógicos – e gerenciar a distribuição destes para as escolas. Contudo, o PNLD não foi o primeiro órgão destinado a preocupar-se com os livros didáticos:

A preocupação do governo brasileiro com o livro didático teve início em 1929, quando foi criado o Instituto Nacional do Livro (INL), um órgão específico para legislar sobre a política do livro didático. A partir desse fato, estabeleceu-se uma relação mais direta entre o governo e os manuais escolares. Desde então, a ação federal vem se aperfeiçoando nessa área, com o objetivo de fornecer obras didáticas, paradidáticas e dicionários de qualidade para os alunos das escolas da rede pública – federal, estadual, municipal e do Distrito Federal. (MANTOVANI, 2009, p. 26)

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) tem por principal objetivo prover e subsidiar o trabalho pedagógico dos professores das escolas públicas de ensino básico com livros didáticos e acervos de obras literárias, obras complementares e dicionários. O guia de livros didáticos do PNLD 2018, inclui uma resenha de cada coleção, onde aborda os seguintes aspectos: visão geral; descrição da obra; análise da obra - abordagem dos conteúdos matemáticos (seleção e distribuição dos conteúdos; linguagem e aspectos gráficos-editoriais; contextualização; metodologia de ensino e aprendizagem; manual do professor); em sala de aula. Em 2018, o PNLD aprovou 8 coleções de livros didáticos de Matemática para as séries do Ensino Médio. Que estão apresentados abaixo (quadro 2.1).

Quadro 2.1 - Coleções de livros aprovados pelo PNLD (2018)

Coleções	Código (editora)	Autores
Matemática – Contextos & aplicações	0008P18023 (Editora Ática)	Luiz Roberto Dante
Quadrante – Matemática	0070P18023 (Editora SM)	Diego Prestes Eduardo Chavant
Matemática: Ciência e aplicações	0082P18023 (Editora Saraiva)	David Degenszajn Gelson Jezzi Nilze de Almeida Oswaldo Dolce Roberto Périgo
Matemática para compreender o mundo	0096P18023 (Editora Saraiva)	Kátia Stocco Smole Maria Ignez Diniz
Matemática Interação e Tecnologia	0127P18023 (Editora Leya)	Rodrigo Balestri
Contato Matemática	0155P18023 (Editora FTD)	Joamir Souza Jackeline Garcia
Matemática – Paiva	0180P18023 (Editora Moderna)	Manoel Paiva
Conexões com a Matemática	0195P18023 (Editora Moderna)	Fabio Martins de Leonardo

Fonte: Brasil (2018)

Foram selecionados livros aprovados pelo PNLD, do ano de 2018, a fim de coletar dados sobre como utilizou-se a linguagem visual e de imagens com enfoque CTS (ciência-tecnologia-sociedade) no ensino da matemática. Escolheu-se os livros do PNLD de 2018, pelo fato destes já terem sido aprovados e utilizados na maioria das escolas públicas do Brasil (estaduais e federais), já fazendo parte do ensino de muitos alunos, sendo assim possuem alcance de âmbito nacional, o que os tornam

mais relevantes para análise. Outra questão levantada sobre a escolha do PNLD do ano 2018, é de que os livros deste ano são frutos da unificação de dois programas: Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e Programa Nacional Biblioteca da Escola (PNBE), segundo Decreto O Decreto nº 9.099, 18 de junho de 2017.

2.1.1 Análise visual e didática de imagens dos livros didáticos

Das coleções apresentadas anteriormente (quadro 1), foram selecionados para análise, dois livros da 1ª série do ensino médio, sendo estes de editoras e autores diferentes. Dentre os livros analisados observou-se a capa, aberturas de capítulos/unidades e quantidade de imagens de acordo com suas classificações. Analisamos capas e aberturas de acordo com a composição visual: análise da forma – linha, forma, cor, textura, entre outros aspectos visuais; e quanto ao conteúdo – que diz respeito às articulações possíveis entre a imagem e a matemática e sobre o layout das páginas de abertura dos capítulos.

Dentre os livros analisados, o primeiro deles, de título “Matemática para compreender o mundo (2016)”, de Kátia Stocco Smole e Maria Ignez Diniz, da editora Saraiva, correspondente à 1ª série do ensino médio e pertence ao componente curricular matemática. Observou-se que possui no total 173 imagens (contagem realizada desconsiderando as imagens contidas em listas de exercícios). Dentre essas imagens há uma incidência maior de fotografias (sem e com intervenção digital), esquemas/modelos e representações mentais. Analisou-se a imagem de capa (figura 2.2), e demais aberturas de capítulos ou unidades.

Figura 2.2: Capa. Matemática: Para compreender o mundo. Simone Zupardo Dias. Shutterstock. Getty. Images



Fonte: Smole; Diniz (2016)

Sobre a imagem da capa (figura 2.1), observa-se que seu aspecto de conteúdo pode remeter a diversas aplicações matemáticas encontradas na natureza, como a razão áurea, além de relacionar-se aos cinco eixos estruturantes da Matemática – números; geometria; grandezas e medidas; álgebra; probabilidade e estatística. Quanto a sua composição visual percebe-se linhas espirais, formas pontiagudas e retangulares; seus elementos são complexos, pois há numerosas linhas e formas diferentes; possui cores que remetem à natureza. Alinhando a análise da forma com a do conteúdo, conclui-se que a imagem da capa, por possuir complexidade visual, pode demonstrar certa inacessibilidade ou dificuldade quanto a compreensão do estudante leitor em relação à abordagem do conteúdo. Sobre as possíveis conexões entre o título do livro – “Matemática para compreender o mundo” –, e a imagem da capa, percebe-se relações entre a natureza e a matemática.

De modo geral, as aberturas de unidades dispunham-se de um layout que pode ser considerado ineficaz, com muitos elementos visuais conflitantes entre si. O que pode dificultar a compreensão imagética e as possíveis articulações reflexivas. Por vezes, como na unidade 3 (figura 2.3) e unidade 4 (figura 2.4), a imagem mencionou apenas parte do conteúdo que viria a ser abordado.

Figura 2.3 - Unidade 3. Matemática: Para compreender o mundo. Ligia Duque



Fonte: Smole; Diniz (2016, p. 140-141)

A unidade 3 (figura 2.3), possui uma imagem de abertura em que contextualiza o uso de progressões exponenciais em que pesquisadores podem comprovar a existência de dinossauros por meio das progressões e outras tecnologias. Além de possibilitar a interdisciplinaridade entre disciplinas e conteúdo, em específico estabelece relações entre a matemática e a datação por meio do carbono-14. Porém, apresenta somente este aspecto de parte do conteúdo a ser estudado no decorrer da unidade. Para que ocorresse a apresentação e abordagem da totalidade dos assuntos, deveria conter

articulações com o conteúdo de progressão geométrica e funções numéricas, a imagem aborda apenas uma parte do primeiro conteúdo.

A unidade 4 (figura 2.4) também possui a característica de uma abordagem interdisciplinar, demonstrando que a partir da trigonometria é possível realizar cálculos de latitude, longitude e de localizações geográficas. Também remete ao contexto histórico das navegações do século XV, em que, por meio dos cálculos, foi possível chegar aos resultados de posição dos navios, localização de terras, medidas de grandes distâncias e auxílio na orientação durante as expedições marítimas. Mas possui a mesma problemática da imagem anterior (figura 2.3), onde menciona parcialmente o conteúdo presente na unidade.

Figura 2.4 - Unidade 4. Matemática: Para compreender o mundo. Thinkstock. Getty. Images



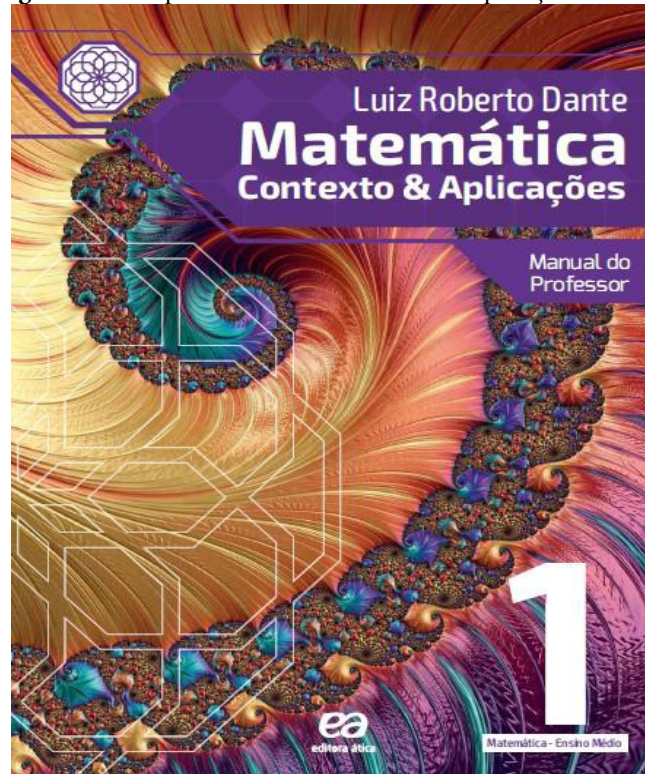
Fonte: Smole; Diniz (2016, p. 210-211)

O segundo livro analisado, de título “Matemática – Contexto & Aplicações” (2016), do autor Luiz Roberto Dante, da editora Ática, destina-se à 1ª série do ensino médio e corresponde ao componente curricular da matemática. O livro possui 157 imagens no total (desconsiderando as imagens contidas em listas de exercícios). Dentre as imagens, as que possuem maior incidência são: representações imateriais; fotografias comuns; desenho, pintura ou gravura.

A imagem da capa (figura 2.5), apresenta os conteúdos do livro de maneira mais subjetiva, a partir dos elementos visuais. Pode-se considerar que a imagem da capa é uma composição visual complexa, pois possui diversas linhas e formas orgânicas, além de que, há várias formas dispostas no interior de outra. Considera-se que essa imagem pode remeter a vários assuntos da matemática que serão tratados no decorrer do livro como: conjuntos numéricos, razão áurea, fractais, entre outros conceitos da

geometria. Possui um caráter denso de leitura visual, mas, ao mesmo tempo, possibilita uma abordagem ampla quanto aos assuntos da matemática.

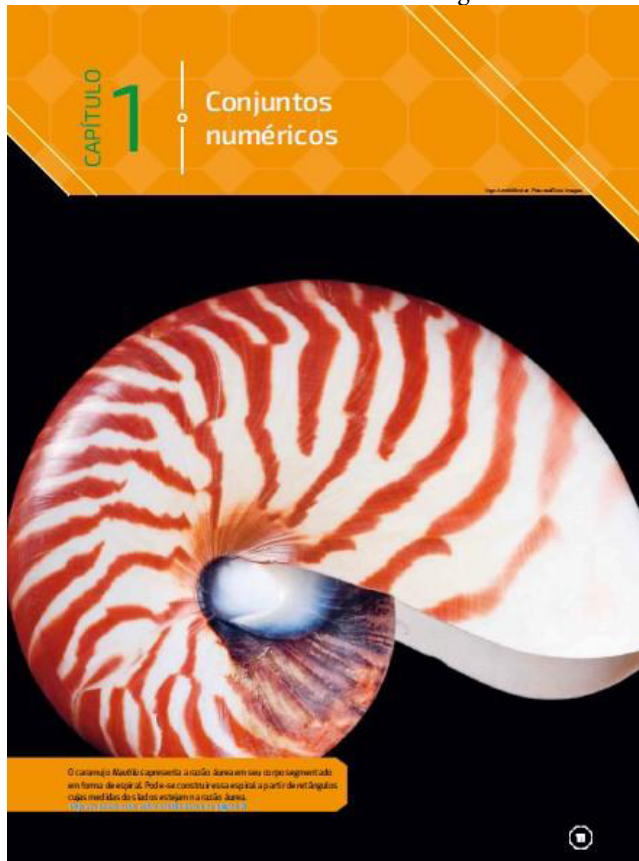
Figura 2.5 - Capa. Matemática: Contextos e aplicações. Erik TS



Fonte: Dante (2016)

De modo geral, nas aberturas dos capítulos deste livro há imagens objetivas e interdisciplinares; layout que promove acessibilidade e clareza para os leitores. Sobretudo quanto aos quadros com textos que articulam a imagem aos conteúdos matemáticos que serão abordados, são descritos de maneira simples e objetiva. A abertura do capítulo 1 (figura 2.6) explicita a objetividade já afirmada. Nesta imagem observa-se uma composição visual “limpa”, – poucos elementos – com plano de fundo escuro que destaca a figura centralizada, bem como o seu layout, apresentado de forma simples e de acessível compreensão. Articula-se a imagem com a razão áurea, por conta de seu aspecto espiral, que está relacionada com o número Φ – elemento do conjunto dos números irracionais, que está vinculado aos conjuntos numéricos e este é o assunto que compõe o capítulo – articula-se também, a geometria por suas formas circulares, mas este conteúdo não compõe o capítulo, caracterizando-se como uma abordagem complementar.

Figura 2.6 - Capítulo 1. Matemática: Contextos e aplicações. Ingo Arndt. Minden Pictures. Glow Images



Fonte: Dante (2016, p. 11)

O caramujo Nautilus apresenta a razão áurea em seu corpo segmentado em forma de espiral. Pode-se construir essa espiral a partir de retângulos cujas medidas dos lados estejam na razão áurea.

Apesar de simplificada, a imagem aborda diretamente a relação com a razão áurea, que está relacionada aos conjuntos numéricos de forma indireta. Porém esta relação, não pode ser compreendida apenas observando a imagem, sendo assim algo que dificilmente os alunos irão perceber e assimilar sozinhos, no primeiro contato com a imagem. A descrição na parte inferior da página apresenta a conexão da imagem com a razão áurea, porém é necessário que o indivíduo tenha um conhecimento prévio sobre o assunto para compreender que esta possui relação com os conjuntos numéricos.

Ao contrário do que ocorre com a página de abertura do primeiro capítulo, no terceiro capítulo (figura 2.7), a imagem possui diversos elementos visuais e possibilita várias articulações com o conteúdo. A “função afim” é uma expressão que relaciona duas variáveis, e segundo o texto – no quadro inferior da imagem –, pode-se deduzir que a quantidade de produtos adquiridos está relacionado ao valor pago pelos mesmos; bem como o lucro do comerciante relaciona-se com a quantidade de mercadorias vendidas. A imagem também possui a característica de levar a matemática ao cotidiano dos alunos, tornando seu uso prático para a resolução de problemas. O texto que explica as relações está escrito de maneira introdutória ao conteúdo, apenas explicando que a “função afim” pode ser utilizada na situação citada, podendo instigar a curiosidade do leitor.

Figura 2.7 - Capítulo 3. Matemática: Contextos e aplicações. Lucas Laz Ruiz. Fotoarena. Folhapress



Fonte: Dante (2016, p. 73).

Em uma situação cotidiana, como ir a uma feira livre, podemos observar a presença da Matemática. Por exemplo, durante a permanência da feira, o preço dos produtos nela vendidos sofre variações de acordo com a quantidade de produtos disponíveis e a movimentação de clientes. Para representar o valor a ser pago nos diferentes períodos, para diferentes quantidades de frutas adquiridas, podemos utilizar uma função afim por partes. Feira em São José dos Campos (SP). Fotografia de 2014.

2.2 IMAGENS COM ENFOQUE CTS

Apesar dos livros conterem imagens com caráter e potencial de enfoque CTS (ciência-tecnologia-sociedade), estas não foram assim identificadas no livro, foram selecionadas duas imagens que apresentam possível potencial CTS. A leitura e análise de imagem com enfoque CTS “abre a possibilidade para uma ampla gama de metodologias que podem interagir para equacionar o conhecimento no ato de sua compreensão entre intérprete e suas imagens” (SILVA, et.al, 2020, p. 181).

A primeira imagem selecionada (figura 2.8), é uma fotografia comum; trata de temas como: saúde humana e questões populacionais, seres humanos e sua relação com a Ciência e Tecnologia. Esta imagem não foi identificada, no livro didático, como CTS, porém há várias articulações possíveis. De acordo com seus elementos visuais, percebe-se uma mulher observando algo por meio do microscópio, a presença das cores brancas remete a laboratórios químicos ou médicos. A partir destes elementos, pode-se pensar nas relações entre o uso da ciência e tecnologia em prol das necessidades sociais, por exemplo, a fabricação de vacinas a fim de conter algum vírus que ameaça à saúde pública. A imagem traz o uso de tecnologia desempenhando papel de instrumento de pesquisa para análise científica. Possui uma abordagem interdisciplinar, em que promove a visualização do uso da matemática em outras áreas do conhecimento e suas aplicabilidades. Além de possibilitar outras abordagens, relacionadas a conteúdos que podem ser vinculados à Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

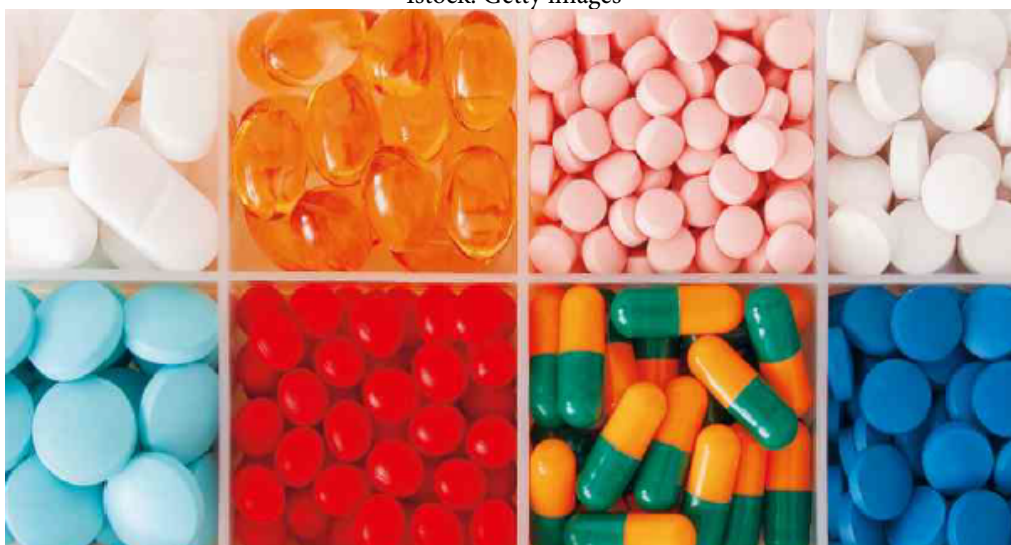
Figura 2.8 - Cura da Aids: a contagem regressiva começou. Matemática: para compreender o mundo. Medicimage. AGB photo



Fonte: Smole; Diniz (2016, p. 137)

Na imagem encontrada no livro “Matemática - Contextos & Aplicações” (figura 2.9), a situação é a mesma da imagem anterior (figura 2.8). A imagem possui potencial para viabilizar várias discussões dentro do enfoque CTS, mas não foi descrita dessa maneira. É uma fotografia comum, é possível perceber as seguintes temáticas: saúde humana e questões populacionais; seres humanos e suas relações com a Ciência e Tecnologia. Ao observar, nota-se a presença de uma representação de uma caixa de remédios, contendo vários tipos de cápsulas. Pode-se refletir acerca do quão comum é encontrar vários tipos de medicamentos em casa, para uso indiscriminado. Assim, chega-se a questionamentos quanto a ciência e tecnologia sendo usados de maneira incorreta e até nociva. Pode-se articular esses questionamentos com a busca de dados farmacêuticos, quanto ao consumo de medicamentos sem receita médica, no Brasil, além de comparar os dados ao decorrer dos anos. É possível evidenciar outras articulações relacionadas a CTS, como a fabricação de medicamentos, bem como os estudos e pesquisas realizadas antes do processo de produção dos mesmos. A imagem apresenta uma boa possibilidade de abordagem CTS.

Figura 2.9 - Automedicação e o uso indiscriminado de medicamentos. Matemática: contexto e aplicações. Fotografia básica. Istock. Getty images



Fonte: Dante (2016, p. 232)

É importante salientar que nenhum dos livros, do componente matemático, aprovados no PNLD (2018) apresenta imagens descritas como tendo articulação com o enfoque CTS. No entanto, é possível selecionar imagens contidas nos livros, e realizar conexões destas, com diversas áreas do conhecimento e também com a Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Como foi apresentado rapidamente neste sub-tópico.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O enfoque CTS possui grande relevância para o ensino, pois permite aos indivíduos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, uma leitura e compreensão crítica da realidade e das interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, bem como qual seu 'papel' nessa interação, como sujeito ativo e crítico na sociedade. Além de possibilitar uma forma interdisciplinar de ensino, pois pode ser relacionado aos aspectos naturais, sociais e políticos, podendo assim, ser abordado em qualquer disciplina do currículo escolar e também relacionada a realidade dos alunos.

O ensino de Matemática baseado no enfoque CTS, pode evidenciar a importância de aprofundar a aplicação dos conteúdos, dando uma funcionalidade para o que foi aprendido, bem como suas implicações na sociedade, determinadas pelo conhecimento científico-tecnológico. Salienta-se que a disciplina de matemática, assim como as outras áreas de ensino, utiliza imagens, para representar e compreender registros. O uso das imagens possibilita também interpretar diversas informações visuais.

A análise de imagens apresentada neste capítulo evidenciou que os livros didáticos possuem e utilizam diversas representações visuais, porém em grande parte as imagens são apresentadas para abordar um conteúdo de forma superficial ou para garantir os aspectos estéticos do livro. Acredita-se que, analisar livros didáticos contribui, na prática dos docentes auxiliando-os na escolha do livro a ser utilizado e assim nas atividades que serão realizadas, bem como na funcionalidade e possíveis articulações com as imagens apresentadas, temática enfatizada neste capítulo. Além de possibilitar também aos educandos que aprendam a interpretar as informações visuais que circundam seu cotidiano.

Conclui-se que, as imagens apresentam importante função na sociedade, pois possibilitam a leitura e interpretação visual do mundo. Fazendo-se também importante o ensino pautado na leitura, interpretação e análise de imagens. A discussão e análise apresentada no capítulo, evidencia que a utilização do enfoque CTS na educação, e em específico na escolha e utilização de imagens no processo de ensino-aprendizagem, pode levar a uma experiência crítica (SILVA, et.al. 2020). Considera-se importante o desenvolvimento de pesquisas que apresentem as contribuições das imagens e do enfoque CTS no ensino de Matemática, pois estes temas não são relevantes somente para aprendizagem escolar e sim para percepção do mundo que nos rodeia.

4. AGRADECIMENTOS

Agradecimento à Fundação Araucária pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica (BIC)/ auxílio a projeto de pesquisa.

5. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, T. C. C.; SÁ, R. G. B.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. A. A importância da habilidade de leitura de imagens para a compreensão de conceitos científicos. **SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, n. 7, p. 7139-7150, 2014. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/268448735>>. Acesso em 11 de maio de 2021.

BRASIL. **Ministério da Educação. PNLD 2018: matemática – guia de livros didáticos – ensino médio/ Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Brasília, DF, 2017b. 122 p. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/guia-do-livro-didatico>>. Acesso em 13 maio de 2021.

DANTE, L. R. **Matemática: Contexto e aplicações**. 3ª ed, Ática, 2016.

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 7, n. 2, p. 266-297, 2012. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n2p266>>. Acesso em 11 de maio de 2021.

JOLY, M. **Introdução à análise da imagem**. 11. ed. Campinas: Papirus, 2007.

MACIEL, A. M.; RÊGO, R. G.; CARLOS, E. J. Possibilidades Pedagógicas do Uso da Imagem Fotográfica no Livro Didático de Matemática. **Bolema – Boletim de educação matemática**, v. 31, n. 57, p. 364, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/bolema/v31n57/0103-636X-bolema-31-57-0344.pdf>>. Acesso em 11 de maio de 2021.

MANTOVANI, K. P. **O programa nacional do livro didático – impactos na qualidade do ensino público**. (Dissertação) Mestrado em Geografia Humana – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde.24112009152212/publico/KATIA_PAULILO_MANTOVANI.pdf>. Acesso em 19 de maio de 2021.

SANTAELLA, L.; NÖTH, W. **Imagem: cognição, semiótica, mídia**. São Paulo: Iluminuras Ltda, 1998.

SBRANA, M. F. C.; ALBRECHT, E.; AGUIAR, M. A Abordagem CTS e a Educação Matemática Crítica como Estratégia de Ensino-Aprendizagem na Formação de Professores de Matemática. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 2, p. 3-26, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982.5153.2019v12n2p3>> Acesso em 19 de maio de 2021.

SILVA, J.A.P.; NEVES, M.C.D; MELO, M. G. A.; LAURINDO, A. P.; Imagens na Educação Científica: uma abordagem CTS. In: LAURINDO, A. P.; SILVA, J.A.P.; NEVES, M.C.D. **Educação para a Ciência e CTS: um olhar interdisciplinar**. Ponta Grossa: Texto e Contexto, 2020. Disponível em: <<https://www.textoecontextoeditora.com.br/assets/uploads/arquivo/50647.ebook.educacao-para-a-ciencia.pdf>>. Acesso em: 10 de maio de 2021.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Matemática: Para compreender o mundo**. São Paulo: Saraiva, 2016.

SOUZA, L. H. P. **Leitura de imagens e formação de professores**. In: ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 16., 2012, Campinas. Campinas: 2012.



CAPÍTULO 3

LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA E IMAGENS
CTS: ENTRE O QUE HÁ E O QUE PODE VIR A SER

Milene Fernanda Bornat Machado
Leila Inês Follmann Freire

1. INTRODUÇÃO

No cenário educacional nacional os livros didáticos constituem um material de apoio no processo de ensino e aprendizagem, tanto para professores, quanto para estudantes. Majoritariamente, estes livros contemplam, entre outras formas de linguagem, textos e imagens. As imagens têm importante papel na compreensão de informações e antes mesmo que saibamos decodificar o código escrito, a representação imagética já faz parte do universo representacional dos indivíduos.

Na disciplina de Química, como nas demais, os livros didáticos são fontes primárias de conhecimento científico para muitos estudantes. Além de apresentarem de forma didática os conhecimentos sistematizados, são fonte de acesso à divulgação científica também, uma vez que os livros são atualizados de tempo em tempo e, para muitos estudantes, esse material de apoio é a única fonte de acesso ao conhecimento sobre a ciência química.

Para os professores de ciências, o livro didático é o recurso mais utilizado no ensino, sendo considerado um instrumento facilitador da prática educativa especialmente quando passou a ser disponibilizado nas escolas públicas, em meados dos anos 1990 (CARNEIRO; SANTOS, 2005).

O último edital do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) com livros para serem utilizados no triênio 2018-2020 aprovou 6 coletâneas para a disciplina de Química. A resenha completa delas pode ser acessada na página do Guia Digital do PNLD 2018 (<http://www.fnde.gov.br/pnld-2018/>) do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

Este capítulo aborda resultados de uma pesquisa realizada em 2 coleções de livros didáticos de Química aprovados no PNLD 2018 e faz parte do projeto ‘Imagens da Ciência: Estudos, Análises e Criação de Imagens para o Ensino De Ciência com Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)’.

Objetivamos analisar as imagens de livros didáticos de Química destinados ao primeiro ano do ensino médio aprovados pelo PNLD 2018 quanto ao seu potencial de abordagem das relações CTS.

2. CTS E ENSINO DE QUÍMICA

Na educação básica, muitos estudantes relatam dificuldade quanto à compreensão, importância e significado da química, e um dos motivos para tal é a falta de uma ligação dessa ciência com o cotidiano, uma vez que a química em sua natureza é uma ciência bastante abstrata. Isso acontece quando o assunto tratado é descontextualizado e fora da realidade social que o estudante vive, levando-o ao desinteresse e à desmotivação.

Deste modo, é importante que o professor como um mediador, passe a ensinar a ciência relacionando-a com a prática social e evitando a mera reprodução teórica, que tem foco somente em teorias e fórmulas.

O enfoque CTS tem sido um grande aliado nessa busca por trazer para o estudante mais sentido aos conteúdos químicos que ele estuda, mas também por possibilitar ao professor uma abordagem mais contextualizada e crítica em seu ensino.

O objetivo do enfoque CTS no Ensino de Química é preparar o aluno para o exercício da cidadania mais consciente, caracterizando-se com uma abordagem dos conteúdos científicos necessários na formação do indivíduo, porém voltado ao seu contexto social. Alfabetizar, portanto, os cidadãos em ciência e tecnologia é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Para situar o uso da abordagem CTS no Ensino de Química e identificar que atenção se dá para as imagens nesse âmbito, fizemos um breve apanhado da literatura da área, apoiadas em artigos de revisão sobre a temática, uma vez que o escopo deste capítulo não é fazer uma revisão sistemática que exigiria uma busca e análises mais sistematizadas. Começamos por apresentar os resultados mais generalistas sobre CTS e Ensino de Ciências para, em seguida, trazer os resultados específicos do Ensino de Química.

Um primeiro trabalho de revisão que acessamos, bem amplo, enfocando a área de Ensino de Ciências (ABREU; FERNANDES; MARTINS, 2013), analisou a produção científica da linha CTS entre 1980 e 2008 nas principais revistas da área no âmbito nacional e internacional e nas atas de encontros nacionais da área. Os autores apontam as abordagens e conceituações de CTS mais comuns no campo de pesquisa brasileiro e discutem a possibilidade de um pensamento CTS no Brasil, que julgam estar em processo de desenvolvimento, uma vez que conta com autores nacionais como referências para a comunidade e com o surgimento de publicações específicas para as linhas de pesquisa que envolvem CTS.

Uma pesquisa comparativa foi realizada por Freitas e Ghedin (2015) e comparou pesquisas sobre estado da arte em CTS publicadas de 2008 a 2013 e a produção com enfoque CTS publicada em quatro periódicos nacionais no período de 2009 a 2013. Os autores apontaram que continua em expansão a linha de pesquisa CTS; que a modalidade de formação mais investigada é a Educação Básica e os professores são os sujeitos mais investigados; e que as implementações da abordagem CTS em sala de aula são o foco temático mais recorrente, bem como a fundamentação teórica tem sido apoiada majoritariamente em autores nacionais, com ênfase nos pressupostos freireanos.

Ainda, em revisão bibliográfica, Melo e colaboradores (2016) identificaram quais temas de pesquisa apresentam uma aproximação à CTS na produção acadêmica brasileira da área de Ensino. A partir da análise de rede das palavras-chave de 144 artigos publicados em periódicos da área identificaram as vinte palavras-chave mais relevantes, que compõem um conjunto de temas de pesquisa ligados à CTS, dentre os quais os autores destacam a educação científica e tecnológica, o ensino de ciências e a alfabetização científica e tecnológica. Uma temática que, segundo os autores, é menos central quando o assunto é CTS, é a tecnologia, onde ainda predominam visões ingênuas e equivocadas entre professores e estudantes.

Como objetivo de mapear as pesquisas sobre o enfoque CTS em revistas de instituições da Rede Nacional de Educação Profissional e Tecnológica (RNEPT), Marinheiro e colaboradores (2015) fizeram um levantamento de publicações nas revistas científicas dos Institutos Federais (IF), Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET) e Universidade Tecnológica (UT) e chegaram à conclusão de que o enfoque CTS está

presente em poucos periódicos brasileiros dessa natureza, o que aponta uma lacuna no que tange às pesquisas sobre o uso deste enfoque na educação profissional.

Carmona e Pereira (2017) realizaram levantamento bibliográfico qualitativo em anais de eventos científicos das áreas de Ensino de Biologia, Física e Química, entre 2012 e 2015, para estabelecer relações entre CTS e educação ambiental, identificando as correntes ambientais implícitas nos textos. Com maior frequência apareceu a corrente crítica no contexto ambiental, que segundo os autores, mais se aproxima da reflexão sobre CTS.

Outro trabalho de revisão englobando a área de ensino de ciências, investigou a inserção das relações CTS em livros didáticos da área de ciências, a partir de análises no Portal de Periódicos da Capes e no Banco de Teses e Dissertações da Capes para o período 2010-2017 (VIECHENESKI; SILVEIRA; CARLETTTO, 2018). Os principais resultados indicaram que, apesar de existirem iniciativas de inserção das dimensões sociais da ciência e da tecnologia nos livros didáticos, o espaço reservado para tais discussões é pouco expressivo tanto nos livros brasileiros quanto nos livros didáticos de outros países. As autoras reiteram a importância da criticidade em relação à seleção e ao uso das obras didáticas e entendem que a formação docente pode colaborar com espaços crítico-reflexivos que contemplem debates sobre o livro didático e seu uso em sala de aula.

Essa pouca expressividade das relações CTS nos livros didáticos brasileiros também acontece em Portugal, por exemplo. Buscando avaliar se manuais escolares portugueses da disciplina de Química do 10º ano exploravam os conteúdos e apresentavam atividades que buscassem o estabelecimento das relações CTS, o estudo de Oliveira et al (2018) mostra que a visão CTS não estava muito presente nos manuais analisados, apontando a necessidade de os professores desenvolverem recursos didáticos com orientação CTS para suas práticas escolares.

Em pesquisa de Chrispino e colaboradores (2013) foi feito um levantamento em 22 periódicos nacionais na área de Ensino de Ciências para identificar os trabalhos mais citados como fontes de consulta ou referência. Os resultados apontam a predominância de autores nacionais como fontes das pesquisas; a ausência dos primeiros autores de textos publicados na área; e a falta de interdisciplinaridade e contextualização comuns à área CTS.

Souza e colaboradores (2019) fizeram levantamento bibliográfico para apresentar as características relevantes das pesquisas que associam o Ensino de Química e a abordagem CTS no Portal de Periódicos da CAPES, considerando o período de 2003 a 2017 e apresentaram como principais achados as relações estabelecidas entre o movimento CTS e o ensino de Química fortemente ligado à formação cidadã e a presença de desafios na inserção do enfoque CTS no âmbito escolar.

Bouzon e colaboradores (2018) nos apresentam uma revisão bibliográfica do Ensino de Química no Ensino CTS brasileiro, feito a partir de artigos publicados em periódicos indexados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com Qualis A1, A2 e B1, publicados entre 1996 e 2016. A referida pesquisa se deu pelo mapeamento das palavras-chave, dos autores e das obras mais citadas sobre o ensino de química com enfoque CTS no Brasil. Os autores constataram

que a palavra-chave mais relevante foi o acrônimo CTS, apontaram três autoras que estabeleceram maior relação com os demais autores, bem como uma obra em especial, que foi a mais referenciada na área de Ensino de Química (Educação em Química: compromisso com a cidadania, de autoria de Wildson Santos e Roseli Pacheco Schnetzler).

No artigo de Castro, Miranda Junior e Liu (2019), os autores analisaram por meio de uma revisão bibliográfica, os trabalhos publicados na linha temática Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nos anais dos Encontros Nacionais de Ensino de Química (ENEQs), no período de 2012 a 2018, visando identificar as propostas dos trabalhos com abordagem CTS para o Ensino de Química e levantar as tendências desta temática. Os autores evidenciam o crescimento no número destas publicações ao longo dos encontros, indicando a abordagem CTS como um promissor campo de pesquisa para a área de Ensino de Química; a presença da abordagem CTS em sala de aula de diferentes níveis de escolaridade; e o aumento do engajamento de professores da Educação Básica em práticas CTS. Ainda, apontam um autor nacional (Wildson Santos) como referencial teórico utilizado em 94% das publicações CTS dos ENEQs analisados.

Olhando para essas publicações, podemos perceber um crescimento da presença do enfoque CTS na área de Ensino de Ciências e de Química ao longo dos anos, uma ampliação na participação de professores da Educação Básica, a valorização de autores nacionais como referências e a pouca expressividade das relações CTS em livros didáticos. Nenhum dos trabalhos de revisão apontou questões relacionadas às imagens CTS nos livros didáticos ou em outras mídias. Cabe ressaltar que não fizemos uma busca ampliada neste sentido, mas que, mesmo assim, por sequer ser mencionada nestas revisões, essa parece ser uma área com pouca produção.

Num olhar para as 100 primeiras produções disponibilizadas no Google Acadêmico a partir da busca pelos termos 'CTS' e 'imagem', aparecem algumas experiências envolvendo o enfoque CTS no ensino e sua relação com filmes, histórias em quadrinhos e mangás. Dois trabalhos trouxeram maior aproximação com a análise de imagens e CTS. O primeiro, de autoria de Paim e colaboradores (2020), teve como objetivo discutir as percepções sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade por meio do emprego de imagens com licenciandos de Ciências Biológicas de uma universidade federal do interior do Rio Grande do Sul. Os resultados gerais apontam percepções ingênuas da Ciência e da Tecnologia, embora alguns alunos tenham percebido algumas problemáticas do uso indiscriminado da Tecnologia. Este trabalho foi apresentado num evento e tivemos acesso apenas ao seu resumo.

No segundo trabalho que acessamos nesse buscador, também de um evento científico, Fernandes e Gouvêa (2012) analisaram algumas imagens de um livro didático de física do ensino médio visando descrever como implicações sociais, tecnológicas e ambientais no contexto do tema energia são abordadas na obra. Os autores apontam que o livro possui muitas imagens, mas que os aspectos sociais e ambientais relacionados com o tema energia foram abordados de forma tímida e pontual, priorizando a abordagem científica e tecnológica do tema energia.

Ou seja, nos 100 primeiros textos, somente 2 tinham alguma relação com a análise de imagem e CTS, um em livro didático da Física para um conteúdo específico, e outro numa proposta de formação de professores de Biologia. Nenhum trabalho da Química foi reportado nessa busca. Sabemos que nossa busca foi bem simples, que existem outros sites para busca, formas sistemáticas de realizar revisões na literatura da área, mas como já dissemos, não era nossa intenção fazer um levantamento do estado da arte sobre o tema. O que apresentamos brevemente aqui serve para reforçar a importância desse olhar para as imagens CTS em livros didáticos de Química, de modo a apresentar o que aparece nos livros didáticos selecionados, como apresentaremos na seção seguinte.

3. METODOLOGIA

Nesta seção apresentamos os procedimentos realizados na pesquisa com os livros didáticos de Química aprovados no PNLD 2018, resultado de uma pesquisa de iniciação científica que faz parte do projeto 'Imagens da Ciência: Estudos, Análises e Criação de Imagens para o Ensino De Ciência com Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva.

3.1 SOBRE A ESCOLHA DOS LIVROS

Para dar início à pesquisa de imagens com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade, foi realizado um levantamento dos livros didáticos de Química para o ensino médio aprovados no PNLD de 2018. Das 6 coleções aprovadas naquele PNLD foram escolhidas duas obras, de autores e editoras distintas: a) Química 1 - Martha Reis Marques da Fonseca. 1. ed. São Paulo: Ática, 2013; b) Química: ensino médio - Eduardo Fleury Mortimer, Andréa Horta Machado. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2013.

3.2 SOBRE AS ANÁLISES REALIZADAS

A análise iniciou-se baseada em uma ficha (ficha 1 - apresentada no capítulo 6 deste livro) que contém todas as informações básicas sobre o livro analisado, sendo elas: título, editora, ano de publicação, páginas etc. Contém também um quadro destinado à classificação das imagens (fotografia, desenho, holografia etc.), para a análise das imagens são considerados três quesitos sendo eles: análise quanto a forma, análise quanto ao conteúdo e análise quanto ao layout da imagem, sendo que, para cada quesito, é dada uma nota de 0 a 10. Para dar continuidade na análise completa dos livros, a ficha 1 contém um campo para discutir comentários gerais sobre imagens, legendas e textos referentes às imagens e, por fim, a ficha tem um campo destinado a análises gerais de imagens com enfoque CTS que foram assim identificadas no livro.

Em um segundo momento, com informações da primeira ficha, passamos a utilizar uma segunda ficha (ficha 2 - apresentada no capítulo 6 deste livro) para analisar as imagens de capa e de aberturas de capítulos e/ou unidades, de cada obra. Com esta mesma ficha 2, também identificamos e analisamos uma imagem do livro que, em nossa opinião, tem enfoque CTS mesmo que nele não esteja identificada como tal.

Apenas para facilitar a lembrança do leitor a respeito do que foi analisado com esta ficha, listamos os quatro passos da análise presentes na ficha, sendo considerados os seguintes quesitos:

1º Passo - Análise da forma: Análise quanto a forma da imagem;

2º Passo - Análise da relação entre título x legenda x texto e imagem; Análise quanto a potencialidade da Imagem para abordagem CTS;

3º Passo - Análise das relações que envolvem a imagem: Análise quanto às relações entre autor(a) x contexto x leitor(a) que envolvem a Imagem com enfoque CTS;

4º Passo - Análise interpretativa: Análise Interpretativa da Imagem - Interações entre a imagem e o enfoque CTS.

Assim, a partir das análises apoiadas nestas fichas, apresentamos os resultados encontrados para os livros escolhidos.

4. RESULTADOS

4.1 APRESENTAÇÃO DAS OBRAS ANALISADAS

O primeiro livro escolhido para a pesquisa (chamaremos de livro 1) é a obra intitulada Química 1, de autoria de Martha Reis Marques da Fonseca (FONSECA, 2013). Trata-se de uma obra de uma coleção em 3 volumes, um para cada série do Ensino Médio. O volume 1 conta com 320 páginas juntamente com o manual do professor com diversas orientações e dicas. Martha Reis é uma autora muito prestigiada entre os produtores de materiais didáticos para o ensino da Química por conta de sua trajetória nessa área e o uso de seus livros didáticos em sala de aula é muito comum (a autora publica periodicamente livros didáticos desde 1992), de modo que se fez interessante ter uma de suas obras presente nesta pesquisa de imagem com enfoque CTS.

O volume 1, destinado à primeira série do Ensino Médio, tem 320 páginas, divididas em cinco unidades com número variável de capítulos: Unidade 1 - Mudanças Climáticas (Capítulo 1. Estudo da Química e as grandezas físicas; Capítulo 2. Propriedades da matéria; Capítulo 3. Substâncias e misturas); Unidade 2 - Oxigênio e Ozônio (Capítulo 4. Transformações da matéria; Capítulo 5. Notações químicas); Unidade 3 - Poluição Eletromagnética (Capítulo 6. Eletricidade e radioatividade; Capítulo 7. Modelo básico do átomo e a lei periódica); Unidade 4 - Poluição de Interiores (Capítulo 8. Ligações covalentes e forças intermoleculares; Capítulo 9. Compostos orgânicos); Unidade 5 - Chuva Ácida (Capítulo 10. Ligação iônica e compostos inorgânicos; Capítulo 11. Metais e oxirredução).

A obra possui imagens legíveis, com esquemas, gráficos e desenhos bem estruturados, com qualidade de traço e coloração. Além de apresentar proposta de interdisciplinaridade com o tema natureza em todas as unidades, a obra privilegia uma abordagem que articula ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

O segundo livro escolhido (livro 2) para a pesquisa foi a obra intitulada Química: ensino médio, de autoria de Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado (MORTIMER; MACHADO, 2013). Esta também é uma coleção em 3 volumes, sendo um livro para cada série do Ensino Médio e optamos por trabalhar com o volume destinado à primeira série do ensino médio. Mortimer e Andrea são pesquisadores

da área de Ensino de Química, com doutorado em Educação e atuantes na produção de conhecimento em EQ. O trabalho de ambos com livros didáticos é resultado de projetos de pesquisa e formação continuada na Universidade Federal de Minas Gerais e as primeiras publicações datam de 2011.

Química 1 ensino médio, volume 1 da coleção dos autores Andréa Horta Machado e Eduardo Fleury Mortimer, foi publicado pela editora Scipione no ano de 2013 e conta com 436 páginas, sendo maior parte do conteúdo para trabalhar com os alunos e parte manual do professor. O livro analisado contém nove capítulos: Capítulo 1 – O que é química?; Capítulo 2 – Introdução ao estudo das propriedades específicas dos materiais; Capítulo 3 – Materiais: Estudo de processos de separação e purificação; Capítulo 4 – Aprendendo sobre o lixo urbano; Capítulo 5 – Um modelo para os estados físicos dos materiais; Capítulo 6 – Modelos para o átomo e uma introdução à tabela periódica; Capítulo 7 – Introdução às transformações químicas; Capítulo 8 – Quantidades nas transformações químicas; e Capítulo 9 – Ligações químicas, interações intermoleculares e propriedades dos materiais.

Essa obra, em especial, traz uma forte ligação do cotidiano com o conhecimento científico e juntamente com a abordagem no tema ambiental, são pontos fortes da obra.

4.2. PANORAMA GERAL DAS IMAGENS NOS LIVROS ANALISADOS

A análise iniciou-se baseada na ficha 1, considerando os itens 1, 2 e 3 da ficha de cada livro. Na tabela 3.1 apresentamos as quantidades de imagem tipificadas em cada livro.

Tabela 3.1 - Quantidade de cada tipo de imagem por livro analisado.

LIVRO 1					LIVRO 2			
Quantidade de imagens			Presença desse tipo de imagem	TIPO DE IMAGEM	Presença desse tipo de imagem	Quantidade de imagens		
Mais de 30	11 a 30	Até 10				Até 10	11 a 30	Mais de 30
X			X	Desenho, pintura, gravura, [produção original]	X		X	
	X		X	Ilustração	X		X	
X			X	Fotografia comum, sem intervenção digital ou equipamentos	X			X
	X		X	Fotografia com intervenção digital	X	X		
		X	X	Fotografia com equipamento: telescópio, microscópio, etc.				

		X	X	Tirinhas, HQ				
X			X	Esquemas/ Modelos	X		X	
		X	X	Mapas, cartas cartográficas etc.				
		X	X	Representações mentais	X		X	
X			X	Outras representações imateriais	X	X		
X			X	Com mais de uma classificação	X		X	

FONTE: as autoras, com base nas análises de dados realizadas (2021).

Na tabela 1 temos a comparação das imagens dos dois livros analisados. O que podemos perceber de modo geral é que o livro 1 contém uma variação maior de tipos de imagens, mesmo que tenha menor quantidade de imagens (97 imagens), quando comparado ao livro 2 (205 imagens). O livro 2 concentra uma quantidade muito grande de fotografias comuns, sem intervenção digital ou equipamentos, enquanto o livro 1, na escala quantitativa que utilizamos para análise, apresenta mais de 30 imagens em quatro diferentes categorizações: outras representações imateriais, esquemas/modelos, fotografias comuns sem intervenção digital ou equipamentos, e desenho, pintura, gravura [produção original].

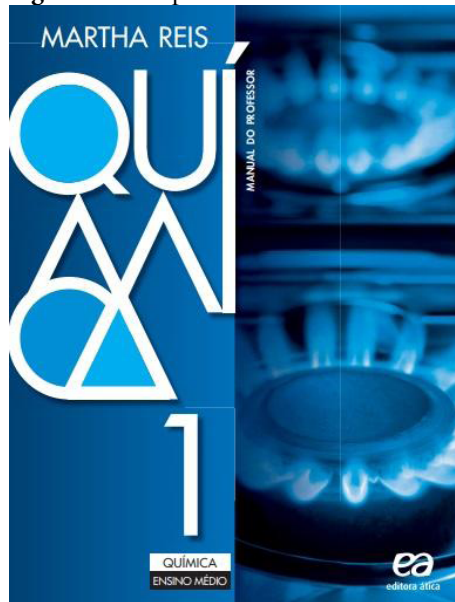
Ao fazer uma média de imagens por capítulo, o livro 1 apresenta uma média de 8,8 imagens em cada um dos 11 capítulos; enquanto o capítulo 2 tem uma média de 22,7 imagens em cada um dos 9 capítulos. A média maior, no entanto, não garante variabilidade no tipo de imagens, como evidenciamos anteriormente. Não foi objeto de nossa análise a relação das imagens com o texto, para apreender se essas imagens são meramente ilustrativas do conteúdo ou trazem informações novas, por exemplo.

4.3. AS IMAGENS DAS CAPAS E ABERTURA DE CAPÍTULOS E UNIDADES

Passaremos agora para a apresentação de algumas imagens dos dois livros que analisamos, em especial a imagem da capa e exemplos de imagens de abertura de capítulos. Na pesquisa analisamos todas as imagens de abertura de capítulos ou unidades, mas por conta do tamanho deste texto, traremos um exemplar de cada livro. As imagens são analisadas de forma geral quanto à forma e quanto ao conteúdo.

A capa do livro 1, Química 1 ensino médio da autora Martha Reis, é apresentada na figura 3.1.

Figura 3.1 - Capa do livro 1 - Martha Reis



Fonte: Fonseca (2013)

Nessa imagem de capa do livro 1, quanto à sua forma, vemos que se trata de uma fotografia de duas bocas de fogão a gás acesas, sendo uma delas em primeiro plano e a outra desfocada. A imagem ocupa metade da página na vertical, o que pode indicar a intencionalidade de tornar a imagem mais dinâmica. As cores estão todas em azul e branco em vários tons frios e semelhantes entre si, e o preto que traz a profundidade e a perspectiva. O título não atrapalha a imagem, porém a fonte utilizada apesar de ter linhas simples e limpas, em sua maioria, é de características muito estilizadas o que pode causar certa dificuldade na legibilidade. Ao analisar a mesma imagem quanto ao conteúdo da obra que representa, conclui-se que dentre tantos assuntos abordados, essa não foi a melhor escolha de imagem para a capa, pois haveria outras mais representativas do todo, mas, um ponto muito positivo é o fato de ser algo muito visual, comum e que faz uma relação com a química no cotidiano.

O livro 2, Química 1 ensino médio, de Mortimer e Machado (2013), traz a imagem da figura 3.2 como capa.

Figura 3.2 - capa do livro 2 - Mortimer e Machado



Fonte: Mortimer e Machado (2013)

No livro 2, quanto à análise da forma, a capa não apresenta uma imagem propriamente dita, mas sim uma representação que nos remete à ligação química, como em modelos físicos de representação de ligações, com elementos no formato de letras, em uma fonte confusa, mas que se entende a palavra “química”, as cores são foscas mas tem bom contraste, uma vez que o fundo é preto. A imagem remete a lembranças de uma produção digital. Quanto ao conteúdo, os elementos lembram ligações químicas, mas de uma maneira bem abstrata. Essa é a única ligação observada entre imagem e conteúdo. Particularmente, acreditamos que possam existir outras imagens que comuniquem a ciência e que teriam um impacto maior à primeira vista.

Quanto às imagens de abertura de unidades e capítulos, os dois livros as trazem. O livro 1 contém 5 unidades, cada unidade tem uma imagem de abertura ocupando duas páginas. O livro 2 contém 9 capítulos e na abertura dos mesmos a imagem se divide em duas páginas, assim como no livro 1.

Na figura 3.3 apresentamos uma das imagens de abertura de unidade do livro 1.

Figura 3.3: Imagem de abertura da unidade 1, do livro 1



Fonte: Fonseca (2013, p.17-18)

Cada imagem de abertura de unidade foi analisada quanto à forma, conteúdo e layout da imagem, também foi avaliada com uma nota de 0 a 10. Para essa primeira imagem da primeira unidade do livro 1, em relação à forma, a imagem se trata de uma fotografia ampla do planeta Terra, advinda de um satélite. Na primeira página a caixa de texto e o título da unidade ficam em primeiro plano, de modo que cobrem parte da imagem, embora isso não comprometa a compreensão. As cores predominantes na foto são azuis esverdeados e brancas, com faixas embaixo do texto da parte superior da página, em dois tons diferentes de azul e amarelo, intensificando o contraste entre elas por estarem sobrepostas, estas faixas estão posicionadas paralelamente na horizontal, o texto em branco com fonte de boa legibilidade e compreensão. A caixa de texto apresenta quadro de fundo branco, ocupa cerca de um terço da imagem e contém um texto explicativo referente à foto, porém seu tamanho não compromete a compreensão da fotografia, mas esclarece seu uso. Na segunda parte da imagem, já na página posterior, a fotografia tem sua continuidade, porém não tem nenhuma outra

intervenção sobreposta a ela, além da faixa amarela que está na borda inferior das duas páginas e na segunda página essa borda amarela contorna as três bordas externas dela.

Quanto ao conteúdo, a imagem é uma fotografia que convém com o tema da unidade, visto que atitudes humanas influenciam no aquecimento global ocasionando cada vez mais fenômenos devastadores e, inclusive, chama a atenção para as consequências trágicas que vivenciamos no mundo com a mudança climática. Podemos observar a formação de um fenômeno natural, possivelmente um tornado abrangendo uma grande extensão, ainda que não tenha uma escala de dimensão é possível chegar a essa conclusão, é uma imagem nítida e de fácil compreensão.

Por fim, quanto layout da imagem, a presença da caixa de textos ocupou boa parte da imagem, o título e bordas não atrapalham a visualização. As notas para essa abertura de unidade considerando a forma, conteúdo e layout foram 8, 10 e 9, respectivamente.

Na figura 3.4 apresentamos as duas páginas de abertura do capítulo 1 do livro 2.

Figura 3.4 - Imagem da abertura do capítulo 1, do livro 2



Fonte: Mortimer e Machado (2013, p.12-13)

Na análise para essa imagem de abertura de capítulo (figura 4), quanto à forma temos que a imagem principal da abertura do capítulo trata-se de uma fotografia de um campo de trigo, em primeiro plano a planta do trigo madura e ao fundo o céu limpo de um dia ensolarado. As cores estão em tons claros ou iluminados, exceto o azul forte no céu, a nitidez e qualidade da imagem são agradáveis. A imagem principal ocupa pouco mais de uma página e ainda tem duas imagens menores que ajudam na leitura dela; nas imagens menores, ambas apresentam pães, alimentos derivados do trigo e extremamente comuns ao ser humano, nesse caso o tema do capítulo bem como suas imagens buscam mostrar ao leitor (aluno) a ligação entre a ciência (química) e o cotidiano.

Analisando o conteúdo da imagem, no primeiro momento não temos uma ligação clara do conteúdo do livro/capítulo com uma plantação de trigo, (pensando que os leitores são alunos entre 14 e 15 anos, que vão iniciar no estudo dessa ciência

denominada química), porém, analisando mais profundamente, pode-se chegar à conclusão de que é uma boa escolha de imagem visto que no contexto atual que vivemos a química tem sido vista como vilã da alimentação dos seres vivos. Ouve-se muito falar “não coma isso! É pura química”, porém, é responsabilidade dessa ciência alimentar grande parte do mundo em grande escala, portanto a imagem tem grande relação com o conteúdo, em dois principais âmbitos, a química presente no campo seja como fertilizantes no solo para garantir grandes colheitas, ou a química presente nas transformações de grãos para alimentos base da nossa culinária. Além de despertar a curiosidade a respeito de qual é exatamente a ligação dessa ciência com a vida dos seres humanos, o fato de ser algo tão comum e acessível à maioria das pessoas, ajuda na compreensão.

Por fim, quanto ao layout da imagem, vemos que ela ocupa duas páginas, porém, boa parte da primeira página contém uma faixa azul na vertical com uma caixa de texto, título do capítulo e mais duas imagens extras, que conversam com a imagem principal e ajudam na compreensão do conteúdo da imagem, além da química no cotidiano. As notas analisando forma, conteúdo e layout foram 10, 10, e 10, respectivamente.

Noutro momento passamos para a busca de imagens que fossem explicitadas como imagens com potencial CTS nos livros. O livro 1 não apresentou nenhuma imagem identificada nas obras com potencial CTS. Porém em nossa análise identificamos algumas imagens que teriam esse potencial, mas não foram exploradas quanto a esse aspecto, sendo a primeira delas, apresentada na figura 3.5.

Figura 3.5: Imagem com potencial CTS - livro 1. Jean-Christophe Verhaegen/AFP Photo/Getty Images



Fonte: Fonseca (2013, p. 23)

Essa imagem aborda pelo menos dois temas e/ou conteúdos CTS: 1-Temas ambientais: terra, ar, solo e seus recursos; e 7-Transporte, comunicação e informação.

De forma resumida, a imagem trata de temas ambientais: terra, ar, solo e seus recursos juntamente com transporte, comunicação e informação. A utilização da

ciência e a tecnologia contribui para a sociedade, atualmente os balões pouco são utilizados para algo além do esporte e lazer, mas ainda assim é uma atividade que contribui economicamente para a sociedade. Balões de aeromodelismo são bons exemplos de transporte sustentável, contribui com o turismo e economia local além de ser um bom “aparelho” de estudo para o ensino de ciências e da química em especial pela abordagem das reações de combustão.

Aparentemente o autor da fotografia (não citado no livro) fez um registro da paisagem atípica e esteticamente bonita, já o autor do livro soube utilizar a qualidade e o tema da imagem a favor do tema que o capítulo aborda. A imagem nitidamente é de certa forma atual, o que podemos perceber pela qualidade das cores e nitidez, algo que um bom equipamento e edição podem fazer, e pelas pessoas na imagem, suas vestimentas e afins.

Os leitores da imagem, alunos de 1º ano de ensino médio (faixa etária de 14-15 anos), podem fazer uma fácil interpretação dela, suas cores vibrantes e ser esteticamente bonita de olhar chama à atenção dos estudantes, podendo despertar curiosidade em relação ao tema do capítulo.

A imagem selecionada do livro 2 (Figura 3.6), aborda os temas: 1- Temas ambientais: terra, ar, solo e seus recursos; e 6 - Saúde humana e questões populacionais.

Figura 3.6: Imagem com potencial CTS - livro 2. Denny Cesare/Futura Press



Fonte: Mortimer e Machado (2013, p.93)

A imagem se trata de uma fotografia, o autor não foi citado no texto, é aparentemente em um parque ou praça urbana e o sujeito é um menino aparentando idade de 7 a 9 anos. As cores são nítidas e a qualidade da fotografia é muito boa, o foco está no menino e nas lixeiras, não é difícil para os alunos de 1º ano do ensino médio (com 14-15 anos) compreender que o indivíduo está descartando uma garrafa PET no seu devido lugar.

É uma fotografia com bom potencial CTS, pois considerando que a imagem se trata de uma criança fazendo a separação correta do lixo, pode-se trabalhar em sala de aula o conteúdo específico da química que envolve lixo urbano, abordando também a compostagem, separação de misturas, dentre outros, propiciando uma conscientização com os alunos numa vertente de abordagem crítica e emancipatória, além se tratar de uma imagem interdisciplinar.

O lixo urbano é uma das grandes preocupações mundiais, a poluição do meio ambiente, poluição visual e a escassez dos recursos naturais vem gerando novos estudos e tentativas de mitigar esse problema, seja diminuindo o consumo, seja ampliando a vida útil e o uso dos materiais. Nesse sentido, a imagem é importante também para refletir que devemos cuidar e ficar atentos com o descarte de lixo, pois algo tão simples de compreender parece tão difícil de se tornar parte da cultura dos seres humanos. Uma temática central nessa imagem está relacionada à educação ambiental, cuja temática é bastante associada ao enfoque CTS (CARMONA; PEREIRA, 2017).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio das análises realizadas nos dois livros investigados foi possível constatar que CTS não é mencionado nos textos de legenda ou de identificação de imagem, ainda que os livros tragam um número significativo de possíveis imagens com enfoque CTS. Existe uma grande necessidade de, não apenas trazer imagens adequadas, bem como identificá-las corretamente e trabalhar da forma mais intrínseca possível essa relação imagem e texto, de modo que a imagem ajude na leitura e compreensão do texto e vice-versa, e ambas contribuam para a aprendizagem da química.

Como nas imagens analisadas com possível potencial CTS existem outras em cada livro, que abordam mais de um tema CTS e consequentemente poderiam e deveriam ser trabalhadas interdisciplinarmente. Uma fotografia aparentemente comum, do dia a dia, permite abordar temas sociais regionais, incluindo a importância da ciência juntamente com a tecnologia. Trata-se aqui daquilo que abordamos no título, o vir a ser. Os livros didáticos analisados têm imagens com características que poderiam ser muito exploradas na perspectiva CTS, mas isso não está explícito nos próprios livros, de modo a transferir ao professor a responsabilidade de fazê-lo. Trabalhando nessa perspectiva CTS com os alunos podemos formar cidadãos mais críticos e voltados à sua realidade, que compreendam as situações que interrelacionam ciência, tecnologia e sociedade e possam buscar soluções aos problemas locais e globais.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à professora Josie Agatha Parrilha da Silva pela orientação de iniciação científica da discente Milene Fernanda Bornat Machado, no projeto 'Análise de imagens de livros didáticos de Química com enfoque CTS', cuja pesquisa deu suporte para a escrita deste capítulo.

7. REFERÊNCIAS

- ABREU, T.B.; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. Levantamento Sobre a Produção CTS no Brasil no Período de 1980-2008 no Campo de Ensino de Ciências. **ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis-SC, v.6, n.2, p. 3-32, 2013.
- BOUZON, J. D.; BRANDÃO, J. B.; SANTOS, T. C.; CHRISPINO, A. O Ensino de Química no Ensino CTS Brasileiro: uma Revisão Bibliográfica de Publicações em Periódicos. **Química Nova na Escola**, São Paulo-SP, v.40, nº 3, 2018.
- CARMONA, I. V.; PEREIRA, M. V. Ciência, Tecnologia e Sociedade e Educação Ambiental: uma revisão bibliográfica em anais de eventos científicos da área de ensino de ciências. **Ciências & Ideias**, v.8, n.3, p. 94-114, 2017.
- CARNEIRO, M. H. S; SANTOS, W. L. P. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Ensaio: Pesquisa em educação em ciências**. v. 7, n. 2, p. 1-13, 2005.
- CASTRO, M. C.; MIRANDA JUNIOR, P.; LIU, A. S. Abordagem CTS: uma análise dos anais dos encontros nacionais de ensino de química, de 2012 a 2018. **Ciências & Ideias**, v.10, n.3, p. 191-205, 2019.
- CHRISPINO, A.; LIMA, L. S.; ALBUQUERQUE, M. B.; FREITAS, A. C. C.; SILVA, M. A. F. B. A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 455-479, 2013.
- FERNANDES, J. P.; GOUVÊA, G. O tema energia e a relação-ciência-tecnologia-sociedade (CTS) presente em imagens no livro didático de física. **III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente**. Niterói/RJ, 2012. Disponível em: <http://www.enecienciasanais.uff.br>, acesso em: 09 jun. 2021.
- FONSECA, R. M. M. **Química 1**. São Paulo: Ática, 2013.
- FREITAS, L. M.; GHEDIN, E. Pesquisas sobre Estado da Arte em CTS: Análise Comparativa com a Produção em Periódicos Nacionais. **ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.8, n.3, p.3-25, 2015.
- MARINHEIRO, I. S.; SALES, P. V. A.; MARTINS, R. A.; NUNES, A. O.; SILVA, D. A. M. Revisão de campo: o enfoque CTS em periódicos da rede nacional de educação profissional e tecnológica. **Química: Ciência, Tecnologia e Sociedade**, v. 4, n. 2, 2015.
- MELO, T. B.; PONTES, F. C. C.; ALBUQUERQUE, M. B.; SILVA, M. A. F. B.; CHRISPINO, A. Os Temas de Pesquisa que Orbitam o Enfoque CTS: Uma Análise de Rede sobre a Produção Acadêmica Brasileira em Ensino. **RBPEC - Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 16, n. 3. p. 587-606, 2016.
- MORTIMER E. F; MACHADO A. H. **Química: ensino médio**. 2ª ed. São Paulo. Scipione, 2013.

OLIVEIRA, E. C.; GUERRA, C.; COSTA, N.; DEL PINO, J. C. Abordagem CTS em manuais escolares de Química do 10º ano em Portugal: um estudo de avaliação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 4, p. 891-910, 2018.

PAIM, M. G.; BREUNIG, E.; OESTREICH, L.; GOLDSCHMIDT, A. I. Formação inicial docente: discutindo as percepções sobre ciência, tecnologia e sociedade por meio de imagens. **XXV Seminário Internacional de Educação**. Cachoeira do Sul-RS. 2020. Disponível em: <https://www.ulbracds.com.br/index.php/sieduca/article/view/2831>, acesso em: 09 jun. 2021.

SANTOS, W.L.P; MORTIMER, E.F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia– Sociedade) no contexto da educação brasileira**. Belo Horizonte, v.02, n02, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v2n2/1983-2117-epec-2-02-00110.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2021.

SOUSA, B.L.S.; BEZERRA, C. W.B.; SILVA, J. R. S.; CANTANHEDE, S. C. S.; CANTANHEDE, L. B. Cenário das publicações CTS/CTSA no ensino de química: revisão bibliográfica de publicações no portal de periódicos da CAPES/CAFE. **Brazil Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 11, p.27267-27283, 2019.

VIECHENESKI, J. P.; SILVEIRA, R. M. C. F.; CARLETTTO, M. R. Relações CTS em livros didáticos da área de ciências: uma análise das pesquisas realizadas no período de 2010 a 2017. **ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis-SC, v.11, n.2, p. 257-278, 2018.

A photograph of a nuclear power plant with several large cooling towers and a tall central chimney, set against a dramatic sunset sky with orange and red clouds. The foreground is filled with dark green trees and foliage.

CAPÍTULO 4

**ANÁLISE DE IMAGENS COM ENFOQUE CTS EM
LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA**

**Gabrielly Maria Camargo de Jesus
Adriana Miriam Iarocrinski**

1. INTRODUÇÃO

O sistema de educação atual, ao invés de priorizar a associação de ideias prioriza a memorização e não uma aprendizagem que seja crítica e que o aluno a leve para vida, mas sim, uma que lhe permite apenas passar na disciplina em questão. Nesse tipo de ensino, comumente chamado de tradicional, não há questionamentos sobre a visão cientificista de que a ciência e a tecnologia são feitas e desenvolvidas para um bem estar social, de maneira a proporcionar uma evolução da humanidade, muito pelo contrário, tal visão acaba sendo reforçada e isso pode ser muito perigoso, porque a ciência feita pela ciência não existe.

No caso da física, o ensino se torna uma exposição exagerada de equações matemáticas sem a devida associação com seus conceitos e teorias envolvidas (JESUS; NEVES, 2020).

O desenvolvimento científico-tecnológico e seus produtos estão intimamente ligados aos interesses de uma classe dominante, de modo que só uma parte da população é beneficiada em alguns casos. Sobre a visão citada acima Bazzo (1998, p.34) comenta: “o cidadão merece aprender a ler e entender muito mais do que conceitos estanques – a ciência e a tecnologia, com suas implicações e consequências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos”. Pensando nessa realidade a crítica que o ensino se encontra e na tarefa de realizar uma aprendizagem que deixasse cientes os educandos de suas responsabilidades, assim como Bazzo diz ser necessário, foi escolhido trabalhar com o enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), na pesquisa realizada pelas autoras, já que possibilita proporcionar uma formação para que os alunos enxerguem sentido nos conteúdos vistos e também que saibam discutir ciência.

A utilização desse enfoque permite discutir os impactos causados pela ciência e tecnologia na sociedade, fazendo-se questionar se certos desenvolvimentos, resultado dessa interação, vão afetar o contexto social de forma negativa ou positiva. Nesse questionar-se, são abordados simultaneamente a discussão de aspectos históricos, políticos, étnicos e socioeconômicos. Isso possibilita que o aluno crie condições de avaliar e participar de decisões, adquirindo um olhar crítico em relação a situações que possam vir a mudar sua vivência. Dessa forma, há no ato de ensinar o estímulo ao um pensamento crítico que vai muito além dos muros da escola e passa a interagir com a vida do educando, seja por eles se tornarem capazes de entender seus direitos ou quando necessitar exercer seu papel fundamental na democracia em que vivem, a fim de defender que os avanços científicos-tecnológicos sejam em prol da maioria e não somente para atender desejos da classe dominante.

E onde a Arte entra nisso? Como ela pode contribuir para o ensino de Física e ainda, abordar o enfoque CTS? A verdade é que hoje em dia nos encontramos inseridos em um mundo muito midiático, em que as coisas se apresentam para nós por meio de imagens o tempo todo, acompanhadas de textos ou apenas elas. Sobre essa questão Neves; Silva (2016), abordam que:

A imagem sempre esteve presente na história da humanidade. Atualmente mais do que nunca faz parte do nosso cotidiano, em especial, porque vivemos em um mundo cada vez mais repleto de imagens virtuais. Diante desta “civilização da imagem”, precisamos conhecer e estabelecer certas competências para interpretar e reinterpretar as imagens ou, como sugerem alguns autores, fazer uma leitura de imagem.(NEVES; SILVA, p.128, 2016)

Pensando em relacionar as informações em sala de aula assim como estamos acostumados em nosso dia a dia, bem como pensando em uma educação que extrapola a Física, mas que possibilite o pensamento crítico relacionados às outras imagens rotineiras e nas questões que envolvem o ensino CTS, viu-se a possibilidade de associar os estudos CTS com as imagens presentes nos livros didáticos de Física. Por meio dessa junção é possível buscar uma maneira alternativa de se ensinar que não seja aquela metodologia tradicional, em que teremos a oportunidade de relacionar a ciência, a tecnologia e seus impactos, realizando a análises de imagens que já estão presentes nos materiais, que tanto os professores como os alunos têm acesso.

Dessa forma, será apresentado neste capítulo esta relação CTS nas imagens, através de análises imagéticas que foram realizadas em livros didático de Física do primeiro e segundo ano do ensino médio, aprovados pelo PNLD de 2018, além de apresentar a potencialidade do uso da imagem no ensino de Física. Mostraremos que, inicialmente, foram escolhidos os livros que seriam utilizados a partir da lista de livros do PNLD e a partir desta foi feita a primeira análise imagética que teve como foco realizar a contagem das imagens e realizar a classificação em que elas se enquadravam (fotografia, gravura e etc.) e de que maneiras elas estavam sendo utilizadas, levando em conta principalmente a relação entre texto e imagem. Feito isso será relatado a etapa da pesquisa que se dedicou a selecionar imagens que possuíam um enfoque CTS, mas que não eram apresentadas dessa maneira e que não eram exploradas tanto quanto podiam ser, determinado para elas um maior ou menor potencial CTS.

2. A POTENCIALIDADE DO USO DA IMAGEM NO ENSINO DE FÍSICA

Como já pontuado, as imagens se fazem cada vez mais presentes em nosso cotidiano, principalmente, as virtuais. Quando acessamos nossas mídias digitais somos bombardeados com vários tipos de imagens que ilustram determinada coisa ou situação.

Na Física o uso das imagens é importante, pois alguns conceitos podem ser muito abstratos quando abordados, como por exemplo, quando falamos sobre campo magnético e suas linhas em sala de aula, há certa dificuldade para os alunos conseguirem entender bem o que se quer dizer. E é por meio das imagens que tais conteúdos como esse se tornam mais fáceis de serem assimilados, devido a capacidade da imagem de, muitas vezes, mostrar algo que somente palavras não são capazes de fazer. Porém, mais do que facilitar a assimilação de um determinado conceito ou até mesmo das questões matemáticas que a Física faz uso, uma imagem pode ser utilizada para discutir conceitos físicos presentes no cotidiano e se utilizando do enfoque CTS, discutir sobre os impactos científicos-tecnológicos na sociedade. Pode-se utilizar, por

exemplo, a foto de uma usina nuclear para discutir seus benefícios e malefícios para as pessoas e inclusive, sobre os acidentes que já tiveram e o que os mesmos causaram.

Essa junção pode potencializar o ensino dessa matéria, já que se usa de algo que os alunos estão em contato o tempo todo com a disciplina em questão, facilitando a aprendizagem e se utilizada a partir de uma forma de leitura, com enfoque CTS, como feito na pesquisa, possibilita a aprendizagem do aprender a “ler” uma imagem, o que vai muito além das que representam algo Físico, além de ajudar no processo de formação de um pensamento crítico nos alunos.

3. ANÁLISE DAS IMAGENS DOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA

Neste tópico será apresentado a forma pela qual foram selecionados os livros e as imagens analisadas, e o passo a passo de como foram realizadas as análises de cada imagem, durante toda a pesquisa.

3.1 SOBRE A ESCOLHA DOS LIVROS

Foram selecionados dentre os livros da área de Físicas aprovadas pelo PNLD (Programa Nacional do Livro e do Material Didático) de 2018, dois livros do 1º ano de Ensino Médio e um do 2º ano, sendo o critério de escolha a ser realizada foi por diferentes editoras, organização e quantidades de imagens apresentadas nos livros. A escolha dos livros aprovados no PNLD, se dá por conta de que são esses os livros que são disponibilizados nas escolas públicas do país durante a vigência do programa, dessa forma, eram esses os livros que os alunos e professores tinham contato, durante o tempo da pesquisa feita.

Além disso, é por meio desses livros que a maioria dos professores planeja suas aulas e escolhe como os conteúdos irão ser ministrados e também, é o material em que os alunos possuem fácil acesso, sendo esse, sua principal fonte de informações referentes aos conteúdos que devem ser aprendidos. No ano da pesquisa, 2018, foram aprovadas 12 coleções de livros didáticos de Física para o ensino médio. (Quadro 4.1)

Quadro 4.1 - Coleções de livros aprovados pelo PNLD (2018)

Coleções	Editora	Autores
Física	Editora Ática	Carron Guimarães Piqueira
Compreendendo a Física	Editora Ática	Alberto Gaspar
Física: Contexto & aplicações	Editora Scipione	Antônio Máximo Beatriz Alvarenga Carla Guimarães
Física para o ensino médio	Editora Saraiva	Fuke Kazuhito

Física	Editora Saraiva	Gualter Helou Newton
Física: Interação e Tecnologia	Editora Leya	Aurelio Gonçalves Filho Carlos Toscano
Física Aula por Aula	Editora FTD	Benigno Barreto Claudio Xavier
Física	Editora FTD	Bonjorno Casemiro Clinton Eduardo Prado
Física em contextos	Editora do Brasil	Alexander Pogibin Maurício Pietrecola Renata de Andrade Talita Raquel Romero
Física – Ciência e Tecnologia	Editora Moderna	Carlos Magno A. Torres Nicolau Gilberto Ferraro Paulo Antonio de Toledo Soares Paulo Cesar Martins Penteado
Conexões com a Física	Editora Moderna	Blaidi Sant’anna Glorinha Martini Hugo Carneiro Reis Walter Spinelli
Ser Protagonista – Física	Editora SM	Adriana Benetti Marques Válio Ana Fukui Ana Paula Souza Nani Bassam Ferdinian Madson de Melo Molina Gladstone Alvarenga de Oliveira Venê

Fonte: Brasil (2018)

Dos livros presentes no quadro anterior, foram selecionadas 6 coleções de livros para uma primeira análise, sendo eles: Física e Compreendendo a Física da editora Ática; Física aula por aula da editora FTD; Física e Física para o Ensino Médio da editora; e por fim, Física – Ciência e Tecnologia da editora moderna (sendo que somente essa coleção não foi analisada os três volumes, mas sim só o primeiro).

3.2 SOBRE A ANÁLISE DAS IMAGENS

A primeira parte da análise do livro, que foi feita em todas as coleções, buscou-se realizar a seleção das imagens, para realizar a sua análise, presentes nesses livros didáticos que apresentassem em sua legenda ou texto a identificação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). No entanto, em nenhuma dessas coleções, foram encontradas imagens classificadas com esse enfoque.

Feita essa análise inicial, buscando por imagens que já tivessem a classificação para se discutir CTS, partiu-se para realizar uma análise mais aprofundada, buscando por imagens que mesmo que não apresentassem o termo, tinha potencial para discutir algo dentro desse enfoque. Para essa parte, foi escolhido analisar os 3 volumes da coleção “Física” da Editora Saraiva e somente o primeiro volume da coleção “Física – Ciência e Tecnologia” da editora moderna, utilizando-se da Ficha 1 - Análise de Imagens com Enfoque CTS dos livros didáticos (apresentada no capítulo 6 deste livro).

Conforme a Ficha 1 Análise de Imagens com Enfoque CTS dos livros didáticos, que já determinava alguns passos a serem seguidos na ordem das análises, foi realizado a contagem de todas as imagens contidas no corpo do texto, desconsiderando imagens presentes em atividades e manual de professor, e uma prévia análise da imagem da capa e de cada imagem que inicia a unidade ou capítulo do livro, sendo levantado pontos sobre a qualidade da imagem, se ela estava de acordo ao tema relacionado, descrição sobre a imagem quanto a cores, formas, qualidade e características visuais presentes, e a segundo sobre o conteúdo, a maneira como a imagem se relaciona com o tema que ela está a representar, também sobre o Layout da página, se o mesmo estava de acordo, ou se interferia na compreensão da imagem ou texto.

Após as análises iniciais da Ficha 1, foram selecionadas imagens, dos livros escolhidos para essa fase, que continham potencial para o enfoque CTS (sendo classificadas com maior ou menor potencial), realizando para isso uma segunda ficha, Ficha 2 - Análise de Imagem com Possibilidade de Enfoque CTS dos Livros Didáticos (apresentada no capítulo 6 deste livro), essa análise se aprofundou um pouco mais em relação à imagem e sua potencialidade para discutir o enfoque da pesquisa. Para essa discussão foi feita por meio da Proposta de Leitura de Imagem Interdisciplinar (), para que fosse possível saber qual apresentava maior ou menor potencial CTS seguiu-se os sete passos presentes nos quadros a seguir. (Quadro 4.2; 4.3; 4.3; 4.5; 4.6; 4.7; 4.8)

Quadro 4.2 – Análise quanto a representação da Imagem

REPRESENTAÇÃO DA IMAGEM (Adaptado de Santaella e Noth, 2015),	
1º Domínio - Representações Visuais	2º Domínio - Representações Imateriais
Desenho, pintura, gravura [produção original] Fotografia comum, sem intervenção digital ou equipamentos; Fotografia com intervenção digital; Fotografia com equipamento: telescópio, microscópio, etc.; holografia, infografia; frame (de vídeos, filmes animados); Tirinhas, HQ. Outras representações visuais.	Esquemas; Modelos; Mapas, cartas cartográficas etc.; Representações mentais; Outras representações imateriais.
A imagem pode pertencer a um, dois ou mais domínios.	

Fonte: Adaptado de Silva et al (2020)

Quadro 4.3 – Análise quanto a identificação do Tema/Conteúdo CTS na Imagem.

TEMAS/CONTEÚDOS CTS	
1-Temas ambientais: terra, ar, solo e seus recursos.	6-Saúde humana e questões populacionais
2-Animais e espécies em extinção	7-Transporte, comunicação e informação
3-Recursos energéticos	8-Guerras e questões militares
4-Toxicidade das substâncias	9-Seres humanos e sua relação com a Ciência e Tecnologia
5-Fome e fonte de alimentação	10-Outro tema:
A Imagem pode relacionar-se a um, dois ou mais temas. Estes temas foram definidos decorrer da pesquisa para contemplar as diferentes áreas	

Fonte: Adaptado de Silva et al (2020).

Quadro 4.4 – Análise quanto a forma da Imagem. Adaptado da Proposta de Leitura de Imagem Interdisciplinar () para o enfoque CTS.

FORMA DA IMAGEM		
Cor	Dimensão /equilíbrio	Nitidez
“Como a percepção da cor é o mais emocional dos elementos específicos do processo visual, ela tem grande força e pode ser usada com muito proveito para expressar e intensificar a informação visual.” (Dondis,2003)	Dimensão – refere-se aqui, a porção que ocupa no espaço, relativo a seu tamanho; Equilíbrio – quando apresenta vários elementos, se estes elementos estão locados de maneira estável e não conflitantes. Descreva as características da imagem quanto a estes elementos.	A nitidez refere-se a limpeza, brilho, iluminação que contribuem para uma visualização de qualidade. Descreva as Características da imagem quanto a estes elementos

Fonte: Adaptado de Silva et al (2021).

Quadro 4.5 – Análise da relação entre título x legenda x texto e imagem. Adaptado da Proposta de Leitura de Imagem Interdisciplinar () para o enfoque CTS.

RELAÇÃO ENTRE TÍTULO X LEGENDA X TEXTO		
Título	Legenda	Texto
A imagem apresenta título? O título identifica adequadamente a imagem? No caso de não possuir título, poderia sugerir um? Qual?	Existe uma legenda que acompanha a imagem? A legenda está de acordo com o título e a imagem? A legenda é necessária? Se não tem legenda, julga que seria importante que tivesse? Justifique	O texto (do livro) que está próximo a imagem tem relação com ela? Imagem e texto abordam o mesmo tema? Qual/is? Texto e imagem relacionam-se adequadamente?
Analise se a imagem se relaciona adequadamente ao título, legenda e texto que a acompanha e como se relacionam ao tema/conteúdo com enfoque CTS identificado no Quadro 4.3		

Fonte: Adaptado de Silva et al (2021)

Quadro 4.6 – Análise quanto a potencialidade da Imagem para abordagem CTS. Adaptado da Proposta de Leitura de Imagem Interdisciplinar () para o enfoque CTS

POTENCIALIDADE PARA ABORDAGEM CTS (Adaptado de RAMSEY, 1993)		
1- O tema tem uma questão que gere discussões, polêmicas e que apresenta Contrapontos	2- O tema tem algum impacto na sociedade	3- O tema, em alguma dimensão, relaciona-se à ciência e à tecnologia.
Atende positivamente à questão 1? Se concorda que a imagem apresenta esse potencial explique que discussões poderiam ser realizadas.	Atende positivamente à questão 2? Se concorda que a imagem apresenta esse potencial explique que temas de impacto poderiam ser desenvolvidos	Atende positivamente à questão 3? Se concorda que a imagem apresenta esse potencial explique que relações podem ser feitas entre ciência e tecnologia
A imagem selecionada, a partir do tema identificado no Quadro 4.3, apresenta potencialidade para discussões com enfoque CTS e responde positivamente às questões apresentadas (uma questão – tem potencialidade, duas questões – boa potencialidade; três questões – alta potencialidade). Se a imagem selecionada não responde positivamente há nenhuma das questões é porque tem baixo potencial para discussões com enfoque CTS (de acordo com esse critério de análise)		

Fonte: Adaptado de Silva et al (2021)

Quadro 4.7 – Análise quanto às relações entre autor(a) x contexto x leitor(a) que envolvem a imagem com enfoque CTS. Adaptado da Proposta de Leitura de Imagem Interdisciplinar () para o enfoque CTS

RELAÇÕES AUTOR (a) X CONTEXTO X LEITOR (a) QUE ENVOLVEM A IMAGEM COM ENFOQUE CTS		
1- Autor/a	2- Contexto	3- Leitor/a
A imagem de um livro didático possui o autor do livro e o autor da imagem. Em relação ao autor da imagem: É possível identificar quem produziu a imagem? Que intenção teve o autor ao produzir/utilizar essa imagem? Fez para leitores específicos? ao autor do livro: Que intenção teve o autor ao produzir/utilizar essa imagem? Fez para leitores específicos? Relação entre autor da imagem x autor/a do livro: relacionar as intenções de cada um dos autores, suas aproximações e distanciamentos. * Importante destacar que nos livros didáticos nem sempre aparece o autor da imagem, algumas pertencem a banco de imagens.	Em que contexto essa imagem foi produzida? É atual? Está ligada a um tempo e espaço específicos? E o contexto do(a) autor(a) do livro é atual? De que forma estes contextos: autor(a) da imagem x autor(a) do livro e contemporaneidade relacionam-se com temas/conteúdos com enfoque CTS.	Quais foram os leitores da imagem (contexto no qual ela foi produzida)? Quem serão os leitores dessa imagem na contemporaneidade? Qual a relação entre estes dois leitores (da imagem e do livro)? Tem maturidade para interpretar as mensagens que a imagem carrega? *Como se trata de um livro didático temos dois leitores: professor(a) e aluno(a).
Essa análise contempla as relações entre autor (a) da imagem e autor (a) do livro, seus diferentes contextos e diferentes leitores, mas deve-se levar em conta o tema (Quadro 4.3) e a potencialidade para abordagem CTS da imagem (Quadro 4.6)		

Quadro 4.8 – Análise Interpretativa da Imagem (interações entre a imagem e o enfoque CTS). Adaptado da Proposta de Leitura de Imagem Interdisciplinar () para o enfoque CTS

ANÁLISE INTERPRETATIVA (IMAGEM E ENFOQUE CTS)
Esta fase refere-se à análise final da imagem. A partir de todas análises anteriores, relacionadas à forma, ao conteúdo e às relações que envolvem a imagem, deve-se elaborar sistematização e uma interpretação pessoal. Essa interpretação pessoal deve levar em conta a vivência e o conhecimento sobre o tema da <i>imagem</i>. É a fase em que se estabelece uma relação profunda do pesquisador com a <i>imagem</i> enfatizando uma análise individual e interpretativa que contemple as possíveis interações entre a imagem e o enfoque CTS.
Esta análise deve sistematizar os pontos principais das análises anteriores, relacionando-as a partir da compreensão do pesquisador, destacando as interações entre a imagem e o enfoque CTS

Fonte: Adaptado de Silva et al (2021)

Seguindo esses quadros e realizando a avaliação da imagem, em cada um deles, atribuindo uma nota de 0 a 10, de acordo com o que se propõe analisar em cada quadro, foi possível estabelecer quais imagens tinham maior ou menor potencial CTS.

3.3 SOBRE OS DADOS COLETADOS A PARTIR DAS FICHAS UTILIZADAS: 1 E 2

3.3.1 Resultados da Ficha 1- Análise de Imagens com Enfoque CTS dos livros didáticos

Ambos os livros Analisados continham uma grande quantidade de imagens, sendo o primeiro livro analisado (Física – Vol. Mecânica) possui cerca de 329 imagens, e no segundo livro (Física Ciência e Tecnologia – Mecânica) contém 212 imagens, e mesmo eles sendo de editoras e autores diferentes, há uma grande quantia de Fotografias, Esquemas, Modelos e Representações mentais que constam em ambos.

Nas análises desenvolvidas sobre as imagens de capas e aberturas de capítulos foi possível observar uma escolha adequada a maior parte das imagens, algumas continham de forma clara o tema ao qual estavam sendo relacionadas, outras era necessário um tempo de observação e conhecimento prévio sobre o assunto para um melhor entendimento. O Layout das aberturas do primeiro capítulo do primeiro livro

(Quadro 4.9), continham um espaço em azul que ocupava uma grande quantia de espaço. As letras em quadros amarelos ajudavam a compreender melhor sobre qual tema seria tratado no capítulo e/ou unidade, e em alguns casos, eram legendas sobre as imagens, trazendo informações de onde eram as imagens, sobre o que estava sendo tratado além de trazer de forma breve sua relação com o conteúdo. Tais interferências em Layout não são encontradas no segundo livro (Quadro 4.10), o qual apresenta um breve texto explicando sobre o conteúdo logo abaixo da imagem.

Quadro 4.9 - Análise introdução do livro Física Mecânica

Imagem da Introdução pg.10	Análise quanto à forma	Análise quanto ao conteúdo
	A fotografia apresenta o lançamento de um ônibus espacial, ao fundo um céu azul e limpo, o ônibus de coloração branca está junto ao tanque de combustível de coloração marrom, e nas laterais os foguetes propulsores com coloração branca e ao entorno do ônibus de uma nuvem de fumaça aparece, junto aparece uma pedaço de uma torre usada para a lançamento do ônibus. O contraste de cores acaba trazer um destaque para o ônibus que está mais ao meio da imagem.	O ônibus espacial presente foi nomeado como Endeavour, ele foi o quinto a ser construído pela NASA, a fotografia foi tirada no seu último voo, em maio de 2011. Mais atrás da nuvem de fumaça aparece parte da torre que auxilia no lançamento do ônibus.
	Valor: 8	Valor: 8
Layout da imagem: A borda azul poderia ser um pouco menor, pois fica uma grande área sem elementos, com uma área menor para a imagem. As escritas abaixo trazem relação ao que vai ser tratado no unidade, e o pequeno quadro amarelo mais perto da imagem faz um breve comentário sobre a imagem.		
Identificação: Banco de imagens Shutterstock		

Fonte: Arquivo das autoras

Quadro 4.10 – Análise Capítulo 1 do livro Física Ciência e Tecnologia - Mecânica

Imagem da Capítulo 1 (pg 12)	Análise quanto à forma	Análise quanto ao conteúdo
	A imagem mostra duas pessoas, um homem e uma mulher, sentados no chão que se assemelham a pedras, ambos com aparência como se fossem homens primitivos. O homem, está sujo, possui um cabelo comprido loiro e vestes algumas peles de animal, ele está a olhar para a mulher que está ao seu lado, a mexer em um pequeno pedaço de pau, que se encontra apoiado em um segundo pedaço de pau, o qual o homem está a segurá-lo contra o chão com os pés, a mulher, com cabelos preto e comprido, eles também veste algumas peles de animal, sua pele, possui um acinzentado, com algumas linhas pintadas em suas pernas, braços e rosto.	A imagem é uma cena retirada do filme A Guerra do Fogo, de Jean-Jacques Annaud, de 1981. A história do filme é ambientado na Europa paleolítica e aborda a luta pelo controle do fogo pelos humanos primitivos. E faz relação ao conteúdo do capítulo Natureza da Ciência.
	Valor: 9	Valor: 7
Layout da imagem: A imagem está bem posicionada, os quadros de escritas azul e vermelho, não sobrepõe a imagem, assim não interferindo em sua composição, logo abaixo um texto sobre as questões que serão abordadas, com um fundo rosa.		
Identificação: 20th Century Fox Film Corp./Courtesy Everett Collection/keystone Brasil		

Fonte: Arquivo das Autoras

3.3.2 Resultados da Ficha 2 - Análise de Imagem com Possibilidade de Enfoque CTS dos Livros Didáticos

Como não continha imagens com enfoque CTS presentes nos livros com essa identificação, foi passado direto para a etapa de seleção de imagens que continham a possibilidade de enfoque CTS, sendo utilizado a Ficha 2 nessa parte (Quadro 4.11).

Quadro 4.11 - Identificação da Imagem com Enfoque CTS

Identificação do livro Física Mecânica		
Identificação da Imagem: Banco de Imagem Getty Images		Pg. 22
	Análise quanto a representação da Imagem (Quadro 1)	Fotografia com Estroboscópio
	Análise quanto à possível identificação do Tema/conteúdo CTS da Imagem (Quadro 2)	9-Seres humanos e sua relação com a Ciência e Tecnologia

Fonte: Arquivo das Autoras

A análise foi feita seguindo os critérios da ficha, levando em conta análises da forma, relações que ela continha com texto, leitor/a, legenda, e sobre sua potencialidade para a abordagem CTS, e gerando uma nota quanto a sua qualidade e coerências com os critérios analisados (Quadro 4.12).

Quadro 4.12 – Etapas da Proposta de Leitura de Imagem Interdisciplinar ()

LI ²	LI ² adaptada ao enfoque CTS	Análise do pesquisador	Valor (1-10)
1º passo Análise da forma	Análise quanto a forma da Imagem (Quadro 4.4)	A imagem em preto e branco, apresenta um certo destaque na pessoa que aparece ao centro e no taco de golfe que está em movimento, o desfoque se dá pela maneira que foi tirada a foto, sendo usado um equipamento especial para captar o movimento, denominado Estroboscópio. Mesmo com a falta de nitidez, é uma imagem de fácil compreensão de seus elementos.	8
2º passo Análise do conteúdo	Análise da relação entre título x legenda x texto e imagem (Quadro 4.5)	A imagem faz relação a questão do movimento envolvido ao realizar uma tacada de golfe, que está diretamente ligada ao conteúdo do capítulo Cinemática. O texto ao lado faz uma breve introdução ao conteúdo, e a legenda da imagem relata brevemente sobre a forma que a fotografia foi tirada e sobre a relação com o conteúdo.	10
	Análise quanto a potencialidade da Imagem para abordagem CTS (Quadro 4.6)	O uso de novas tecnologias para auxiliar a ciência a compreender melhor as questões do mundo, estudos que geram melhorias para a sociedade. A fotografia se torna mais um instrumento de estudos e análises científicas.	9

3º passo Análise das relações que envolvem a Imagem: autor/a x contexto x leitor/a	Análise quanto às relações entre autor (a) x contexto x leitor(a) que envolvem a Imagem com enfoque CTS (Quadro 4.7)	A imagem apresenta de forma clara a questão de movimento, ilustrando de maneira direta o conteúdo abordado, apresentando exemplos do cotidiano em que está sendo realizado determinado assunto. De forma ilustrativa, a compreensão do que está sendo falado se torna mais fácil, pois passa de apenas algo do imaginário para o real.	10
4º passo Análise interpretativa	Análise Interpretativa da Imagem -Interações entre a imagem e o enfoque CTS (Quadro 4.8)	A imagem se torna de grande importância quando relacionada ao conteúdo, facilitando a compreensão, ajudando também nos estudos sobre o movimento e tempo, e suas possíveis variantes, pois essa mesma pessoa, com o mesmo taco de golfe, poderia não gerar uma foto exatamente igual.	7

Fonte: Arquivo das Autoras

Com a auxílio da ficha 2 é possível ver que mesmo a imagem não contendo o enfoque CTS citado em texto e legenda, ela possui uma possibilidade forte para a abordagem.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante todo o processo, da leitura de conteúdo até os estudos bibliográficos citados, foram desenvolvidas as análises das imagens dos livros de Física. A pesquisa continha como objetivo no seu início a pesquisa imagética nos livros de Física, com o enfoque CTS, que foi realizada, permitindo uma visão de como as imagens estão sendo utilizadas nesses livros, e que elas estão sendo exploradas menos do que se pode. Muitas imagens estão presentes mais como uma ilustração, do que propriamente como complemento e reflexão do assunto. A pesquisa, como um todo, se mostrou promissora, a ausência de imagens com enfoque CTS nos materiais didáticos analisados, proporcionou reflexão dos motivos que levavam a essas opções, além de possibilitar a abertura para trazer análises de imagens que não estavam sendo tão valorizadas quanto poderiam.

Além disso, o estudo demonstrou que ao realizar as análises de imagens, é possível proporcionar um ensino interdisciplinar, que pode possibilitar a desmecanização do ensino como também, proporcionar aos alunos habilidades que desenvolvam nele uma autonomia crítica, tornando- consciente de seu papel social e trazendo a ele uma nova visão a respeito do mundo imagético que o cerca.

Dessa forma, observamos que ainda há um caminho muito longo a ser percorrido para que vejamos uma mudança no sistema educacional, mas que aliar os estudos CTS com a leitura de imagens, potencializa o ensino tanto na formação do aluno como um cidadão consciente de suas responsabilidades sociais e como também, melhora na construção do conhecimento, contribuindo para uma futura mudança.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer ao CNPQ e Fundação Araucária por proporcionar, apoiar e financiar com bolsas a pesquisa de diversas áreas de conhecimento. A Universidade Estadual de Ponta Grossa e Universidade Estadual de Maringá pelo estímulo e abertura

a diversos projetos de pesquisa, além de eventos que ajudam a divulgar e fortalecer as pesquisas desenvolvidas.

REFERÊNCIAS

SOUZA, L. H. P.; REGO S. C. R.; Imagens em livros didáticos de ciência e as orientações do programa nacional do livro didático. **Ensaios Pedagógicos** (Sorocaba), vol.2, n.3, set.- dez. 2018, p.5-15.

SOUZA, L. H. P.; Leitura de imagens e formação de professores. **XVI Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino**, UNICAMP. Campinas, 2012.

ALBUQUERQUE, T. C. C.; SÁ, R. G. B.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. A.; A importância da habilidade de leitura de imagens para a compreensão de conceitos científicos. **Revista da SBEnBio**, no 7; Outubro, 2014.

MENEZES, Mardônio; A fotografia como de produção de conhecimento nas ciências humanas e sociais: primeiras aproximações. **Revistas de Psicologia da UNESP** 12(1), 2013.

BARBOSA, A. M. **A imagem no ensino da Arte: anos 80 e novos tempos**. 6. ed. São Paulo: Perspectiva, 2005.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: UFSC, 1998.

BREDEKAMP, H. **Mãos pensantes: considerações sobre a arte da imagem nas ciências naturais em Emmanuel Alloa** (Org.). Pensar a imagem. Belo Horizonte: Autêntica, 2015b.

CARVALHO, A. M. P. e GIL -PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.

DONDIS, D. **A Sintaxe da linguagem visual**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

GOMBRICH, E. **Os usos das imagens: estudos sobre a função da Arte e da Comunicação Visual**. Trad. Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2012.

PANOFSKI, E. **Significado nas Artes Visuais**. São Paulo: Perspectiva, 3. ed, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa e Educação em Ciências** (Belo Horizonte) vol.2 no.2 Belo Horizonte, Jul/Dez 2000.

SILVA, J. A. P; NEVES, M. C. D. Reflexões e possibilidades teórico-práticas interdisciplinares a partir da Leitura de Imagens. **Labore em Ensino de Ciências**. V. 1, N. 1, 2016. p. 128-136.

DOCA, R. H.; BISCUOLA, G. J.; BÔAS, N. V. **Física Mecânica**. 3º ed. São Paulo, Saraiva, 2016.

TORRES, C. M. A; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T.; PENTEADO, P. C. M. **Física Ciência e Tecnologia – Mecânica**. 4º ed. São Paulo, Moderna, 2016.



CAPÍTULO 5

RELATO DE EXPERIÊNCIA - IMAGENS COM
ENFOQUE CTS: UMA PROPOSTA PARA O
ENSINO DE CIÊNCIAS

Anderson Pedro Laurindo

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo será apresentado um relato de experiência feito com base na questão do uso e a análise de imagem nos programas de pós-graduação com ênfase em ensino. A pesquisa nasce dos encontros que aconteceram dentro do grupo de pesquisa intitulado INTERART – Interação entre Arte, Ciência e Educação: diálogos e interfaces com as Artes Visuais – grupo este vinculado ao departamento de Artes Visuais da UEPG (Universidade Estadual de Ponta Grossa). O mesmo conta com docentes e discentes de graduação e de pós-graduação, onde ano a ano desenvolvem pesquisas sobre os mais diversos temas relacionados a ensino/educação, ciência e arte. O objetivo dentro do capítulo, baseado no objetivo principal do projeto é demonstrar através de dados e referencial teórico, como é feito o uso de imagens por este público, entendendo que hoje na graduação, apenas acadêmicos de letras e de artes visuais possuem um tempo maior destinado ao estudo imagético.

Em 2018, foi elaborado o projeto intitulado “Imagens da Ciência: Estudos, Análises e Criação de Imagens para o Ensino de Ciências com Enfoque CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade). Desta forma iniciou-se a pesquisas dentro do grupo de pesquisas INTERART e os questionamentos não ficaram apenas com os membros do grupo, que são de diversas universidades da região sul e norte do Brasil.

Partindo da pergunta inicial “É possível contribuir com discussões sobre imagens e a sua divulgação propiciando subsídios (teórico-metodológicos) para pesquisadores e professores de forma a ampliar o Universo imagético das ciências naturais sob enfoque CTS?” (Chamada Universal, p. 03, 2018), pretendo discutir e apresentar uma pesquisa feita com docentes e discentes de pós-graduação na área de ensino sobre o uso de imagens que fazem em sala de aula.

Como pesquisador, vejo o pouco uso de imagens, o entendimento sobre elas, e mais ainda, o significado que esta possui para cada um muitas vezes cai apenas em um subjetivismo, não que condene isso, mas se a imagem está colocada dentro de um contexto, de onde vem este contexto, por quê, como utilizar. Em minhas discussões vejo o pouco uso de imagens, o que nos motivou ainda mais a esta pesquisa. Por ter como tema de minha tese também o uso de imagem, e estar pesquisando e trabalhando com o tema, decidi desenvolver essa pesquisa e estudo.

Foi enviado um questionário para os participantes, alguns aceitaram participar da pesquisa e o responderam, e com os dados deste questionário iniciou-se a análise dos dados fornecidos pelos participantes para concluir até o presente momento a forma que são, por eles utilizadas as imagens e como estas têm importância em seu trabalho em sala de aula. Decidi por fazer duas conclusões, uma apenas focada na pesquisa enviada aos participantes da região sul, e outra que conclui todo o capítulo e que trata de abordar a pergunta inicial dentro do projeto maior que está acontecendo dentro do grupo de pesquisas INTERART.

Entendo que ainda temos muito que pesquisar e vivenciar sobre o campo imagético, e acredito que este capítulo é um primeiro passo para docentes e discentes que são da área de ensino, que trabalham nas áreas das ciências naturais e biológicas, bem como no campo das artes e querem levar para sua sala de aula um ensino menos

disciplinar e mais interdisciplinar nas suas atividades, dando ênfase na análise e uso de imagens. Como pesquisador e escritor deste capítulo, espero que este relato traga mais sentido no uso de imagens em sala de aula, pois tenho a certeza, que sim, podemos contribuir através de discussões sobre imagens e a sua divulgação, e assim, propiciar subsídios (teórico-metodológicos) para docentes e discentes, de forma a ampliar o Universo imagético das ciências naturais sob enfoque CTS.

2. IMAGEM E ENSINO: A PESQUISA SOBRE IMAGEM

Quando abordamos o tema da leitura de imagem, muitas coisas podem passar pela cabeça do leitor, principalmente sobre o que significa isso e qual a sua importância dentro do ensino de ciências. Mas, antes de adentrar no ensino de ciências, vamos entender um pouco mais sobre a importância da leitura de imagem.

Ao dar uma breve referenciada no termo imagem, vemos que o mesmo é de origem grega, porém, sua escrita é *imago*, e isso se refere a uma máscara mortuária, e teria seu sentido de representação visual de um objeto que corresponderia ainda às ideias, formas e constatações, ou dentro do conceito grego *eidos*, conceito este criado por Platão para se referir a figura, representação, semelhança ou então aparência de algo (JOLY, 2010).

Usamos as imagens em todas as áreas do conhecimento, e aqui começam os questionamentos do autor com relação a isso, se verdadeiramente aqueles que usam das imagens, tem conhecimento de como escolher uma imagem, de como utilizar esta imagem em sala de aula, ou se não está em sala de aula, no espaço educativo formal ou informal no qual usará a imagem. Quando se fala em estudar imagem em artes visuais, isso vê-se que é uma denominação relativamente nova e adequada à arte contemporânea, pois abriga diferentes poéticas, desde a tradicional artes plásticas aos novos modelos (SILVA; NEVES, 2015).

Ao se tratar de leitura de imagem, podemos nos perguntar como são as leituras de imagens que fazemos em nosso dia a dia, haja visto que quando somos crianças nosso centro de atenção são as imagens, sejam elas chamadas de desenhos, charges, pinturas, ou até mesmo gráficos e tabelas. Porém, quando ingressamos no ensino fundamental, isso acaba de alguma forma sendo perdido e o aluno se debruça em “juntar as letras” para a construção de palavras, e as imagens que tanto significado tinha para ele anteriormente, acaba tornando-se apenas um objeto de “complementação” àquilo que está sendo referenciado, ou apresentado.

Com o passar do tempo, menos e menos nos dedicamos à leitura de imagem, e menos ainda nos preocupamos em entender aquilo que a imagem apresenta em sua originalidade, ou na intencionalidade de quem criou, fotografou, pintou, produziu aquela imagem. Isso porque em alguns momentos, pesquisamos a originalidade da mesma, e então nos deparamos com informações encontradas, com interpretações da imagem que não são as primeiras por parte do autor ou autores da mesma, mas a mesma “se perdeu” e foi criado novo significado. Não que esteja afirmando que isso seja incorreto, porém, minha crítica é no subjetivismo exagerado na interpretação, deixando de lado aquilo que verdadeiramente era o objetivo daquele que a produziu.

Poderiam ser apresentados aqui alguns modelos de leitura de imagem principalmente a chamada por Silva; Neves (2018) de Leitura de Imagem Interdisciplinar (LI²), ou então a apresentada por Erwin Panofsky em seu livro Significado nas Artes Visuais (2007), porém, o que se pretende neste capítulo, é exatamente um relato de experiência, onde sejam passados alguns pontos teórico sobre imagem e sua leitura, levando o leitor a refletir sobre estes pontos para posteriormente seguir um estudo mais aprofundado. Estudo este que nascerá de dados empíricos da pesquisa que será apresentada neste capítulo.

Quando trazemos em pauta a questão da imagem dentro do ensino, ou como alguns chamam, do campo da educação formal, podemos afirmar que “a imagem possui uma infinidade de significações e decifrá-las exige análise detalhada (ou interdisciplinar)” (SILVA; NEVES, 2018). Acredito que existe uma grande vinculação entre o ensino, a pesquisa e a imagem, o que se precisa é verdadeiramente trabalhar mais isso, entender e interpretar as imagens de maneira significativa para que possamos então apresentar isso aos alunos.

Imagens possuem propriedades comunicativas, elas transmitem mensagens e funções que podem auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Os estudantes já possuem nos dias de hoje um grande e vivencial contato com imagens em seu dia a dia, seja através de seus celulares, televisores, livros ou a internet que lhes permite conhecer um mundo sem sair de suas casas. Isso acaba fazendo com que ele desenvolva habilidades como descrever, comparar, interpretar, enumerar, recriar qualquer texto ilustrado (OLIM, 2010).

Segundo Perales (2006, p. 14) “Imagem: se trata de uma imagem mais específica, de caráter exclusivamente gráfico e que acompanha o texto escrito com a intenção de complementar a informação fornecida”. Acredito que dentro desta definição é que são confeccionadas as imagens para os livros didáticos e imagens utilizadas em sala de aula. A pessoa que irá usar a imagem, não se “debruça” sobre a mesma de forma a entendê-la e saber mais sobre ela, senão que na maioria das vezes, a utiliza guiando de maneira mais direta na legenda da mesma, do que na imagem propriamente apresentada, limitando assim, outras interpretações e discussões sobre ela.

A discussão que se pretende instigar com a pesquisa é exatamente inferir como os docentes e discentes de pós graduação trabalham com imagem em seu ambiente de trabalho (sala de aula), seja na educação básica, graduação ou pós-graduação, haja visto que as pessoas que fazem parte da pesquisa são discentes e docentes de pós-graduação, porém, alguns deles, utilizam das imagens não apenas em seu trabalho de docentes de pós-graduação ou discentes de pós-graduação, mas também como discentes de educação básica e graduação.

Vimos de um ensino disciplinar, e por isso acreditamos que as imagens ainda dentro do campo do ensino são usadas de maneira disciplinar (isso quando usadas), pois vemos dentro da própria pesquisa – como será apresentado adiante – que muitos dos que responderam ao questionário, não utilizam as imagens apresentadas no material por eles utilizado, ou então quando a apresentam a fazem apenas de maneira simples, ou seja, sem a discussão e sem dar o devido significado que o autor que preparou o material havia pensado para ela.

A pesquisa nasce dos encontros que aconteceram dentro do grupo de pesquisa intitulado INTERART – Interação entre Arte, Ciência e Educação: diálogos e interfaces com as Artes Visuais – grupo este vinculado ao departamento de Artes Visuais da UEPG (Universidade Estadual de Ponta Grossa). O mesmo conta com docentes e discentes de graduação e de pós-graduação, onde ano a ano desenvolvem pesquisas sobre os mais diversos temas relacionados a ensino/educação, ciência e arte.

Em 2018, foi elaborado o projeto intitulado “Imagens da Ciência: Estudos, Análises e Criação de Imagens para o Ensino de Ciências com Enfoque CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade) e o mesmo foi aprovado pelo CNPq e financiado. Desta forma iniciou-se a pesquisas dentro do grupo de pesquisas INTERART e os questionamentos não ficaram apenas com os membros do grupo, que são de diversas universidades da região sul e norte do Brasil, mas sim teve sua abrangência principalmente nos três estados do sul, não focando apenas no estado do Paraná.

Parto da pergunta: “É possível contribuir com discussões sobre imagens e a sua divulgação propiciando subsídios (teórico-metodológicos) para pesquisadores e professores de forma a ampliar o Universo imagético das ciências naturais sob enfoque CTS?” (Chamada Universal, p. 03, 2018). Partindo desta premissa começamos primeiramente com o estudo de imagens utilizando diversos teóricos como por exemplo Carvalho (1989), Panofsky (2007), Barbosa (2005), Bredekamp (2015), entre outros, que não serão trabalhados neste capítulo, mas que estiveram presentes durante os estudos realizados pelo grupo.

Com o passar dos estudos, foram surgindo diversos outros questionamentos que se tornaram importantes e principalmente que foram alvo de estudos dentro do grupo, principalmente o uso de imagens dentro de livros didáticos das áreas de ciências, que estão também contidos em capítulos nesta mesma obra que você faz leitura.

Acredito, enquanto autor do capítulo e membro do INTERART, que a utilização de imagens no ensino de ciências contribui acerca dos fenômenos científicos, sendo esse muito mais importante do que tradicionalmente já é atribuído no caso da memorização. Ao vivenciar o conhecimento científico como sendo algo que envolve a abstração de certos conteúdos e conceitos, favorece a necessidade de um apoio pedagógico voltado às imagens, gerando assim uma aprendizagem com maior significado e efetividade na vida daquele que se depara com ela.

Perales e Jiménez (2002, p. 372) afirmam que “as ilustrações não mostram apenas o mundo, mas também o que transforma com a intenção de evidenciar relações ou ideias não evidentes por si mesmas, a fim de facilitar sua compreensão por parte do leitor”. Desta forma, entendo que o objetivo destas ilustrações é o de tornar mais atrativo e interessante o assunto para quem lê, sendo que suas descrições são baseadas na capacidade humana de processar a informação visual apresentada, de maneira a estimular o desenvolvimento dentro dos modelos mentais de cada um.

Fruto dos estudos e questionamentos foi meu projeto de doutorado, sobre a orientação do Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves e coorientado pela Prof. Dr. Josie Agatha Parrilha da Silva, intitulado “Imagens com Enfoque CTS: Uma Proposta para o Ensino de Ciências”, que foi apresentado em banca em 2020, sendo aprovado na UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Ponta Grossa) para

o Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, agora em estágio de desenvolvimento e pesquisa. Não somente esta tese sairá como fruto do grupo de pesquisas através dos questionamentos da “Chamada Universal”, senão que outros e-book já saíram e outros em fase de elaboração.

O que pretendo aqui, é apresentar o que, não somente o Grupo de Pesquisa INTERART, senão que este projeto que se iniciou no ano de 2018, estão vertendo profundas pesquisas científicas no campo da análise de imagem voltada ao ensino de ciências e discussões e eventos que levam a todos os participantes a uma análise do CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade) bibliográfica e prática de forma que possa ser levada em sala de aula, desde a educação básica até a pós-graduação. Por isso, esse capítulo inicia agora a descrição da pesquisa feita a quase 100 docentes e discentes de pós-graduação da região sul do Brasil com relação à análise de imagem.

3. DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

A pesquisa tem seu início após discussões apresentadas pelos membros do grupo INTERART sobre Análise de Imagem e como este tema tão fundamental para quem está em sala de aula utilizando de imagens, ainda é algo difícil de ser interpretado, principalmente quando se trata da escolha de uma imagem para trabalhar com os alunos, estando eles em qualquer um dos níveis de ensino brasileiro. A grande maioria dos membros do grupo de pesquisa demonstraram dificuldades ao escolherem imagens, e mais ainda, em dar significado às imagens que já estavam pré-definidas nos materiais por eles utilizados.

Questionou-se então: “Se este grupo de pesquisa identifica as dificuldades vivenciadas na análise e escolha de imagens para trabalho em sala de aula, como outros docentes escolhem/analisa suas imagens para sua prática pedagógica ?” Desta forma iniciei uma busca por outros programas de pós-graduação na área de Ensino de Ciências para então apresentar a eles nossas dúvidas sobre a maneira que escolhem imagens.

Foi feito um rateio na Plataforma Sucupira sobre os programas de pós-graduação na área de Ensino na região sul do Brasil e iniciei a fase de contato com cada um dos programas para envio de questionários com diversas perguntas sobre o uso e escolha de imagens para trabalhar em sala de aula. Estamos passando por um momento de pandemia no mundo, e após localizados alguns programas para esta pesquisa inicial dentro do grupo, entrei no site de cada programa onde encontrei os contatos dos docentes e discentes de cada programa para enviar para eles o questionário que havia sido previamente montado e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa.

Diante da distância já que engloba três estados (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), e à Pandemia em desenvolvimento, optei por utilizar o google formulário para criar as questões e enviar para os docentes e discentes, de maneira que cada um pudesse responder de maneira livre e dentro do tempo que lhe era possível para realizar este questionário. Foi enviado para 150 pessoas, recebemos a resposta de 60 destes que decidiram livremente e sem vincular a instituição que pertencem, participar deste momento de pesquisa.

Com os questionários enviados para o público-alvo, passei a eles uma data limite para respondessem de maneira que pudéssemos nos organizar para que as conclusões pudessem ser apresentadas dentro deste capítulo. Fiquei cerca de três meses acompanhando as respostas e respondendo a perguntas pessoais que surgiram de algumas das pessoas que estavam participando da pesquisa. No tópico seguinte descrevo um pouco do que foi questionado a cada um dos participantes e apresento suas respostas de maneira a no tópico anterior à nossa conclusão final, demonstrar os pontos que são condizentes com o que havia visto dentro do grupo de pesquisa, e se houver, também os pontos que são contrários àquilo que experienciei dentro do grupo.

Para esta análise da pesquisa, foi utilizada a proposta de Bardin. A pesquisadora organiza esta forma de interpretação em: “a) A pré-análise; b) a exploração do material; c) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação” (BARDIN, 1997, p. 95). Acredito que a forma como a pesquisadora proporciona fazer esta análise é de grande valia para o capítulo apresentado aqui.

Preferi discorrer em forma de texto algumas informações fundamentais para situar o leitor no contexto dos participantes da pesquisa, de forma a tornar a leitura mais agradável e fluída, no lugar de estar apresentar diversos gráficos sobre, utilizando desta imagem gráfica apenas em dados concretos da pesquisa e não aqui onde faço a análise social e educacional de cada participante.

Como comentado no item anterior, dos 150 participantes em potencial, tivemos a participação ativa de 60, sendo estes do gênero feminino 50 e 10 do gênero masculino. Quando questionado sobre sua formação inicial, a que mais teve adesão, são os do campo das Ciências Biológicas e Naturais, totalizando 40 participantes, os outros são do campo das Artes, Pedagogia, Processamento de Dados, Matemática, Física e Química. Ainda sobre seu atual grau de instrução acadêmica, participam da pesquisa 30 mestrandos, 10 doutorandos, 08 mestres e 12 doutores, ficando aqui em voga que o público pesquisado faz parte da pós-graduação *stricto sensu*.

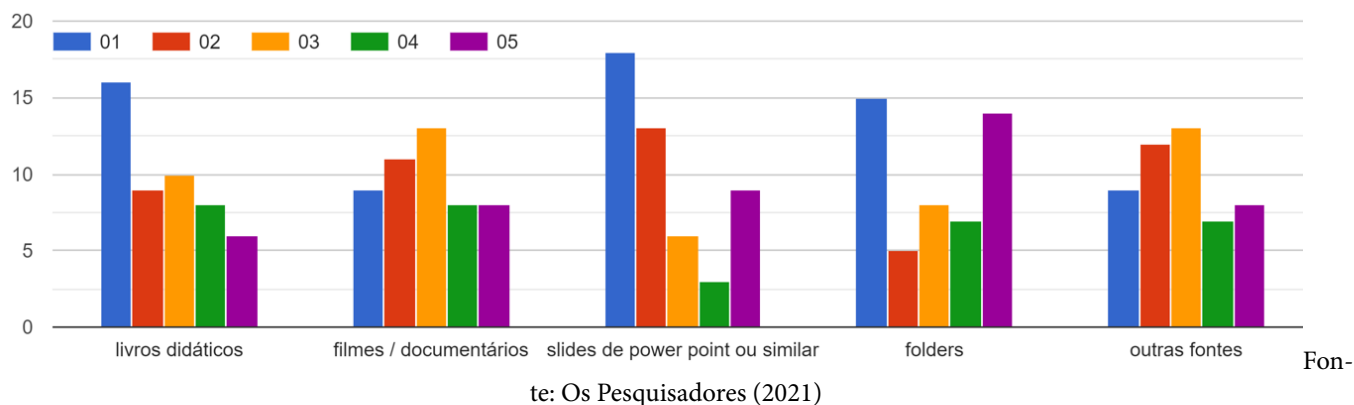
Seu campo de atuação enquanto docentes (haja visto que estou tratando de docentes e discentes de pós-graduação, alguns atuando como discentes na pós e como docentes na educação básica, e apenas uma pequena parcela atuando como docentes na pós-graduação), elenca um grupo de 20 participantes que atuam na pós-graduação, e o restante, ou seja, os 40, estão atuando na educação básica como docentes e são discentes de pós-graduação. Acredito que isso amplia ainda mais as análises, haja visto, não apenas a importância de análise e uso de imagem na pós-graduação, mas na educação básica, onde passam a maior parte de seu tempo e que já poderiam estar trabalhando com estas análises e leituras.

Inquiriu-se aos participantes sobre seu tempo de atuação, para que fosse possível entender o quanto tempo desenvolvem, ou não, o uso consciente das imagens que utilizam em sala de aula. A maioria dos participantes possuem um tempo entre 5 e 10 anos de atuação, um número um pouco menor com 11 a 18 anos de atuação, e uma mínima parcela com 1 a 4 anos de atuação. Inferiu-se aqui que os participantes em sua maioria possuem um tempo considerável de docência, podendo depois em nossas

conclusões apresentar as dificuldades ou aplicabilidades vivenciadas por eles nestes anos.

Partindo para parte de análise de algumas das perguntas feitas aos pesquisados, a primeira delas foi “Costuma utilizar com frequência imagens? Numere de acordo com a ordem de menor para maior uso, as fontes das imagens que utiliza no ensino”.

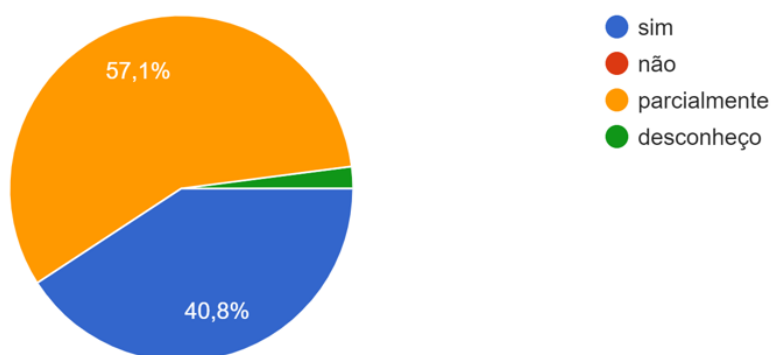
Gráfico 5.1 – Uso de imagens em que meios?



Neste primeiro gráfico, observa-se que os participantes utilizam suas imagens mais em apresentações que nas fontes propriamente ditas, o uso dos meios digitais vem crescendo cada dia mais, fazendo com que o uso e apresentação das imagens não sejam feitas através de uma foto física, um livro, em seu contexto dentro de um texto ou de um filme, mas sim já “cortada” e utilizada dentro de um texto que na maioria das vezes é criado pelo próprio professor, utilizando aquela imagem da forma que “ele” acredita que deva ser usada. Em segundo lugar se vê o uso das imagens nos livros didáticos, e aqui uma vez mais um “recorte” daquela intencionalidade da pessoa que criou e/ou elaborou a imagem para o uso.

Posteriormente a isso, perguntou-se aos participantes “Acredita que as imagens apresentadas nestes materiais atendem as propostas para o ensino de ciências?”, e suas respostas estão apresentadas no gráfico 02.

Gráfico 5.2 – Imagens atendem as propostas para o ensino de ciências?



Fonte: Os Pesquisadores (2021)

Ao realizar a análise desta pergunta, nota-se que mesmo os participantes utilizando imagens nas mais diversas formas em sala de aula, eles acreditam que parcialmente elas atendem as propostas para o ensino de ciências. Apenas um

participante respondeu que desconhece, e 40,8% afirmam que sim, que atende. Uma vez mais me pergunto, como pesquisador, qual é o entendimento de imagem que estes participantes possuem? Vê-se que não usam em sua fonte primária e, principalmente, acreditam que mesmo usando as imagens, elas não atendem completamente aquilo que buscam enquanto docentes em sala de aula.

Não fico apenas com estas respostas dentro do gráfico, mas peço a eles que justifiquem suas respostas, e aqui transcrevo algumas delas, sendo que as quatro primeiras são de participantes que afirmam que atendem parcialmente e as outras quatro de que atendem completamente. A escolha com relação às respostas, foi utilizando a teoria passada por Bardin (1997, p.95), principalmente os pontos “b) a exploração do material; c) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação”, de forma a encontrar as respostas similares, espelhar cada uma delas e desta forma apresentar neste ponto a que apresenta o que a maioria dos participantes que têm o mesmo pensamento queria apresentar.

Participante 01 – “Imagens são analogias, que precisam ser interpretadas. Dentro do contexto de ciências atendem parcialmente pois é uma junção de uma imagem abstrata da ciência ligada a uma imagem concreta que precisa ser interpretada para fazer sentido.”

Participante 02 – “Depende da proposta do professor. Se ele demanda da imagem para fins, apenas, representacionais ou se há uma postura histórico-cultural colocada junto à imagem. As imagens podem ser disparadoras de discursos problematizáveis na CTS e na Matemática. No entanto, materiais direcionados a Matemática tendem a trazer mais imagens do âmbito representacional, com imagens ilustrativas e gráficas. Faltam imagens da Arte Visual que poderia ser abordadas num diálogo mais amplo sobre como a linguagem matemática constitui o mundo e nós sujeitos.”

Participante 03 – “As imagens nem sempre refletem a real situação e deveriam ser empregada de modo mais dinâmico em livros didáticos, por exemplo, a fim de despertar mais interesse e curiosidade dos estudantes.”

Participante 04 – “As imagens relativas às áreas biológicas são em geral chamativas e bem-feitas, mas faltam legendas que expliquem o que é aquela imagem, como é obtida, por meio de qual técnica etc. Por exemplo, as células aparecem com algo supercolorido e possuem pouca relação com uma célula em imagens de microscópio.”

Participante 05 – “Em Matemática, as imagens dão suporte para a resolução de uma questão, por exemplo.”

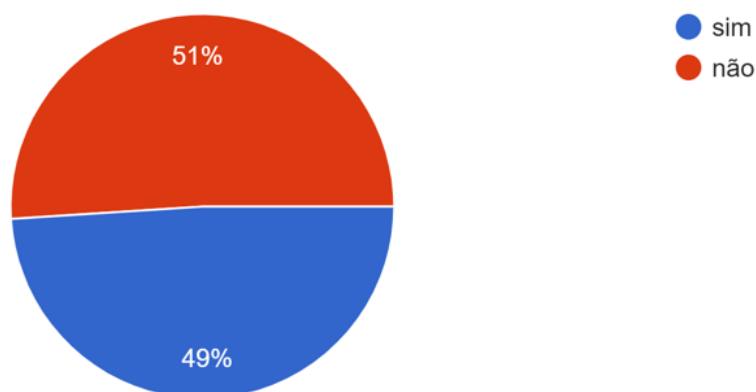
Participante 06 – “Sim, pois trazem o contexto e a realidade para a discussão, para que os alunos consigam perceber que é algo real de fato.”

Participante 07 – “Acredito que sim, porém, a forma como eles são usados, apresentados, trabalhados pode relativizar a proposta.”

Participante 08 – “Sim, pois contextualizam a teoria abordada e/ou introduzem situações ímpares da área.”

Um outro questionamento feito, que irei apresentar o gráfico e o ponto de vista dos pesquisadores é “Em sua opinião, as imagens que aparecem em livros didáticos, contemplam as questões de CTS – Ciência, Tecnologia, Sociedade?” No gráfico 03 apresenta-se a visão dos participantes e posteriormente algumas visões deles sobre o que foi questionado.

Gráfico 5.3 – Imagens nos livros didáticos contemplam questões CTS?



Fonte: Os Pesquisadores (2021)

Participante 01 – “As imagens apresentam grande divergências entre os modelos construídos pela ciência, para a compreensão da natureza e a realidade do dia a dia. O que, muitas vezes, produz uma confusão, quando não ocorre uma discussão da analogia, entre o modelo e a realidade.”

Participante 02 – “Na Biologia a maioria das imagens estão relacionadas com as questões CTS, principalmente por estarem ligadas aos temas de saúde, alimentação, indivíduos ameaçados pela extinção, temas ambientais, o surgimento de novas tecnologias em nossa área, assuntos polêmicos na sociedade.”

Participante 03 – “Minha resposta negativa se refere ao contexto de “questões de CTS” no Brasil. Há 20 anos tenho estudado e há menos de 10 tenho orientado trabalhos envolvendo questões de CTS, e percebo que imagens têm sido pouco presentes em fontes nacionais. Quanto a fontes estrangeiras, percebo que o uso de imagens é mais evidente em alguns autores dos estudos CTSA do Canadá (inglês), como Ermínia Pedretti e Lawrence Bencz, do OISE, da Universidade de Toronto.”

Participante 04 – “Algumas imagens podem ser abordadas no contexto do enfoque CTS, porém nos livros didáticos de Matemática não aparecem com essa nomenclatura. Depende muito da abordagem e do uso que o professor faz das imagens.”

Esta pergunta causa nos participantes questionamentos e afirmações, mais que isso, eu, como pesquisador analisando, observo que eles ainda possuem dúvidas para responder isso, exatamente porque a questão CTS não estava tão em voga como está hoje, e talvez até mesmo porque desconhecem estudos sobre o tema, levando-os a uma resposta mais direta e sem um cunho de análise mais profundo. Porém, o que sim acredito aqui é que quando se trata de CTS, as imagens ainda causam dúvida para os participantes, se verdadeiramente elas trazem isso, se trazem, identifico?

Apresento apenas mais uma pergunta, de forma a concluir o que os participantes pensam sobre o uso de imagens no ensino de ciências. Entendo que aqui temos um relato de experiência de algo que foi vivencial durante as pesquisas, sobre uso de imagem e análise de imagem no ensino de ciências, e com o enfoque CTS.

Perguntou-se então aos participantes “Acredita que o uso de imagem pode contribuir para o ensino de ciências?” A resposta que obtive deles foi geral, 100% dos participantes afirmaram que sim, e para fundamentar suas afirmações, colocamos a seguir algumas afirmações destes.

Participante 01 – “Pois quando vemos uma mulher fazendo matemática, ou ciência, as meninas podem se inspirarem a fazer o mesmo. Isto também contribui para melhorarmos a imagem na matemática, que até hoje é predominantemente machista. Além disso, se acostarmos nossas crianças desde cedo verem imagens de pessoas reais criando ciências, talvez isso ajude a desmistificar o caráter elitista e machista que ela possui.”

Participante 02 – “A leitura de imagem pode ser um elemento em potencial no desenvolvimento das inteligências (competência) pictóricas. E a imagem é certamente um outro componente a colaborar na aprendizagem dos conteúdos (curriculares e/ou CTS)”

Participante – 03 – “As imagens são o meio predominante de expressão no mundo contemporâneo. O texto sempre será relevante, mas as imagens são produzidas e reinterpretadas, com o suporte de legendas que criam e recriam significados. Dentro da história da Biologia as imagens sempre foram essenciais, nas ilustrações científicas, no “proto-cladograma” produzido por Darwin, nas representações da “Árvore da Vida” de Haeckel. Dessa forma, é essencial que os docentes sejam estimulados a utilizar e produzir imagens.”

Participante 04 – “As imagens auxiliam na diversificação de recursos metodológicos. Elas contextualizam o cotidiano das pessoas, dessa forma elas podem contribuir para a aproximação dos conteúdos escolares com o dia a dia dos alunos (Texto sobre mais detalhes dessa pesquisa). Podem ajudar a despertar o interesse e/ou curiosidade por uma temática, buscar explicações para as observações, desenvolver postura crítica e atitudes com responsabilidade às questões problemas da ciência e da tecnologia relacionadas à sociedade.”

Participante 05 – “As imagens conseguem transmitir mensagens não neutras por si só, sem mais recursos, cabe ao professor explorar. Através das imagens os alunos e os professores

podem explorar o mundo e o universo, reproduzir contextos de experimentos, interiores de seres vivos, locais invisíveis a olho nu, visualizar o passado, o presente e o futuro...”

Ao observar cada um dos pontos apresentados, constata-se que os docentes, atuando desde a educação infantil até a pós-graduação, possuem dificuldades sim com relação ao trabalho com imagens em sala de aula. Os participantes vêem a importância das imagens em sala de aula e a usabilidade delas em suas atividades curriculares. Entendo que ao abordar uma pergunta envolvendo CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade) junto com o uso de imagens, fez com que alguns docentes parassem para pensar sobre esse uso, e mais ainda, sobre a significância do uso destas imagens dentro do material e do meio que estão utilizando.

As mais diversas áreas de formação e de atuação dos docentes demonstram que a leitura e aplicação de imagens de maneira que esta esteja vinculada à sua intencionalidade inicial, ainda é dúbia e existe muita insegurança com relação a isso. O uso e aplicação das imagens em diferentes meios é o que causa a maior dificuldade do trabalho, pois dá-se a entender que a confiança para com livros didáticos é muito forte, porém, ao mesmo tempo, docentes, como os da biologia, afirmam que as imagens utilizadas lembram sim àquilo que se pretende trabalhar, mas que em muitos momentos estas mesmas imagens são distorcidas da realidade, o que dificulta o entendimento quando se tem um acesso com àquilo que estava representado na imagem por meio de um microscópio por exemplo.

Os diferentes posicionamentos sobre se as imagens atingem ou não as propostas que lhes são dadas dentro do ensino de ciências, é outro ponto que me leva a ver que os docentes mesmos, ainda possuem dificuldades em abstrair qual é o objetivo daquela imagem, ainda mesmo vendo as imagens como “complementares” ao texto – como alguns expuseram – ainda não encontram o momento ideal pra fazerem uso destas imagens em sala de aula, alguns até mesmo deixando a imagem de lado e focando apenas na parte textual do material trabalhado com os alunos. Esse ponto é recorrente entre os participantes, pois por mais que seja muito próximo o índice daqueles que afirmam que sim para os que afirmam negativamente, vemos ainda inseguranças.

Meu papel com a pesquisa não é simplesmente fazer uma crítica à forma que fazemos leitura e análise de imagem hoje em dia em sala de aula, senão que exatamente identificar essa dificuldade que os docentes possuem desde a educação básica até a pós-graduação, para que se possa enquanto pesquisador buscar meios de auxiliar neste ponto. Por isso a proposta surgiu posteriormente de oficinas de leituras de imagens, e para aqueles principalmente das áreas que participaram da pesquisa, com um enfoque CTS para que levem essa análise mais crítica para sala de aula.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Finalizo este capítulo acreditando que conforme as afirmações anteriores, os docentes utilizam ainda as imagens de uma forma mais disciplinar, não existe uma análise, não acontece um momento em que o aluno vai construir também dentro daquilo que ele já sabe o que pode ser aquela imagem e atrelada a que ela está. Vejo a dificuldade de sair desta disciplinaridade e chegar a uma leitura interdisciplinar de

imagem, que indiferente do campo de atuação do docente, ele leve o aluno a questionar-se sobre e a querer saber mais sobre, e não apenas aceitar que aquela imagem posta ali, ocupa o espaço que deveria ocupar, apenas de apresentar algo que diante de um texto elaborado deve ser interpretada como tal, acreditamos que a imagem pode apresentar mais do que estamos vendo, a partir do momento que a usamos de maneira interdisciplinar.

O aluno vivencia o pouco uso da imagem, reflexo daquilo que também o docente vivenciou em sala de aula, sendo que seu principal objeto de estudos e análise, eram as imagens na educação infantil, porque somos “bombardeamos” por imagens, e ao adentrar no ensino fundamental, essas imagens “perdem” significado, são vistas apenas como algo a complementar um texto, e então a junção de letras, formando palavras e posteriormente frases, toma predominância por sobre a imagem. Essa constatação da dicotomia entre texto e imagem é muito real e apresentada aqui neste capítulo.

A pergunta inicial como pesquisador no grupo de pesquisa “É possível contribuir com discussões sobre imagens e a sua divulgação propiciando subsídios (teórico-metodológicos) para pesquisadores e professores de forma a ampliar o Universo imagético das ciências naturais sob enfoque CTS?” (Chamada Universal, p. 03, 2018), acredito que após esta análise dos 60 participantes, pode ser sim respondida, não pretendo que totalmente, até porque existem outros projetos acontecendo junto com a pesquisa, o que nos dará ainda mais cunho teórico prático para respondê-la. Mas creio que sim, que podemos contribuir para discussões sobre a imagem, apresentar esse mundo imagético a docentes das ciências naturais, e focar isso no CTS.

Infiro como pesquisador, que o uso de imagem se faz necessário, é importante, mas acredito que o uso correto da imagem, que parta da análise mesmo do aluno, da construção com o aluno, com subsídios teórico metodológicos e que levem o aluno e o docente a um campo interdisciplinar é fundamental. Ao construir dentro da imagem, entender a imagem e principalmente saber a intencionalidade dela, sua origem, seu autor, levará àqueles que a utilizam a um vasto campo imagético rico de interdisciplinaridade e de significados naquilo que estão realizando.

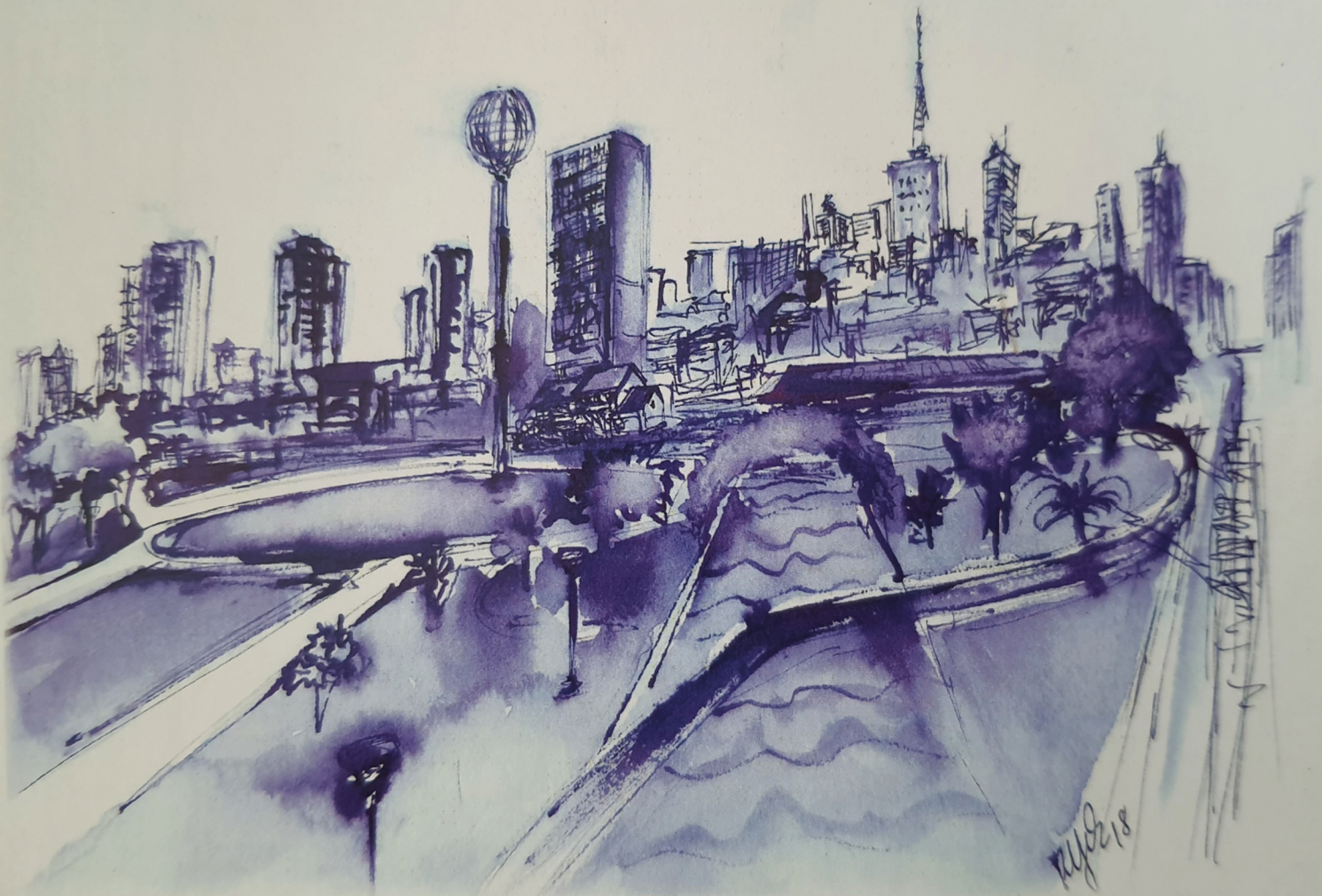
Acredito como pesquisador que as imagens falam sim por si só em muitos momentos, e que um docente que consiga trabalhar a imagem com uma maior intencionalidade, conseguirá apenas apresentar a imagem para seus alunos – e isso afirmo em qualquer grau de ensino – de forma que eles poderão fazer suas análises a priori, partindo daquilo que eles entendem da imagem, para posteriormente poderem então ver teoricamente o que aquela imagem quer transmitir, criando assim uma relação entre o autor da imagem com o leitor, desenvolvendo assim uma interpretação construtiva.

8. REFERÊNCIAS

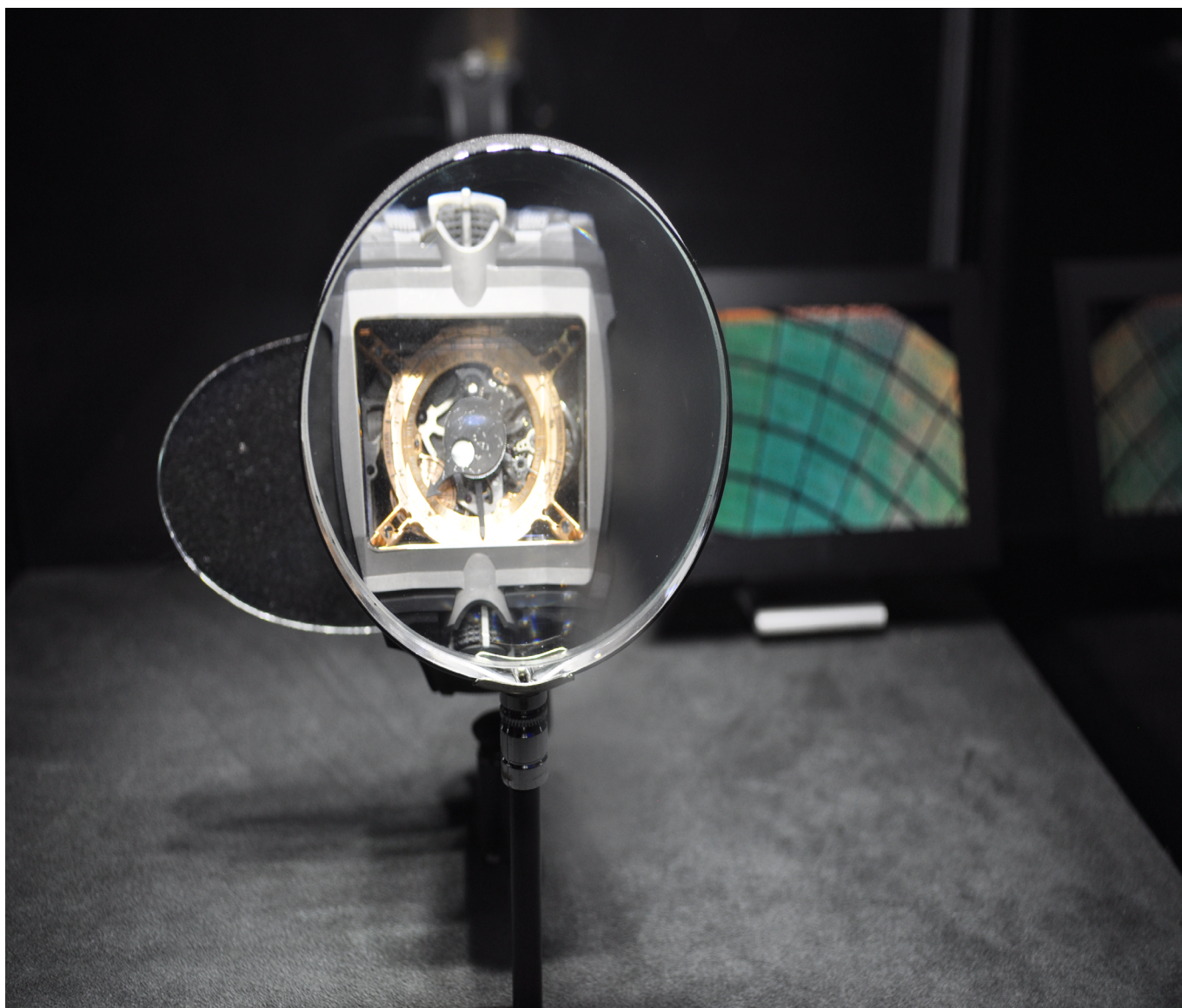
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 1977.
- JOLY, M. **Introdução à análise de imagem**. 14. Ed. Campinas: Papirus, 2010.
- OLIM, B. B. Imagens em livros didáticos de história das séries iniciais: uma análise comparativa e avaliadora. **Outros Tempos**, vol. 7, n. 10, p. 93-118, 2010.
- PERALES, F. J. Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, vol.28, n. 1, p. 13 - 30, 2006.
- PERALES, F. J.; JIMÉNEZ, J. D. Las Ilustraciones en la enseñanza - aprendizaje de las ciencias. Analisis de libros de textos. **Enseñanza de las Ciencias**, vol.20, n. 3, p. 369 – 386, 2002.
- SILVA, J. A. P. **Imagens da Ciência: Estudos, Análises e Criação de Imagens para o Ensino de Ciência com Enfoque CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade)**, Chamada Universal MCTIC/CNPq2018, Ponta Grossa, 2018.
- SILVA, J. A. P.; NEVES, M; C. D. **O Codex Cigoli-Galileo: ciência, arte e religião num enigma copernicano**. Maringá: Ed. da UEM, 2015.
- SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. Leitura de imagens como possibilidade de aproximação entre arte e ciência. **Em Aberto**, v. 31, n. 103, 2018.

PARTE 2

ANÁLISE DE IMAGEM INTERDISCIPLINAR COM ENFOQUE CTS



CAPÍTULO 6



LEITURA DE IMAGEM INTERDISCIPLINAR
(LI2) COM ENFOQUE CTS

Josie Agatha Parrilha Silva

1. INTRODUÇÃO

Apresentaremos nesse capítulo a construção da proposta de *Leitura de Imagem Interdisciplinar* - LI² adaptada para o enfoque CTS. Para desenvolvê-la foi necessária a participação dos pesquisadores (professores e alunos) do Projeto de Pesquisa “Imagens da ciência: estudos, análises e criação de imagens para o ensino de ciência com enfoque CTS (Ciência - Tecnologia - Sociedade)”, em sua maioria integrantes do Grupo de Pesquisa Interações entre Arte, Ciência e Educação: diálogos e interfaces nas Artes Visuais - INTERART.

Iniciamos com leituras e discussões sobre os temas relacionados a pesquisa: Imagem, Ensino de Ciências e Enfoque CTS. Entre os principais referenciais discutidos estavam os relacionados à *Leitura de Imagem Interdisciplinar* - LI², que foi desenvolvida e está em utilização desde 2018 em diferentes pesquisas. Em síntese a proposta apresenta quatro Etapas as quais denominamos passos: 1º passo - Análise da forma; 2º passo - Análise de Conteúdo; 3º passo - Análise das relações que envolvem a imagem: autor/a x contexto x leitor/a e 4º passo - Análise interpretativa do/a leitor/a.

Apresentamos o Quadro 6.1 com a síntese da proposta, que além das Etapas, contempla a abordagem/referencial utilizado e o tipo de análise a ser realizado. Os principais referenciais utilizados são Dondis¹, Panofsky², Gombrich³ e Merleau-Ponty⁴. A proposta da LI² foi discutida inicialmente no artigo *Leitura de imagens como possibilidade de aproximação entre arte e ciência* (SILVA; NEVES, 2018) e sugerimos a leitura deste artigo para sua compreensão.

Quadro 6.1 – Síntese da Leitura de Imagem Interdisciplinar – LI²

ETAPAS	ABORDAGEM	TIPO DE ANÁLISE
1º passo Análise da Forma	Perspectiva formalista Referência: Dondis	Analisar quais as cores, as linhas, a dimensão e as demais qualidades expressivas da imagem
2º passo Análise de Conteúdo	Perspectiva warburgiana Referência: Panofsky	Analisar qual é o tema e o significado da imagem
3º passo Análise das relações que envolvem a imagem: autor x contexto x leitor/a	Perspectiva perceptualista ou semiológica Referência: Gombrich	Analisar que é autor, o leitor, para que fim a imagem foi produzida, qual a relação entre o autor e leitor e o contexto no qual a imagem foi produzida
4º passo Análise interpretativa do leitor/a	Perspectiva fenomenológica Referência: Merleau-Ponty	Realizar uma análise interpretativa, buscando compreender a imagem como uma representação que vai além do que representa, que tem expressão própria.

Fonte: Silva; Neves (2018, p. 34)

- 1 Donis A. Dondis, em seu livro “A sintaxe da linguagem visual” apresenta importantes discussões sobre os elementos básicos da linguagem visual, como cor, forma etc. É um importante referencial da área de Artes Visuais. [Ver Dondis, A. D. (2007). **Sintaxe da linguagem visual**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes].
- 2 Erwin Panofsky (1892 -1968) desenvolveu um método para leitura de imagem de obras de arte [ver PANOFSKY, E. (2007). **Significado nas Artes Visuais**. Trad. M. C. F. Keese e J. Guinsburg 3ª. ed. São Paulo: Perspectiva].
- 3 Ernst H. Gombrich (1909 -2001) é mais conhecido pelo seu livro de “A História da Arte”, contudo, utilizamos como principal referencial um de seus livros que discute o uso de imagens. [Ver GOMBRICH, E. **Os usos das imagens**: estudos sobre a função da arte e da comunicação visual. Trad. Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2012].
- 4 O filósofo Maurice Merleau-Ponty (1908-1961), apresenta importantes discussões fenomenológicas, entre estas adotamos como referência seu livro “Fenomenologia da percepção”, uma vez que a percepção é fundamental para a leitura e análise de imagens. [Ver Merleau-Ponty, M. **Fenomenologia da percepção**. Trad. Carlos Alberto Ribeiro de Moura. São Paulo: Martins Fontes, 2006].

A partir da LI² esboçamos um modelo piloto para analisar as imagens dos livros didáticos com potencialidade para o enfoque CTS. O modelo foi discutido e desenvolvido pelos pesquisadores do projeto, em especial, pelos orientadores e orientandos de iniciação científica. A partir desse piloto foi desenvolvida a proposta de adaptação da LI² para o enfoque CTS, que foi apresentada no capítulo *Imagens na Educação Científica: uma abordagem CTS*. (SILVA, et al 2020). Esse material precisou ser publicado antes da finalização do Projeto para validar os resultados parciais que seriam publicados. Aqui apresentaremos como foi o desenvolvimento desse processo.

Importante destacar que o tema central da pesquisa é a *Imagem*, assim nossas discussões partiram dos diferentes conceitos de imagem. Explicamos que esses conceitos partem de discussões filosóficas e sugerimos outras leituras aos iniciantes nesta área. Após estas discussões apresentamos o subjetivo conceito “uma imagem é sempre uma representação de outra coisa” (AREAL, 2012, p. 1) e, na sequência, apresentamos os domínios de imagem apresentados por Santaella e Nöth (1997) que foi sistematizado no Quadro 6.2.

Quadro 6.2 - Domínios de Imagem (Adaptado de Santaella e Nöth, 1997)

1º Domínio Representações visuais	2º Domínio Representações imateriais
Desenho, Pintura, Gravura Fotografia (comum, via satélite, com intervenção digital, de equipamentos, telescópio, microscópio, etc.) Holografia e infografia Ilustrações (corpo humano, animais, plantas, etc.) Frame: vídeos, filmes animados, etc. Outras representações visuais.	Esquemas Modelos Mapas, cartas cartográficas, etc. Representações mentais Outras representações imateriais.

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Os *dois domínios* elencados não se encontram separados, relacionam-se e se interligam, contudo, com essa organização podemos identificar os tipos de imagens existentes. Para a proposta do Projeto selecionamos as representações visuais e entre elas as imagens fixas e figurativas, pois são as que mais se relacionam a temática CTS.

Organizamos a discussão em dois subcapítulos, no primeiro apresentaremos o Processo metodológico adotado no decorrer do Projeto para desenvolver a proposta de análise de imagem com enfoque CTS. No segundo subcapítulo apresentaremos a adaptação realizada da LI².

2. PROCESSO METODOLOGICO ADOTADO NO DECORRER DO PROJETO

Para iniciar a proposta piloto de análise de imagens dos livros didáticos, sugerimos aos pesquisadores participantes da pesquisa leituras prévias, para na sequência, desenvolvemos o encaminhamento metodológico. A proposta foi organizada em quatro momentos: 1º MOMENTO – Seleção e identificação dos livros, 2º MOMENTO - Leitura e sistematização dos temas: Imagem e CTS, 3º MOMENTO - Classificação

inicial das imagens, 4º MOMENTO - Análise das Imagens. Segue sistematização de cada momento.

1º MOMENTO - Seleção e identificação dos livros

Nesse momento os pesquisadores desenvolveram leituras e discussões sobre o Plano Nacional do Livro Didático – PNLD de 2018, em especial a coleção da área que iriam analisar. Na sequência selecionaram, entre os livros aprovados pelo PNLD-2018⁵ da área de Ciências: Biologia, Química, Física e Matemática. Puderam escolher entre uma coleção ou de uma série do Ensino Médio.

2º MOMENTO - Leitura e sistematização dos temas: Imagem e CTS

Inicialmente apresentamos propostas para leituras sobre os dois temas: Imagem e CTS, posteriormente criamos quadros de classificação das análises para ajudar nas análises. Seguem as leituras e os quadros realizados.

Leituras sobre o tema Imagem: as leituras foram realizadas a partir de estudos individuais e depois foram discutidas no decorrer das reuniões do grupo de Pesquisa INTERART. Entre estas leituras, destacamos três:

JOLY, MARTINE. **Introdução à Análise da Imagem**. Campinas: Papirus. 14 ed, 2010 . Disponível em: <http://www3.uma.pt/dmfe/Introducao-a-Analise-da-Imagem-Martine-Joly.pdf> (ler capítulo 1)

SILVA, J. A. P; NEVES, M. C. D. **Reflexões e possibilidades teórico-práticas interdisciplinares a partir da Leitura de Imagens. Labore em Ensino de Ciências**. V. 1, N. 1, 2016. p. 128-136. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/labore/article/view/2866>

SILVA, Josie Agatha Parrilha da; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. **Leitura de imagens como possibilidade de aproximação entre arte e ciência**. Em Aberto, Brasília, v. 108, n. 31, p. 23-38, set. 2018. Disponível em: <http://rbepold.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/4002>

Depois das leituras básicas e discussões sobre o tema *Imagem*, elaboramos uma classificação inicial das imagens. Essa classificação foi elaborada a partir dos dois domínios organizados por Santaella e Nöth (2015) e serviriam de base para a classificação inicial das imagens (Quadro 6.3).

Quadro 6.3 – Domínios das representações imagéticas

1º Domínio - Representações Visuais	2º Domínio - Representações Imateriais
☐ Desenho, pintura, gravura [produção original] ☐ Fotografia comum, sem intervenção digital ou equipamentos; ☐ Fotografia com intervenção digital; ☐ Fotografia com equipamento: telescópio, microscópio, etc.; ☐ Holografia, infografia; ☐ Frame (de vídeos, filmes animados); ☐ Tirinhas, HQ. ☐ Outras representações visuais.	☐ Esquemas; ☐ Modelos; ☐ Mapas, cartas cartográficas etc.; ☐ Representações mentais; ☐ Outras representações imateriais.
☐ Com mais de uma classificação ☐ Sem classificação	☐

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2019)

Na sequência, sugerimos que os pesquisadores verificassem a qualidade visual da imagem. Para isso, organizamos a classificação do aspecto visual da imagem

⁵ O ano de 2018 foi escolhido por ser o ano que o Projeto foi submetido e do qual alguns dos pesquisadores do Projeto já haviam realizado análises preliminares e poderiam orientar com mais facilidade seus alunos/as/

quanto a qualidade da cor, nitidez, dimensões, relação imagem x título/legenda como apresentado no Quadro 6.4.

Quadro 6.4 – Classificação do aspecto visual da imagem

Identificação da figura e página				
	Excelente	Boa	Média	Ruim
Qualidade da cor				
Nitidez				
Dimensões				
Relação imagem X título/legenda				

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2019)

Leituras sobre CTS – foram enviados outros referenciais, contudo, a partir das discussões no grupo elencamos três textos para as nossas discussões sobre o enfoque CTS.

AIKENHEAD, G. What is STS teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. **STS education**: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, p. 47- 59, 1994.

RAMSEY, John. The Science Education Reform Movement: Implications for Social Responsibility. **Science Education**, v. 77, n. 2, p.235-258, 1993.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio**: pesquisa em educação em ciências, v. 2, n. 2, p.133-162, 2000. Disponível em: Acesso em: 11 set 2020.

Para organizar a classificação do enfoque CTS das imagens o principal texto foi o de Santos e Mortimer (2002), em especial os referenciados pelos autores. Ramsey (1993) destaca os temas sociais relativo à ciência, elencando três questionamentos para identificá-los, como apresentado no Quadro 6.5. Sistematizamos os temas CTS elencados por Merryfield (1991); Towse (1986); Bybee e Mau (1986) como apresentado no Quadro 6.6.

Quadro 6.5 - Critérios para trabalhar com temas/conteúdos CTS: tema social relativo à ciência (RAMSEY 1993)

Tema social relativo à ciência
(1) se é, de fato, um problema de natureza controvertida, ou seja, se existem opiniões diferentes a seu respeito;
(2) se o tema tem significado social
(3) se o tema, em alguma dimensão, é relativo à ciência e à tecnologia.

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2019)

Quadro 6.6 - Temas CTS organizados a partir dos autores: Merryfield (1991); Towse, (1986); Bybee e Mau (1986)

Temas globais Merryfield (1991)	Temas CTS - Towse (1986)	Temas centrais em cursos CTS: Bybee E Mau (1986)
(1) temas ambientais; (2) saúde e população; (3) questões econômicas; (4) transporte e comunicação; (5) alimentos e fome; (6) energia; (7) questões militares.	(1) saúde; (2) alimentação e agricultura; (3) recursos energéticos; (4) terra, água e recursos minerais; (5) indústria e tecnologia; (6) ambiente; (7) transferência de informação e tecnologia e (8) ética e responsabilidade social.	(1) qualidade do ar e atmosfera; (2) fome mundial e fontes de alimentos; (3) guerra tecnológica; (4) crescimento populacional; (5) recursos hídricos; (6) escassez de energia; (7) substâncias perigosas; (8) a saúde humana e doença; (9) uso do solo; (10) reatores nucleares; (11) animais e plantas em extinção (12) recursos minerais.

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2019)

A partir da sistematização do Quadro 6.6 e das discussões com o grupo, em especial com os professores Leila Inês Follmann Freire(UEPG), Bettina Heerdt (UEPG), Awdry Feisser Miquelin (UTFPR) e Marcos Gervânio de Azevedo Melo (UFAL), reunimos alguns temas comuns e definimos nove temas CTS que seriam observados nas análises a serem realizadas (ver Quadro 6.7).

Quadro 6.7- Síntese dos temas CTS (elaborado no decorrer do Projeto)

Síntese de temas com enfoque CTS
1-Temas ambientais: terra, ar, solo e seus recursos 2-Animais e espécies em extinção 3-Recursos energéticos 4-Toxicidade das substâncias 5-Fome e fonte de alimentação 6-Saúde humana e questões populacionais 7-Transporte, comunicação e informação 8-Guerras e questões militares 9-Seres humanos e sua relação com a Ciência e Tecnologia 10-Outro tema: <i>Obs a Imagem pode pertencer a um ou mais temas</i>

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2020)

A partir das discussões e dos quadros elencados os pesquisadores já estavam preparados para classificar e iniciar as análises. Todos estes quadros de classificação de imagens foram validados no decorrer das reuniões do INTERART e um bolsista de iniciação científica ficou responsável por sistematizá-las, o acadêmico Cassio de Toledo Farias. Os quadros, bem como exemplos de análise de imagem foram divulgados junto ao subprojeto de pesquisa PIBIC 2019-2020. (ver Apêndice 1)

3º MOMENTO - Classificação inicial das Imagens

Esta classificação foi desenvolvida a partir da organização dos quadros da etapa anterior. Desenvolvemos e validamos a **Ficha 1** que contempla: classificação prévia das imagens e a identificação das imagens apresentadas como de enfoque CTS.

Os pesquisadores e os acadêmicos de iniciação científica realizaram a classificação das imagens dos livros do PNLD-2018 em seus subprojetos de pesquisa, a partir das escolhas dos livros das áreas específicas (como já pontuado no 1º momento). Importante

destacar que foram realizadas, ainda, pesquisas a nível de Mestrado e Doutorado utilizando esse material.

FICHA 1- CLASSIFICAÇÃO DAS IMAGENS DE LIVROS DIDÁTICOS - GERAL E IDENTIFICADAS COMO DE ENFOQUE CTS

Pesquisador/a: _____
 Formação/atuação: _____
 Instituição: _____
 Data: _____

1-IDENTIFICAÇÃO DO LIVRO

Título do livro: _____
 Autor (res): _____
 Área/Série: _____ Editora: _____
 Ano de publicação: _____ Número de páginas: _____
 Outras informações: _____

2- IDENTIFICAÇÃO DAS IMAGENS

NÚMERO TOTAL DE IMAGENS DO LIVRO ()	
() com identificação/legenda	() sem identificação/legenda

Comentários gerais sobre capa e imagens do livro: _____

Observação específica sobre alguma imagem ou legenda/texto de imagem:

3- IMAGENS DAS IMAGENS IDENTIFICADAS NO LIVRO COMO DE ENFOQUE CTS (preencher para cada imagem, são poucas imagens identificadas como de enfoque CTS e alguns livros nem apresentam estas imagens)

Identificação da Figura e do Livro: _____

(ficha para cada uma das imagens, assinale com um X na opção/opções definidas)

ANÁLISE DA IMAGEM QUANTO A REPRESENTAÇÃO	
1º Domínio -Representações Visuais	2º Domínio - Representações imateriais
() Desenho, pintura, gravura [produção original] () Fotografia comum, sem intervenção digital ou equipamentos; () Fotografia com intervenção digital; () Fotografia com equipamento: telescópio, microscópio, etc.; () Holografia, infografia; () Frame (de vídeos, filmes animados); () Tirinhas, HQ. () Outras representações visuais.	() Esquemas; () Modelos; () Mapas, cartas cartográficas etc.; () Representações mentais; () Outras representações imateriais.

4º MOMENTO - Análise das Imagens

Esta foi a etapa principal, no qual os pesquisadores realizaram as análises das imagens. Como nas demais etapas, todas as orientações foram realizadas no decorrer das reuniões do grupo INTERART e assim que os pesquisadores realizaram as análises, apresentavam os resultados no grupo. As discussões e observações realizadas no grupo contribuíram para a finalização das análises. Foi desenvolvida para esse momento uma ficha específica (**Ficha 2**). Importante destacar que os trechos em azul (original em

vermelho) na Ficha 2 referem-se a orientações para os pesquisadores que deveriam ser excluídas no texto final elaborado.

FICHA 2 – FICHA DE ANÁLISE DE IMAGENS COM POSSIBILIDADE DE ENFOQUE CTS DOS LIVROS DIDÁTICOS

1-IDENTIFICAÇÃO DO PESQUISADOR

Nome: _____
 Formação/atuação: _____
 Instituição: _____
 Data: _____

2-IDENTIFICAÇÃO DO LIVRO

Título do livro: _____
 Autor (res): _____
 Área/Série: _____ Editora: _____
 Ano de publicação: _____ Número de páginas: _____
 Outras informações: _____

3-IMAGENS COM ENFOQUE CTS:

3.1 O Livro possuía imagens definidas como de enfoque CTS () sim () não. Se sim, quantas imagens.

3.2 A partir da minha análise localizei ao todos () Imagens com potencial para enfoque CTS

3.3. Comentários gerais sobre as imagens que selecionei como de potencial para enfoque CTS _____

4. FICHA INDIVIDUAL PARA IMAGENS COM POTENCIAL PARA ENFOQUE CTS (para cada imagem que foi selecionada)

IDENTIFICAÇÃO DO LIVRO (título, volume)		
Identificação da Imagem (inclua toda a identificação apresentada na imagem: autor, localização, etc.)		Número de páginas
Imagem	Análise quanto ao domínio da representação (Quadro 6.3)	Ex. gravura
	Análise quanto ao Tema CTS (Quadro 6.7)	Ex. tema 1 e 4

LI ²	TIPO DE ANÁLISE	ANÁLISE DO PESQUISADOR
1º passo Análise da forma	Análise quanto a forma (ver orientações passo 1)	Descreva a imagem quanto a cor, dimensão/equilíbrio, nitidez e outras características que julgar importantes.
2º passo Análise do conteúdo	Análise da imagem quanto a identificação: título x legenda x texto (ver orientações passo 2a)	Descreva se a imagem se relaciona adequadamente ao título, legenda e texto que a acompanha e como se relaciona ao tema com enfoque CTS identificado no quadro “Síntese dos temas CTS”
	Análise a partir do enfoque CTS (ver orientações passo 2b)	Descreva a relação entre o tema CTS com o atendimento aos “critérios para trabalhar com temas/conteúdos CTS”

O foco principal da Ficha 2 foi a utilização da LI² adaptado ao enfoque CTS. Para ajudar nesta análise desenvolvemos orientações para cada um dos quatro passos (Quadros 6.8 a 6.12). Cada quadro apresenta o que deve ser analisado naquele passo específico, uma síntese do que se deve analisar e uma sugestão do referencial teórico a ser utilizado.

Quadro 6.8 - Orientações passo 1: Análise quanto a forma

ANÁLISE DA IMAGEM QUANTO A FORMA		
Cor	Dimensão /equilíbrio	Nitidez
“Como a percepção da cor é o mais emocional dos elementos específicos do processo visual, ela tem grande força e pode ser usada com muito proveito para expressar e intensificar a informação visual.” (DONDIS, 1991, p. 106) Para e essa análise, pode-se apenas descrever a imagem quanto à sua qualidade, harmonia e, se achar necessário, a sensação que provoca.	Dimensão – refere-se aqui, a porção que a imagem ocupa no espaço, relativo a seu tamanho; Equilíbrio – quando apresenta vários elementos, se estes elementos estão locados de maneira estável e não conflitantes. Descreva as características da imagem quanto a estes elementos	Nitidez refere-se a limpidez, brilho, iluminação que contribuem para uma visualização de qualidade. Descreva as características da imagem quanto a estes elementos
SÍNTESE: Sintetize a análise da imagem quanto a sua cor, dimensão/equilíbrio, nitidez e outras características relativas de sua forma (que julgar relevantes).		
REFERÊNCIAS: DONDIS, D. A. Sintaxe da linguagem visual. Trad. Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1991. (Disponível em: http://www3.uma.pt/dmfe/DONDIS_Sintaxe_da_Linguagem_Visual.pdf ou https://docente.ifrn.edu.br/carlosdias/informatica/programacao-visual/elementos-basicos-da-comunicacao-visual-donis-a.-dondis) OSTROWER, F. Universos da Arte. 33 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.		

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2019)

Quadro 6.9 - Orientações passo 2a: Análise quanto a identificação: título x legenda x texto

ANÁLISE DA IMAGEM QUANTO A IDENTIFICAÇÃO		
Título	Legenda	Texto
A imagem apresenta título? O Título identifica adequadamente a imagem? No caso de não possuir título, poderia sugerir algum? Qual?	Existe um texto (legenda) que acompanha a imagem? A legenda está de acordo com a Imagem e o título? A legenda é necessária? Se não tem legenda, julga que seria importante que tivesse? Justifique	O texto (do livro) que está próximo a imagem tem relação com ela? Imagem e texto abordam o mesmo tema? Qual/is? Texto e imagem relacionam-se adequadamente?
SÍNTESE: Analise se a imagem se relaciona adequadamente ao título, legenda e texto que a acompanha e como se relacionam ao tema/conteúdo com enfoque CTS identificado no quadro 2		
REFERÊNCIAS: BISPO, R. O. Relação texto-imagem pós-produzida: livro de imagem -PNLD PNAIC [...] JOLY, M. Introdução à análise da imagem. 14. ed. Campinas: Papirus. 2010.		

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2019)

Quadro 6.10 - Orientações passo 2 b: Análise quanto a potencialidade para discussões de enfoque CTS

ANÁLISE DA IMAGEM A PARTIR DA IDENTIFICAÇÃO DE TEMAS COM POTENCIALIDADE PARA DISCUSSÕES COM ENFOQUE CTS (Adaptado de RAMSEY, 1993)		
1- O tema tem uma questão que gera discussões, polemicas e que apresenta contrapontos	2- O tema tem algum impacto na sociedade	3- O tema, em alguma dimensão relaciona-se à ciência e à tecnologia.
Atende positivamente à questão 1? Se concorda que a imagem apresenta esse potencial explique que discussões poderiam ser realizadas.	Atende positivamente à questão 2? Se concorda que a imagem apresenta esse potencial explique que temas de impacto poderiam ser desenvolvidos	Atende positivamente à questão 3? Se concorda que a imagem apresenta esse potencial explique que relações podem ser feitas entre ciência e tecnologia
SÍNTESE: análise da imagem selecionada a partir do tema identificado no Quadro 6.7- Síntese dos temas CTS, apresenta potencialidade para discussões com enfoque CTS se responde positivamente às questões apresentadas (uma questão – tem potencialidade, duas questões – boa potencialidade; três questões – alta potencialidade). Se a imagem selecionada não responde positivamente há nenhuma das questões é porque tem baixo potencial para discussões com enfoque CTS (de acordo com esse critério de análise)		

REFERÊNCIA:

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p.110-132, jul. 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172000000200110 Acesso: 21 mar 2020.

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2019)

Quadro 6.11 - Orientações passo 3: Análise quanto às relações entre autor(a) x contexto x leitor(a) que envolvem a Imagem para o enfoque CTS

ANÁLISE A PARTIR DAS RELAÇÕES QUE ENVOLVEM A IMAGEM PARA O ENFOQUE CTS		
1- Autor/a	2- Contexto	3- Leitor/a
É possível identificar quem produziu a imagem? Que intensão teve o autor ao produzir/utilizar essa imagem? Fez para leitores específicos? *importante destacar que nos livros didáticos nem sempre aparece o autor da imagem, algumas pertencem a banco de imagens. Sua discussão deve apresentar essa diferenciação entre autor da imagem e autor do livro.	Em que contexto essa imagem foi produzida? É atual? Está ligada a um tempo e espaço específicos? Relaciona-se temas conteúdos com enfoque CTS	Quem serão os leitores dessa imagem? Fazem parte do contexto no qual a imagem foi produzida? Tem maturidade para interpretar as mensagens que a imagem carrega?
SÍNTESE: Nessa análise deve-se descrever as relações que envolvem a imagem: autor, contexto e leitor, pode-se levar em conta a potencialidade para discussões de enfoque CTS. Importante refletir nessa análise que se trata de um livro didático, ou seja, tem um público específico e, na verdade 'dois leitores': professor (a) e aluno (a).		
REFERÊNCIA: GOMBRICH, E. Os usos das imagens: estudos sobre a função da arte e da comunicação visual. Trad. Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2012.		

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2019)

Quadro 6.12 - Orientações passo 4: Análise Interpretativa

ANÁLISE INTERPRETATIVA DA IMAGEM
Esta fase refere-se a análise final da imagem. A partir de todas análises anteriores, relacionadas à forma, ao conteúdo e às relações que envolvem a imagem, 'deve-se elaborar sistematização e uma interpretação pessoal. Essa interpretação pessoal deve levar em conta a vivência e o conhecimento sobre o tema da <i>imagem</i>. É a fase em que se estabelece uma relação profunda do pesquisador com a <i>imagem</i> enfatizando uma análise individual e interpretativa, deve-se dar ênfase ao enfoque CTS.
SÍNTESE: Esta análise deve sistematizar os pontos principais das análises anteriores, relacionando-as a partir da compreensão do pesquisador
REFERÊNCIAS: SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. Leitura de imagens como possibilidade de aproximação entre arte e ciência. Em Aberto, Brasília, v. 31, n. 103, p. 23-38, set./dez. 2018. Disponível em: <http://rbepold.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/4002>. Acesso em: 12 dez 2019. SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. Reflexões e possibilidades teórico-práticas interdisciplinares a partir da Leitura de Imagens. Labore em Ensino de Ciências. V. 1, N. 1, 2016. p. 128-136. Disponível em: https://periodicos.ufms.br/index.php/labore/article/view/2866. Acesso em: 12 dez 2019.

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2019)

As análises tiveram dois focos: imagens apresentadas como enfoque CTS nos livros (os pesquisadores analisaram o potencial para o enfoque CTS) e imagens que não são apresentadas para o enfoque CTS (mas os pesquisadores entenderam que apresentavam potencialidade CTS).

3. ADAPTAÇÃO DA LEITURA DE IMAGEM INTERDISCIPLINAR

A proposta de adaptação foi desenvolvida pela Profa. Josie no decorrer da pesquisa e com adaptações/ajustes a partir das análises piloto realizadas junto aos demais

pesquisadores do Projeto. Utilizamos a *Leitura de Imagem Interdisciplinar* (LI²) com adaptação para o enfoque CTS.

A LI² para o enfoque CTS foi apresentada, como já explanado, no capítulo *Imagens na Educação Científica: uma abordagem CTS*. Mantivemos os quatro passos para a análise, o 1º passo, Análise da forma, foi desenvolvido da mesma maneira, as adaptações ocorreram a partir do 2º passo, nos quais incluímos o enfoque CTS, como pode ser observado no Quadro 6.13 (houve alteração na numeração dos quadros para se ajustar ao capítulo). Para ajudar na compreensão da 1ª coluna do Quadro sugerimos a leitura do artigo *Leitura de imagens como possibilidade de aproximação entre arte e ciência*” (SILVA NEVES, 2018).

Quadro 6.13 - Adaptação da *Leitura de Imagem Interdisciplinar* (LI²) ao enfoque CTS (Análise da Imagem)

LI ²	Enfoque CTS
1º passo Análise da forma	-
2º passo Análise de conteúdo	Conteúdo com enfoque CTS
3º passo Análise das relações que envolvem a Imagem: autor/a x contexto x leitor/a	Análise a partir do enfoque CTS
4º passo Análise interpretativa do/a leitor/a	Interpretações a partir de enfoque CTS

Fonte: Silva et al (2020)

Após selecionar as imagens que o/a pesquisador/a considerava apresentar potencialidade o enfoque CTS, deveria capturar e salvar as imagens. Na sequência deveria realizar a análise de cada imagem, identificando a potencialidade para o enfoque CTS.

Essa análise foi realizada na **Ficha 2**. Para ajudar no preenchimento desta ficha, apresentamos os quadros explicativos para cada momento da análise solicitada. Cada quadro apresenta, ainda, sugestões de leituras (livros e artigos), para ajudar no aprofundamento da classificação e análise a ser realizada (fizemos alteração nos números dos quadros para se adequar ao capítulo). São sete quadros que apresentam as orientações de como desenvolver a leitura/análise das imagens.

Como o enfoque principal é a adaptação da LI² para o enfoque CTS, organizaremos a síntese da proposta (Quadro 6.13) com as orientações de cada passo da análise (Quadros 6.8, 6.9, 6.10, 6.11, 6.12). A síntese da proposta de adaptação conta com 3 colunas, na primeira os passos da LI², na segunda o enfoque CTS proposto e na terceira, o quadro com as orientações para o passo (Quadro 6.14).

Quadro 6.14 - Adaptação da *Leitura de Imagem Interdisciplinar* (LI²) ao enfoque CTS (Análise da Imagem)

LI ²	Enfoque CTS	Orientações
1º passo Análise da forma	-	Ver orientações passo 1 (Quadro 6.8)
2º passo Análise de conteúdo	Conteúdo com enfoque CTS	Ver orientações passo 2a (Quadro 6.9) Ver orientações passo 2b (Quadro 6.10)

3º passo Análise das relações que envolvem a Imagem: autor/a x contexto x leitor/a	Análise a partir do enfoque CTS	Ver orientações passo 3 (quadro 6.11)
4º passo Análise interpretativa do/a leitor/a	Interpretações a partir de enfoque CTS	Ver orientações passo 4 (Quadro 6.12)

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2021)

Importante retomar que todos os quadros foram discutidos e validados nas reuniões do grupo INTERART e o texto que apresenta parte destas discussões e referenciais foi publicado no capítulo *Imagens na Educação Científica: uma abordagem CTS* (SILVA et al, 2020). O foco central foi analisar a imagem a partir da LI2 adaptada ao enfoque CTS, desenvolvendo essa adaptação da LI2: 1º passo, **Análise da forma**; No 2º, passo, **Análise de conteúdo com enfoque CTS**, 3º passo, **Análise das relações que envolvem a Imagem: autor/a x contexto x leitor/a com ênfase no enfoque CTS** e o 4º passo, **Análise interpretativa do/a leitor/a com ênfase no enfoque CTS** (Quadro 6.15).

Quadro 6.15 – Leitura de Imagem Interdisciplinar para o enfoque CTS - LI² CTS

LI ² CTS
1º passo Análise da Forma
2º passo Análise de Conteúdo com enfoque CTS
3º passo Análise das relações que envolvem a imagem: autor/a x contexto x leitor/a com ênfase no enfoque CTS
4º passo Análise interpretativa do/a leitor/a com ênfase no enfoque CTS

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2021)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O capítulo apresentou a construção da proposta de Leitura de Imagem Interdisciplinar - LI² adaptada para o enfoque CTS. Essa construção, como pontuado, foi desenvolvida no decorrer do Projeto “Imagens da ciência: estudos, análises e criação de imagens para o ensino de ciência com enfoque CTS (Ciência - Tecnologia - Sociedade)”.

O Projeto foi desenvolvido dentro do Grupo de pesquisa INTERART e contou com a colaboração de todos os pesquisadores (professores e alunos). O grupo contempla pesquisadores de diferentes áreas, mas que tem como foco principal desenvolver discussões sobre a aproximação entre arte e ciência. Tais aproximações são realizadas por meio de leituras, discussões, propostas de oficinas e cursos entre outros.

Neste capítulo apresentamos o percurso destes pesquisadores para a construção da proposta de Leitura de Imagem Interdisciplinar - LI² adaptada para o enfoque CTS. Percurso este construído na relação entre arte e ciência e teoria e prática sobre o tema

imagem. O resultado foi a *Leitura de Imagem Interdisciplinar para o enfoque CTS – (LI² CTS)*, apresentada no Quadro 6.14. Trata-se de uma síntese que contribui para a visualização das etapas da análise a serem realizadas.

O capítulo apresenta os principais referenciais utilizados para a construção da LI² CTS, contudo, para fundamentar essa análise, foram desenvolvidos quatro outros capítulos que apresentam de forma mais aprofundada as discussões teóricas de cada um dos passos. O capítulo “Análise da Forma: elementos formais da linguagem visual”, foi escrito por Andréia Spanholi, Cássio de Toledo Farias, Larissa Joly Souza e Rute Yumi Onnoda; o capítulo “Análise do Tema/ Conteúdo”, foi escrito por Josie Agatha Parrilha da Silva e Marcos Gervânio de Azevedo Melo; o capítulo “Análise das relações em envolvem a Imagem - Autor/a x Contexto x Leitora/a” foi escrito por Anderson Pedro Laurindo, Carla Emilia Nascimento e Josie Agatha Parrilha Silva; e, finalmente, o capítulo “Análise Interpretativa do/a Leitor/a”, foi escrito por Josie Agatha Parrilha Silva e Marcos Cesar Danhoni Neves.

O conjunto de todos estes textos constroem um percurso do conhecimento visual, cuja leitura compreende uma profunda reflexão da utilização dessa hermenêutica imagética derivada da utilização da LI² CTS para as análises de imagem futuras.

REFERÊNCIAS UTILIZADAS NO CAPÍTULO:

SANTAELLA, L.; NÖTH, W. **Imagem**: cognição, semiótica, mídia. Iluminuras: São Paulo. 1997.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CTS** (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. Ensaio: pesquisa em educação em ciências, v. 2, n. 2, p.133-162, 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172000000200110 Acesso em: 11 set 2020.

SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. **Leitura de imagem**: reflexões e possibilidades teórico-práticas. Labore em Ensino de Ciências, Campo Grande, v. 1, n. 1, p. 128-136. 2016. Disponível em: <http://seer.ufms.br/index.php/labore/article/view/2866/pdf> Acesso em: 15 set. 2020.

SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. **Leitura de imagens como possibilidade de aproximação entre arte e ciência**. Em Aberto, Brasília, v. 31, n. 103, p. 23-38, set./dez. 2018. Disponível em: *Leitura de imagens como possibilidade de aproximação entre arte e ciência* Acesso em: 15 set. 2020.

AREAL, L. **O que é uma imagem?** Cadernos PAR. N.º 5 (Mai. 2012), p. 59-80. Disponível em: <https://iconline.ipleiria.pt/bitstream/10400.8/566/1/art4.pdf> Acesso em 11 set. 2019.

REFERÊNCIAS SUGERIDAS NO CAPÍTULO:

AIKENHEAD, G. What is STS teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, p. 47- 59, 1994.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis : EdUFSC, 1998.

BISPO, R. O. **Relação texto-imagem pós-produzida: livro de imagem -PNLD PNAIC [...]** e JOLY, M. **Introdução à análise da imagem**. 14. ed. Campinas: Papirus. 2010.

DONDIS, A. D. **Sintaxe da linguagem visual**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

GOMBRICH, E. **Os usos das imagens: estudos sobre a função da arte e da comunicação visual**. Trad. Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2012.

JOLY, MARTINE. **Introdução à Análise da Imagem**. Campinas: Papirus. 14 ed, 2010 . Disponível em: <http://www3.uma.pt/dmfe/Introducao-a-Analise-da-Imagem-Martine-Joly.pdf> <https://iconline.ipleiria.pt/bitstream/10400.8/566/1/art4.pdf> Acesso em 11 set. 2020.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. Trad. Carlos Alberto Ribeiro de Moura. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

OSTROWER. F. **Universos da Arte**. 33 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

PANOFSKY. E. **Significado nas Artes Visuais**. Trad. M. C. F. Keese e J. Guinsburg 3ª. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007

RAMSEY, John. The Science Education Reform Movement: Implications for Social Responsibility. **Science Education**, v. 77, n. 2, p.235-258, 1993.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p.133-162, 2000. Disponível em: Acesso em: 11 set 2020.

SILVA, J. A. P. ; MELO, M. G. A.; NEVES; M. C. D. N. ; LAURINDO, A. P. L. Imagens da Educação Científica: uma abordagem CTS. (p.146-184) In: LAURINDO, A. P.; SILVA; J. A. P.; NEVES; M. C. D. **Educação para a ciência e CTS: um olhar interdisciplinar**. Coleção Singulares – Vol X. Texto e Contexto: Ponta Grossa, 2020.

SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. **Leitura de imagens como possibilidade de aproximação entre arte e ciência**. Em Aberto, Brasília, v. 31, n. 103, p. 23-38, set./dez. 2018. Disponível em: <http://rbepold.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/4002>. Acesso em: 12 dez 2019.

SILVA. J. A. P.; NEVES, M. C. D. **Reflexões e possibilidades teórico-práticas interdisciplinares a partir da Leitura de Imagens. Labore em Ensino de Ciências**. V. 1, N. 1, 2016. p. 128-136. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/labore/article/view/2866>. Acesso em: 12 dez 2020.

APÊNDICE 1

Apresentação de iniciação científica no evento EAIC – Cássio de Toledo Farias



PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS DE LIVROS DIDÁTICOS COM ENFOQUE CTS (CIÊNCIA – SOCIEDADE – TECNOLOGIA)

Cássio de Toledo Farias (PIBIC/CNPq), Josie Agatha Parrilha da Silva (Orientador), e-mail: cassiodetoletofarias@gmail.com, e-mail do orientador: josieaps@hotmail.com

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Artes

Artes. Fundamentos e Crítica das Artes.

Palavras-Chave: *Análise de Imagem*; CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade); Livros didáticos.

Resumo

Esta pesquisa é um subprojeto da pesquisa *Imagens da Ciência: Estudos, Análises e criação de Imagens para o ensino de Ciência com Enfoque CTS* (Ciência – Tecnologia E Sociedade). Tem como foco estudos imagéticos e como principal objetivo: desenvolver uma proposta de análise de imagem que possa ser utilizada com imagens de livros didáticos da área de ciências com enfoque CTS. A metodologia contou com estudos bibliográficos e, entre os referenciais, adotamos a *Leitura de Imagem Interdisciplinar* (LI²) de Silva e Neves (2018). Entre os resultados elencamos a elaboração de uma adaptação da LI² para imagens com enfoque CTS que vem sendo utilizada pelos pesquisadores do Grupo de Pesquisa INTERART: Interações entre Arte, Ciência e Educação - diálogos e interfaces nas Artes Visuais.

inicial da qual a pesquisa partiu, para leitura de imagem a partir de forma e conteúdo com caráter CTS:

LI ²	Enfoque CTS
1º passo Análise da forma	-
2º passo Análise de conteúdo	Conteúdo com enfoque CTS
3º passo Análise das relações que envolvem a Imagem: autor x contexto x leitor	Análise a partir do enfoque CTS
4º passo Análise interpretativa do leitor	Interpretações a partir de enfoque CTS

Tabela 1. Quadro para leitura de imagem com enfoque CTS adaptado de leitura de imagem interdisciplinar (Silva; Neves, 2018)

A partir do quadro de análise LI² mesclado com os conceitos dos estudos iniciais, foram desmembrados em mais tópicos de leitura relacionados a representação da imagem, tema/conteúdo CTS, quanto a forma, título x legenda x texto, potencialidade para discussões com caráter CTS, relações que envolvem a imagem para o enfoque CTS, e análise interpretativa. Foi constatada uma ausência quase que total de imagens com enfoque CTS no material didático do PNLD das áreas específicas estudadas. Os quadros de análise contidos nas fichas desenvolvidas durante a pesquisa, continuam sendo utilizadas para as leituras e análises de imagem compartilhadas com o grupo, auxiliando aos demais projetos com enfoque em livros didáticos específicos do PNLD.

Introdução

A pesquisa em questão teve como foco o estudo imagético, seu principal objetivo foi elaborar uma proposta que contribuísse com a leitura de imagem (sem movimento) com enfoque CTS de livros didáticos de ciências (PNLD -2018). Para tanto foi organizado um quadro para caracterizar as imagens e a análise das mesmas, a partir de uma adaptação da Leitura de Imagem Interdisciplinar (LI²) para o com enfoque CTS.

Material e Métodos

Inicialmente desenvolvemos uma pesquisa bibliográfica, de autores que trabalham com estudos imagéticos, como Panofsky (2007), Santaella (2012), Gombrich (2012), Silva e Neves (2018), com um enfoque também na leitura por justaposição proposta por Warburg (2010). Todo esse referencial propiciou a elaboração de dois quadros de análise de imagem de forma mais didática e abrangente, para que fossem utilizadas por um grupo maior de pesquisadores, no caso o grupo dos pesquisadores componentes do INTERART. Foram selecionadas imagens das ciências naturais (Química, Física, Biologia e Matemática), uma de cada área para realizar uma análise a partir do quadro elaborado.

Resultados e Discussão

Com o decorrer do projeto o quadro LI² foi readequado para simplificar os conceitos que abrangia, para que qualquer um dos pesquisadores de qualquer área pudesse utilizá-la, na tabela 1 consta a metodologia

Agradecimentos

Agradecemos primeiramente ao CNPQ por dar oportunidade a jovens bolsista para ingressar no campo científico, para a minha orientadora de longa data Josie Agatha Parrilha da Silva, ao apoio e receptividade de todos os professores e bolsistas participantes do grupo INTERART.

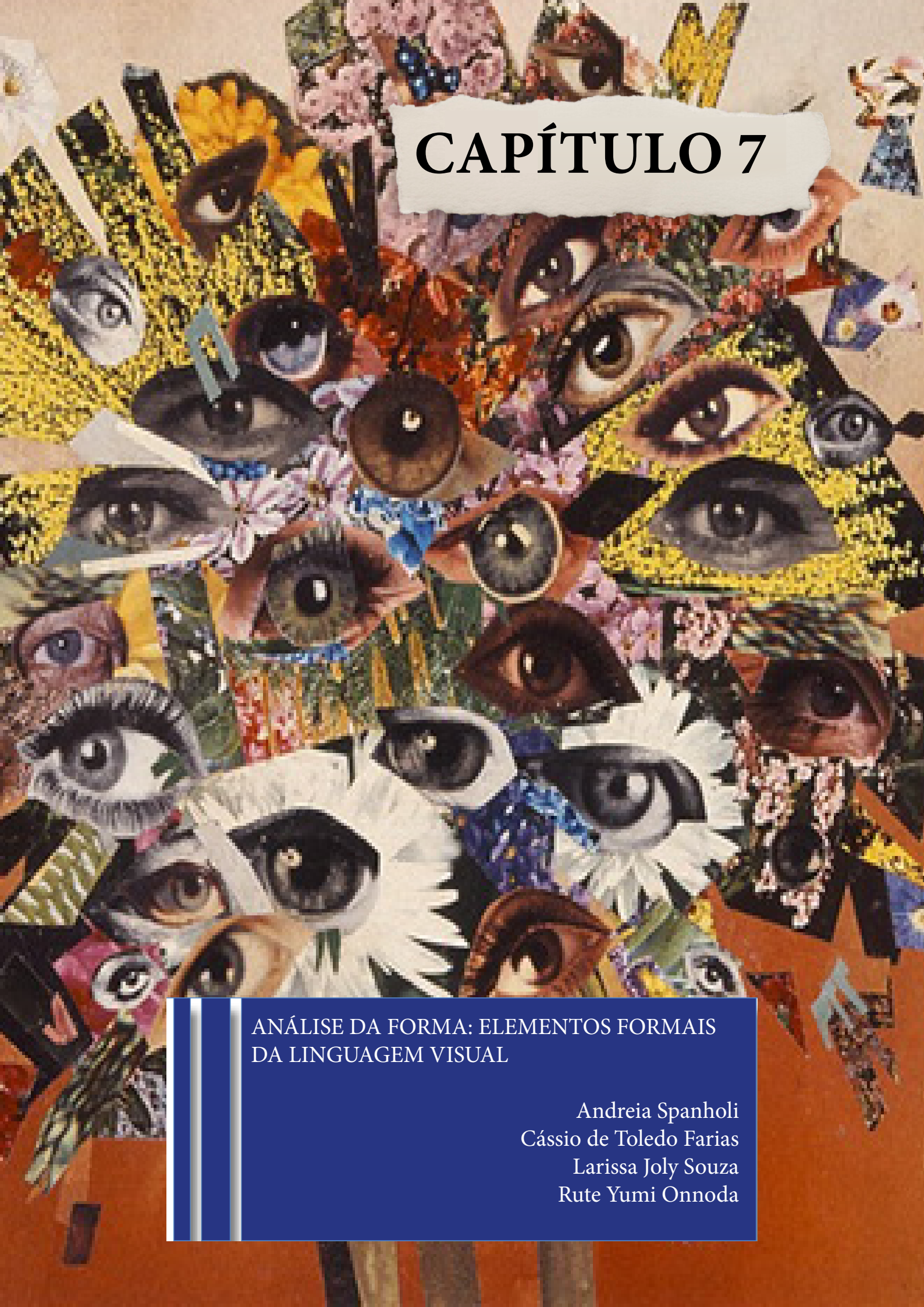
GOMBRICH, E. *Os usos das imagens*: estudos sobre a função da Arte e da Comunicação Visual. Trad. Alexandre Salaverra. Porto Alegre: Bookman, 2012.

PANOFKY, E. *Significado nas Artes Visuais*. São Paulo: Perspectiva, 3ª. ed, 2007.

SANTAELLA, L. *Leitura de Imagens*. São Paulo: Melhoramentos, 2012.

SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. *Leitura de imagens como possibilidade de aproximação entre arte e ciência*. Em Aberto, Brasília, v. 31, n. 103, p. 23-38, set. /dez. 2018. Disponível em: <<http://rbepold.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/4002>>. Acesso em: 27 out. 2020

WARBURG, Aby. *Atlas Mnemosyne*. Coleção Akal: Arte y estética Madrid: Akal Sa. 2010.



CAPÍTULO 7

ANÁLISE DA FORMA: ELEMENTOS FORMAIS
DA LINGUAGEM VISUAL

Andreia Spanholi
Cássio de Toledo Farias
Larissa Joly Souza
Rute Yumi Onnoda

1. INTRODUÇÃO

Debateremos nesse capítulo o **1º passo ou 1ª etapa da Leitura de Imagem Interdisciplinar (LI²)** para o enfoque CTS: a análise da forma. A LI² como apresentada no capítulo anterior (capítulo 5) contempla quatro passos: análise da forma, análise do conteúdo, análise das relações que envolvem a imagem: autor/a $\times$ contexto $\times$ leitor/a e análise interpretativa do leitor/a.

Se a visão é natural, criar e ler as mensagens visuais nem sempre. Existe uma sintaxe visual, onde estão presentes os processos de composição para a criação das mensagens visuais. Toda composição visual é realizada a partir da combinação de elementos formais básicos. Para essa discussão adotaremos dois principais referenciais Dondis (2007) e Ostrower (2013).

Donis A. Dondis (2007) é autora do seu livro *A Primer of Visual Literacy*, escrito em 1973 e editado em português sob o título *Sintaxe da linguagem visual*. A autora destaca que para a leitura de imagens devemos “construir um sistema básico para a aprendizagem, a identificação, a criação e a compreensão de mensagens visuais que sejam acessíveis a todas as pessoas, e não apenas àquelas que foram especialmente treinadas, como o projetista, o artista, o artesão e o esteta.” (DONDIS, 2007, p. 4). No capítulo *Elementos básicos da comunicação visual* a autora apresenta como tema os elementos: ponto, linha, cor, forma, etc. Tais elementos configuram-se no primeiro passo para a alfabetização visual. (SILVA, 2021)

Fayga Ostrower foi uma artista e pesquisadora que é referência para a área de Artes Visuais. Uma de suas obras mais conhecidas é o livro *Criatividade e Processos de Criação*, publicado pela primeira vez em 1977, mas que continua atual para todos aqueles que se aventuram nesse campo de estudos. Aqui apresentaremos suas discussões do livro *Universos da Arte* (2013) no qual a artista apresenta os princípios fundamentais da composição a partir de sua experiência em um curso ministrado a operários em uma fábrica. Fayga explica como analisar a composição final da imagem.

Procuramos decompor uma imagem em seus diversos componentes, a fim de reconhecer de que modo o conteúdo expressivo da imagem corresponde às ordenações de seu espaço. Seria como numa aula de anatomia, onde se dissecam os músculos de um corpo para descobrir como funcionavam no organismo vivo. (OSTROWER, 2013, p. 85),

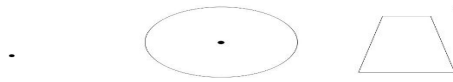
A imagem deve ser *dissecada* para que possamos compreender seu conteúdo expressivo. Fayga e Dondis propiciarão a fundamentação teórica para podermos decompor uma obra visual em seus elementos constitutivos para que possamos compreender o seu todo.

A etapa *análise da forma* refere-se aos elementos formais da linguagem visual e aqui propomos a discussão destes elementos formais sintetizados da seguinte forma, elementos estáticos e bidimensionais; ponto e linha; plano/forma/superfície; elementos dinâmicos; volume/textura/ profundidade e tonalidade/contraste e cor.

2. PONTO E LINHA

O ponto é a menor e mais simples unidade gráfica, irredutivelmente mínima. Este elemento visual possui um grande poder de atração sobre o olho, o que pode ser percebido na figura 7.1.

Figura 7.1 –O ponto, esquema baseado em Dondis (2007). Recurso de desenho do processador de texto Word elaborado por Rute Yumi Onnoda



Fonte: Fonte: Arquivo dos autores (2021)

Na presença de mais pontos é possível observar alguns dos princípios da *Gestalt*. O princípio da Proximidade diz que os elementos próximos no tempo e no espaço tendem a ser percebidos como um todo, e o princípio da Similaridade. Os elementos semelhantes tendem a ser vistos como pertencentes à mesma estrutura (RIBEIRO, 1985). Os pontos se ligam, sendo capazes de dirigir o olhar, observável na figura 7.2.

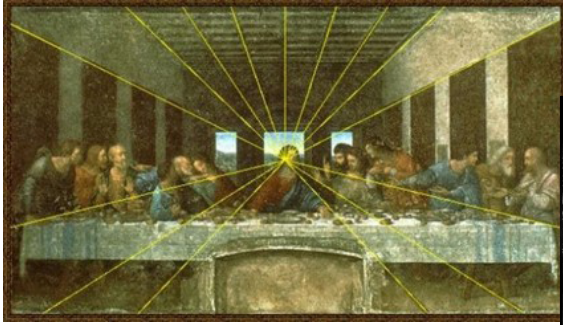
Figura 7.2 –, *Agrupamento de pontos. Síntese a partir* do conceito de ponto e o princípio da proximidade em Dondis (2007), releitura elaborada por Rute Yumi Onnoda utilizando o recurso de desenho do Word



Fonte: Arquivo dos autores (2021)

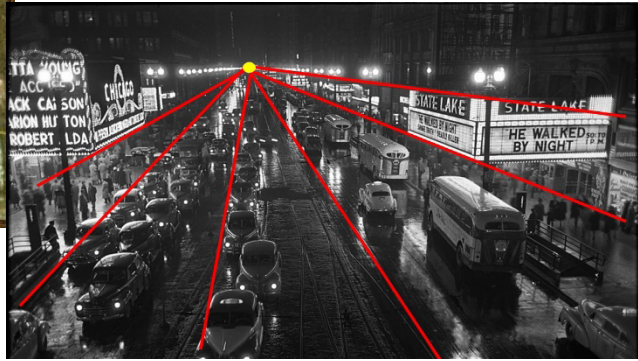
O ponto como iniciador de propostas pictóricas, marca o gesto que determinará as estruturas futuras. Na figura 7.3, pintura *A Última Ceia* de Leonardo da Vinci, a estrutura da perspectiva de um ponto de fuga foi construída para conduzir o olhar para a figura central. Estrutura compositiva presente também no cinema, como revela a figura 7.4.

Figura 7.3 - Leonardo da Vinci, *A Última Ceia*, 1495-1498, Santa Maria delle Grazie, Itália. Técnica: têmpera e óleo sobre gesso.



Fonte: Vinci (1495-1498)

Figura 7.4 - Stanley Kubrick, *Chicago – City of Contrasts*, 1949. Fotografia tirada para a revista *Look*, o filme em cartaz é *He Walked by Night*, 1948. Linhas de perspectiva acrescentadas por Rute Yumi Onnoda, 2021.



Fonte: Kubrick (1948)¹

A estrutura da composição, com o ponto e a linha, fica entre o aspecto objetivo da composição e a interpretação subjetiva (SARRIAUGATE, 2005). A linha é definida como a trajetória de um ponto em movimento ou como a história do movimento de um ponto. É um elemento indispensável para o desenho. Está presente nos sistemas de notação como a própria escrita, na criação de mapas ou gráficos e símbolos, como os musicais, como na figura 7.5.

Figura 7.5 - *Composições com linhas diversas*, 2021. Figuras feitas no processador de texto Word por Rute Yumi Onnoda

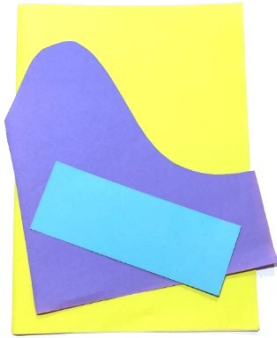


Fonte: Arquivo dos autores (2021)

A linha raramente existe na natureza. Pode aparecer como um risco na calçada, mas pode ser identificada também na justaposição de dois tons ou cores. A figura 7.6 apresenta papéis coloridos recortados em disposição aleatória, na figura 7.7 os papéis foram sobrepostos, ordenados para sugerir a composição de um cenário, sem que as linhas tenham sido traçadas sobre uma superfície.

¹ Imagem de domínio público.

Figura 7.6 – Rute Yumi Onnoda, *Papéis coloridos recortados, dispostos aleatoriamente para percepção da estrutura das linhas*, 2021. Arte digital.



Fonte: Arquivo dos autores (2021)

Figura 7.7 – Rute Yumi Onnoda, *Papéis coloridos sobrepostos para percepção da estrutura das linhas*, 2021. Arte digital.



Fonte: Arquivo dos autores (2021)

É possível a percepção do formato de linhas, sem que as linhas tenham sido traçadas sobre uma superfície. O ponto e a linha são estruturas mínimas, essenciais. O ponto é visualmente mínimo, entretanto, tem a capacidade de concentrar a atenção, inclusive no modo figurativo: o “ponto de vista”. Para o desenho, a linha é a redução mínima da informação visual, sem supérfluos, presente em vários formatos.

3. PLANO, FORMA E SUPERFÍCIE

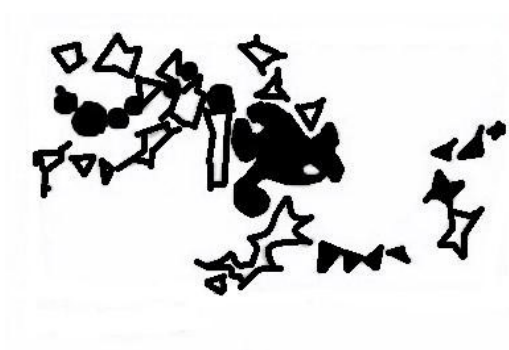
Ostrower (2013) utiliza elementos ilustrativos simples para introduzir o leitor aos fundamentos básicos da linguagem visual, a narrativa é iniciada com os elementos bidimensionais, ponto/linha e plano/superfície, respectivamente. Apesar de a autora ser o referencial principal também foram adotados conceitos similares aos de Dondis (2007), mesclados com a proposta inicial da atividade, explicar didaticamente esses elementos.

Ao traçar duas linhas horizontais paralelas, temos apenas duas linhas; mas ao acrescentar outras duas linhas verticais – situadas na união das extremidades das linhas horizontais, formando um retângulo – definimos um espaço ou área. Assim, não se caracteriza apenas de linhas, mas de uma superfície ou plano (OSTROWER, 2013). Ao definir uma área, delimita-se o espaço de que a linha percorre, restringindo-a somente a própria superfície/plano, ou seja, a linha perde a independência de movimento. As superfícies por si só são bidimensionais e estáticas.

Uma superfície/plano pode ser fechada (Figura 7.8), demarcada por linhas que compõem uma margem, por exemplo figuras geométricas; mas também pode haver superfícies abertas (Figura 7.9), onde a área interna possibilita-nos a percepção do externo, e este molda o contorno da superfície. Um exemplo de área aberta seria uma mancha ou borrão de tinta, os limites do seu espaço estão implícitos.

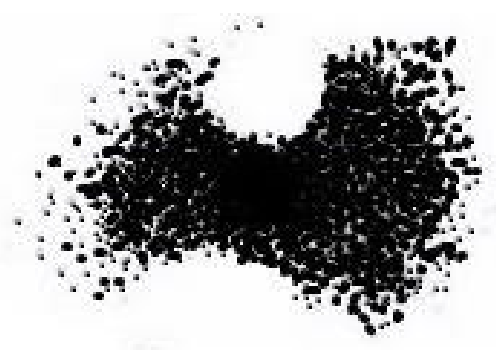
Ainda, segundo Ostrower (2013), os conceitos de superfícies abertas e fechadas são um meio para uma compreensão generalizada; na maioria das composições visuais encontra-se situações onde as superfícies categorizam-se entre as abertas e fechadas, possuindo inúmeras variáveis.

Figura 7.8 - *Superfície com figuras delimitadas*, 2021. Cópia modificada de Larissa Joly Souza conforme as ilustrações de Ostrower. Arte digital.



Fonte: Arquivo dos autores (2021)

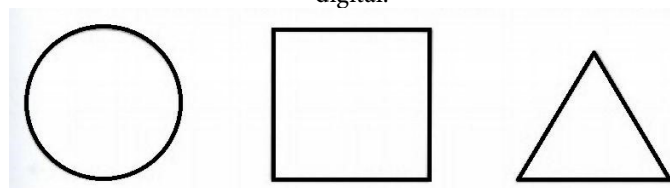
Figura 7.9 - *Exemplo de superfície aberta*, 2021. Cópia modificada de Larissa Joly Souza conforme as ilustrações de Ostrower. Arte digital.



Fonte: Arquivo dos autores (2021)

Ostrower aponta que os elementos formais naturais encontrados, são uma combinação de três formas geométricas em formatos similares encontradas na natureza (Figura 7.10), todas as formas físicas que existem naturalmente são uma combinação de formas triangulares, circulares e quadrada. Com isso, qualquer forma pode ser criada e recriada a partir das formas básicas, sejam elas as formas orgânicas ou geométricas.

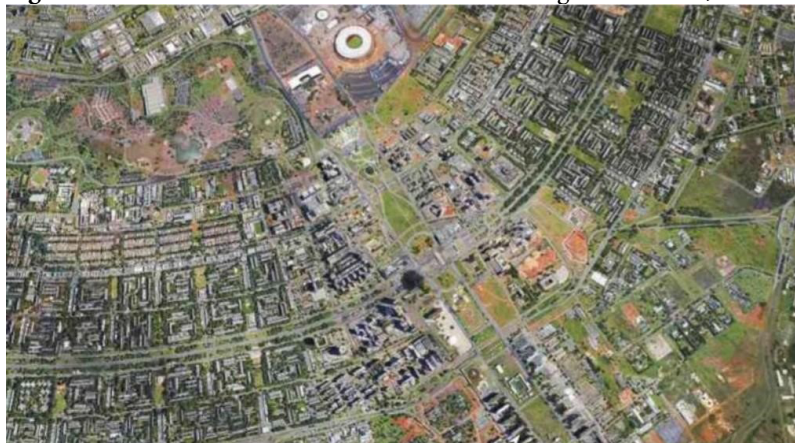
Figura 7.10 - *Formas básicas naturais*, 2021. Cópia modificada de Larissa Joly Souza conforme as ilustrações de Ostrower. Arte digital.



Fonte: Arquivo dos autores (2021)

A seguir há uma imagem (Figura 7.11) exemplo de superfície com formas e delimitações que apresentam os três elementos citados, imagem que abre o tópico, do livro *Matemática para compreender o mundo*, que trata sobre geometria. Obviamente é uma estrutura pensada como façanha arquitetônica e focada na forma estrutural em função do planejamento da cidade como um todo.

Figura 7.11 - *Vista aérea da cidade de Brasília*. Fotografia de 2014, via Google Earth.



Fonte: Smole; Diniz (2016, p.169)

A imagem em questão apresenta formas geométricas, como arcos que se cruzam, entre vias, entradas, que deixam bem nítida a percepção de linhas que direcionam a um centro, harmonizando pontos e linhas, em relação a uma cidade inteiramente planejada visando uma função prática. Isso fica claro quando o ponto de vista está na perspectiva via satélite, a planta fica bastante clara e a forma que o desenho da cidade e sua construção seguem algumas estruturas geométricas específicas. Além de que as superfícies, podem não ser explicitamente delimitadas, como fechadas ou abertas. Observa-se também vários tipos de formas.

A imagem (figura 7.11) exemplifica principalmente as variações das superfícies e formas, ao analisar que estas podem estar dispostas em uma composição de diversas maneiras. Pode-se relacionar uma maneira de identificar as superfícies por meio da variação de cor também, onde observa-se um retângulo em verde por exemplo, podemos distingui-lo a partir da sua cor.

Essa imagem, como abertura de tópico, traz o tema geometria, oferecendo um exemplo prático, no caso, a geometria espacial aplicada a um planejamento urbano ressalta o desenho relacionado ao conteúdo, pensando a planta e também os elementos anteriores, linha e ponto.

Uma cidade com urbanização planejada, visa sempre uma funcionalidade, seja a utilização de recursos ou o controle de tráfego urbano, nesse caso a escolha da cidade que seria o Distrito Federal. O desenvolvimento do processo de urbanização leva em conta os elementos básicos da linguagem visual, citados na questão estrutural e também em sua visualidade.

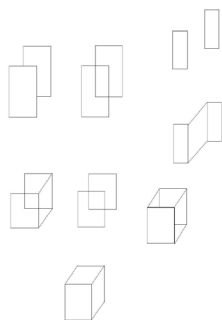
4. VOLUME, TEXTURA E PROFUNDIDADE

Os elementos a seguir são denominados por Fayga Ostrower (2013) *Elementos Dinâmicos*, criam uma relação de oposição aos elementos estáticos bidimensionais do tema anterior, ponto e linha, plano/superfície, respectivamente. Tem essa denominação justamente por romper a ideia de bidimensionalidade, buscando dar dinamismo para as composições, estes são volume (Textura), luz (Tom e contraste).

Elementos dinâmicos ultrapassam o bidimensional trazendo uma ideia de profundidade e volume, pode se relacionar com o desenho na construção de linhas e formas. Para práticas como a escultura, que já são tridimensionais, elemento formal que se relaciona com a textura e a ideia de volume no ato de esculpir ou modelar a peça.

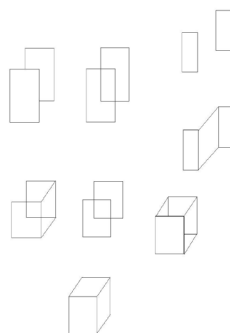
Ao partir dos elementos bidimensionais Ostrower relaciona aos conceitos de linha e plano, já estudados, pensando a passagem da forma bidimensional para o tridimensional. O exemplo mais claro são dois retângulos desenhados por linhas sobrepostas (Figura 7.12), para os elementos bidimensionais formas retangulares e quadradas trazem a ideia de equilíbrio e estabilidade.

Figura 7.12 – Dois retângulos sobrepostos, 2021.
Cópia modificada de Cássio de Toledo Farias conforme as ilustrações de Ostrower. Arte digital.



Fonte: Arquivo dos autores (2021)

Figura 7.13 – Retângulos sólidos sobrepostos, 2021.
Cópia modificada de Cássio de Toledo Farias conforme as ilustrações de Ostrower. Arte digital.



Fonte: Arquivo dos autores (2021)

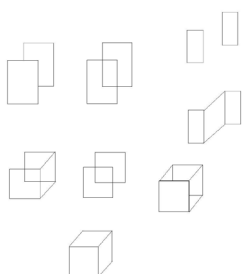
Ao entrelaçar as linhas os retângulos podem ter outra percepção, ao dar essa espécie de “massa” a forma como no exemplo (Figura 7.13) é criada uma ideia de solidez nos planos que se sobrepuseram, logo fazendo com que adquiram uma dimensão espacial.

A autora chama de lei da *diagonalidade*, a ideia de que linhas em diagonais estabelecem conexões e ao mesmo tempo distanciamento entre planos, no caso as formas geométricas sólidas, ao ligar os dois com linhas diagonais adquirem volume, e localização no espaço.

Linhas diagonais se tornam quase que um lugar comum para trazer ideia de profundidade, a seguir um exemplo similar ao anterior é apresentado no livro, dois quadrados, que observados trazem a ideia de plano. Ao colocar apenas duas linhas, uma superior e outra inferior, em diagonal em um dos lados, já se tem uma ideia de cubo incompleto, ou *três paredes* (Figura 7.14).

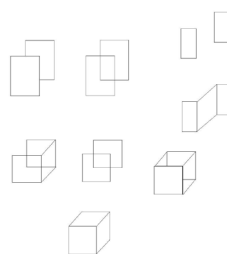
As formas quadráticas fecham em si, ao adicionar duas diagonais entre os dois quadrados interconectados forma-se um cubo completo, ao apagar as linhas interiores das formas o cubo adquire local e volume no espaço (Figura 7.15) transmitindo a ideia de solidez.

Figura 7.14 – Dois quadrados interconectados ligados por diagonal inferior, 2021.
Cópia modificada de Cássio de Toledo Farias conforme as ilustrações de Ostrower. Arte digital.



Fonte: Arquivo dos autores (2021)

Figura 7.15 – Quadrados interligados por diagonais com ideia de solidez/Cubo sólido, 2021.
Cópia modificada de Cássio de Toledo Farias conforme as ilustrações de Ostrower. Arte digital.



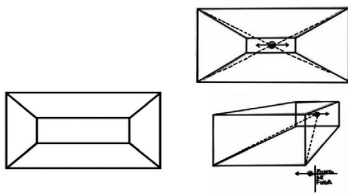
Fonte: Arquivo dos autores (2021)

Fayga Ostrower (2013) utiliza a obra *A Anunciação* de Leonardo da Vinci (Figura 7.17) como exemplo, a tela retangular simula a visão de uma janela, como a pintura é um painel retangular o formato assemelha-se a um retângulo menor inserido dentro e

um maior, nas extremidades conecta-se com quatro linhas diagonais. A autora chama essa perspectiva de *Visão do Espaço do Renascimento* (OSTROWER, 2013), como é exemplificado a seguir (Figura 7.16).

Utilizando-se desse esquema visual a imagem possui ponto de fuga e horizonte centralizados dando indicativos do destaque central na cena, no caso da anunciação que o anjo faz. Há uma imersão visual na obra destacando seus personagens em primeiro plano, em segundo a natureza e em terceiro um horizonte desfocado, assim tornando uma visão imersiva.

Figura 7.16 – *Visão do Espaço do Renascimento*, 2021. Cópia modificada de Larissa Joly Souza conforme as ilustrações de Ostrower. Arte digital.



Fonte: Arquivo dos autores (2021)

Figura 7.17 - Leonardo da Vinci, Andrea del Verrocchio. *A Anunciação*, 1472. *Galleria degli Uffizi*. Têmpera e tinta a óleo sobre painel.



Fonte: Vinci; Verrocchio (1472)

A partir da mesma cena pode-se discorrer acerca da noção de textura, e sua importância para a ideia de tridimensionalidade e profundidade. Textura está intimamente ligada ao volume, por exemplo. Fayga Ostrower chama a relação que se faz nas vestimentas da personagem, a relação de relação *cheio-vazio* (OSTROWER, 2013). Neste exemplo indica que não é necessário ver o corpo da figura para notar que está lá, que possui volume e massa corpórea.

O que é mais notável é a transição entre os períodos do início da Renascença e transição da arte sacra do estilo Gótico, em especial os manuscritos ilustrados, situados nos períodos entre o século XII e XV. Embora não tão distantes entre si, porém radicalmente diferentes em relação ao estilo, representações do período Gótico, em especial, as miniaturas capitulares tinham a função de catequizar os fiéis com uma ideia de imponência não necessariamente de fidelidade a representação da figura humana. Um exemplo é a obra a seguir *O Pantocrator, Deus Filho, como o Criador do universo* (Figura 7.18) traz uma ilustração capitular da Bíblia de São Luís, figura de Cristo abençoando a criação, onde se dão destaque a cabeça, mãos e pés da figura, aos ornamentos do drapeado a imponência, sendo que em relação a noção espacial é bidimensional.

Figura 7.18 - O Pantocrator, Deus Filho, como o Criador do universo. Ilustração capitular da Bíblia de São Luís/ Toledo. Cerca de (1226-1234). The Pierpont Morgan Library, New York.



Fonte: Bíblia (2021)

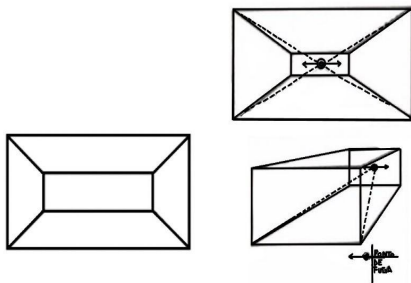
Figura 7.19 - Giotto di Bondone. A Ressurreição/ Não me toques. 1304-1306. Detalhe do Afresco da Capela dos Scrovegni.



Fonte: Bondone (1304-1306)

Giotto di Bondone (1266-1337) foi um dos primeiros pintores da fase inicial da transição do Gótico para o Renascimento a flertar com a ideia de tridimensionalidade na pintura, tornando o corpo de seus personagens em espécies de “blocos”. Figuras com massa corpórea, e com interação e peso em relação ao seu ambiente, o exemplo a seguir (Figura 7.19) é onde nota-se a diferença do corpo “cônico” da figura de Cristo em relação à figura anterior. Indo um pouco além nos períodos da história da arte, o ápice do naturalismo foi o estilo de pintura do período Barroco (Figura 7.20), onde as texturas também ajudavam a elucidar a profundidade e espaço da cena. Para a composição das cenas, desta vez, o ponto de fuga ficava afastado do centro e em diagonal em relação as figuras principais, a iluminação também diagonal, reforçando contraste e dramaticidade reforçava a *diagonalidade* das composições de espaço embora o cenário muitas vezes fosse sombrio (Figura 7.21).

Figura 7.20 - Visão do Espaço do Barroco, 2021. Cópia modificada de Larissa Joly Souza conforme as ilustrações de Ostrower. Arte digital.



Fonte: Arquivo dos autores (2021)

Figura 7.21 - Caravaggio. A Incredulidade de São Tomé. 1603. Óleo sobre tela.



Fonte: Caravaggio (1603)

Portanto o enfoque desse primeiro dos elementos dinâmicos da linguagem visual é a noção e percepção espacial da imagem e seus aspectos formais como a autora descreve:

O volume devia ser reconhecido de forma inconfundível, a partir da elaboração formal dos aspectos que discutimos nessa aula: da diagonalidade e de interligação e a profundidade do espaço (profundidade tridimensional) e da dualidade na visão do cheio/vazio dos volumes. (OSTROWER, 2013, p.145)

Em suma os conceitos principais abordados aqui são o espaço dos volumes e a *diagonalidade*. Planos que se relacionam em diagonal trazem a ideia de uma junção horizontal destes planos, conexão e ao mesmo tempo afastamento. Superposição de planos trazem a ideia de localização no espaço, as relações de profundidade além da *diagonalidade* se dão nas noções de cheio/vazio na composição.

5. UMA IMAGEM COM FINALIDADE DE CAPTURAR A ATENÇÃO: PELA COR, TOM E CONTRASTE

Após serem apresentadas as definições e características do ponto, da linha, textura, temos a possibilidade de compreender as funções da **cor** do **contraste** e do **tom** dentro de uma representação imagética, porque eles se interligam e se relacionam.

Esses três elementos tanto criam mais interesse numa imagem, auxiliando na organização das informações. Cria-se contraste quando dois elementos são diferentes. Se eles se diferem pouco, não acontecerá contraste, e sim um conflito. Se os itens não forem completamente iguais, diferencie-os (DONDIS, 2007).

[...] encontra-se o significado essencial da palavra contraste: estar contra. Ao compararmos o dessemelhante, aguçamos o significado de ambos os opostos. O contraste é um caminho fundamental para a clareza do conteúdo em arte e comunicação. (DONDIS, 2007, p. 119).

Tornar diferente, inverter o significado, diferenciar o tom, contraste está ligado a palavra contra, então devemos usar elementos contrários, diferentes para causar uma sensação de interesse e chamar atenção.

Um bom exemplo é Sebastião Salgado (1944), como cita a doutora em estudos da cultura Rebeca Fuks (2017-2021) “um fotógrafo brasileiro radicado em Paris reconhecido com um dos mais talentosos fotojornalistas do mundo”. Na sequência complementa “Sebastião viajou por mais de 130 países e levou a cabo diferentes projetos. O brasileiro começou a fotografar em 1973, aos quase 30 anos, como um autodidata, com um olhar sobretudo social e humanitário”, (FUKS, 2017-2021).

Na fotografia a seguir; *A Aldeia* (figura 7.22) é possível perceber o uso tanto do contraste como do tom, a obra é produzida em preto e branco, não é apenas uma excelente fotografia do momento fotografado, mas também destaca a manipulação que o artista fez durante a pós-produção da foto.

Hoje a maioria dos fotógrafos trabalha em três tempos, antes, durante, e após a fotografia. Assim o artista, manipula os tons, e os contrastes da fotografia. Isso possibilita

o espectador observar mesmo que de longe, e conseguirá observar as curvas, as linhas dos corpos, o volume, a textura do cabelo, do mato, da palha, porque o contraste está bem trabalhado, está bem aguçado, e ele usa apenas os tons de cinza, ou seja, sequer chegamos ao mérito da cor, que é onde o contraste funciona com maior intensidade.

Dondis (2007), afirma que o contraste vibra, toca, estimula, chama atenção. Mas apesar disso ainda tenha um efeito de harmonia e equilíbrio e que os elementos não possam perturbar a organização.

Figura 7.22 – Sebastião Salgado. *A Aldeia*. Exposição Gênese, 2004-2011. Fotografia p&b.



Fonte: Salgado (2004-2011)

Ao se tratar da cor é importante entender qual a finalidade dela, de usar determinadas cores em uma imagem. Quando um artista aborda essas questões ela tem uma necessidade, chamar atenção e transmitir sua mensagem.

Exemplificando um caso de uso de cor, é no trabalho do artista Oswaldo Guaysamin, que percebemos o trabalho com temas extremamente chocantes, onde o artista, fala sobre dor, fome, sobre o luto. (Figura 7.23). Para ter um bom alcance destes sentimentos, ele usa as cores, para causar essas sensações de desequilíbrio, a fim de chamar atenção do observador, e essas cores, são propositalmente utilizadas para que seu objetivo seja alcançado.

Figura 7.23 - Oswaldo Guayasamin. *Meditação I e II*, 1993. Museu Oswaldo Guayasamin, Cairo, Equador



Fonte: Guayasamin (1993)

O contraste tem o papel de estimular atrair a atenção do observador, além de interferir no significado, tornando mais dinâmico e importante. Esses artifícios da linguagem visual são extremamente utilizados dentro do design, da propaganda, para que, como o produto, eu chame atenção daquele consumidor

Outro exemplo do uso das cores em contraste é a obra (Figura 7.24) de Paul Gauguin, artista do período do Fauvismo. Gauguin usa na maioria de suas obras, o contraste de cor, que são extremamente opostas dentro de um círculo cromático, tornando-as mais atrativas, criando volumes e ativando as cores.

Figura 7.24 - Paul Gauguin. *Mulher com flor*. 1891. 70,5 x 46,5 cm OST. Ny Carlsberg Glyptotek, Copenhagen.



Fonte: Gauguin (1891)

Segundo Dondis (2007), O contraste é uma força de oposição ao apetite humano de equilíbrio estável. Desequilibra, choca, estimula, chama a atenção. Por isso, deve haver um efeito de harmonia e equilíbrio, sem equívocos nem fatores que possam perturbar o observador; organização da complexidade. O contraste tem o papel de estimular e atrair a atenção do observador, além de interferir no significado, tornando mais dinâmico e importante. A cor também o papel de estímulo, mas aqui fundamental é equilibrar as sensações.

O Contraste entre cores/tom pode ser exemplificado pelo contraste quente frio, representado pelas várias pinturas de Monet, *A Catedral de Rouen*, (Figura 7.25) onde o artista faz seus estudos de cores baseados em observações da imagem em vários momentos do dia onde a intensidade da luz do dia faz com que os tons sejam contrastantes e diferenciados, essas pinturas são várias representações tais quais o artista lá do período do Impressionismo, que tinha justamente esse objetivo de estudo, a de representar essa luminosidade, essas intensidades de luz de forma que as cores diferentes com luzes mais frias e quentes transformando as sensações das cores bem diversificadas.

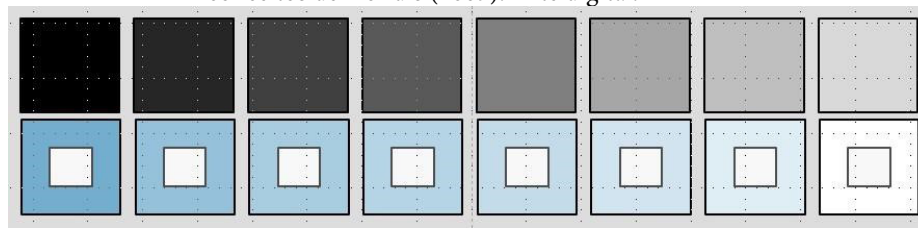
Figura 7.25 - Claude Monet. Parte da série *A Catedral de Rouen*. 1890/1994.



Fonte: Monet (1892-1894)

O tom é o atributo distinguível dentro da cor, ou seja, uma única cor, pode ser intensificada pelo tom, ele é o atributo manipulável de uma cor. Este varia de intensidade quanto à saturação, ou seja, mais ou menos intensificado pela quantidade da incidência de luz sobre a cor. O tom relaciona-se com o contraste, O tom é expresso pelo grau de intensidade de um preenchimento estando ligado com a intensificação da luz, ou seja, da cor. O que pode ser observado no esquema (Figura 7.26).

Figura 7.26 - Andreia Spanholi. Esquema demonstrativo de contraste usando cores e tons, 2021. Esquema feito a partir dos conceitos de Dondis (2007). Arte digital.



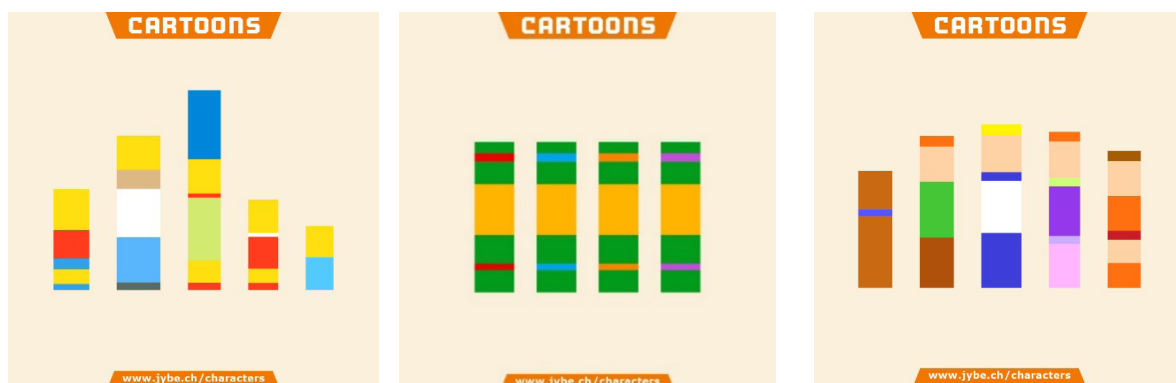
Fonte: Autores (2021)

Desse modo, no momento que os elementos conceituais se tornam visíveis, adquirem formato, cores, proporções, textura e dimensões perceptíveis e sensoriais. Esses elementos visuais passam a formar a porção mais eminente e sublime de uma imagem, porque é o que podemos ver efetivamente (DONDIS, 2007).

A cor é a mais penetrante das experiências visuais que temos em comum, fazendo com que seja o mais emocional dos elementos formais. Impregnado de informações é uma poderosa ferramenta da comunicação visual (DONDIS, 2007). A cor não existe isoladamente, é necessária a presença da luz, uma trajetória luminosa do objeto para os órgãos visuais.

Em relação ao significado da cor, assim como outros códigos, símbolos e sinais (sinais sonoros, verbal ou visual) o que confere qualidade e significado é a sua utilização. A criação de símbolos é um ato coletivo, e geralmente atende a uma necessidade de representação e comunicação. Em todas as épocas, as sociedades organizadas sempre tiveram seus códigos para uma simbologia das cores. Para Pedrosa (2009) em nenhuma outra época houve um emprego tão amplo da cor, como ocorreu a partir do século XX. Na figura 7.27, há o desafio de descobrir qual a série ou personagens da cultura pop podem ser associados a informações mínimas, como cor e forma.

Figura 7.27 - Jybe-design, série *Characters - Minimalist pop culture design*.



Fonte: Characters (2021)²

As composições fazem referências a séries de desenhos animados lançados entre as décadas de 1960-1990. Provavelmente de fácil reconhecimento para muitos leitores, recorrendo apenas à memória em relação à combinação de cores.

As cores podem ter significados atribuídos à experiência humana de percepção universal como a cor do céu ou da vegetação, e pode ter significados individuais, como

² Imagens de autoria de Jybe-design, compartilhada em <https://www.jybe.ch/characters/#cartoons-easy> sujeita à licença Creative Commons.

a opção pela compra de algum produto por influência da cor. A cor é o mais emocional dos elementos do processo visual, embora não seja absolutamente essencial para a formação da mensagem visual, como ocorre com o tom. Os valores tonais entre a claridade e obscuridade estão associados à sobrevivência, por isso uma representação visual monocromática é aceita sem maior dificuldade. Ainda assim em um universo profundamente colorido, a cor é um elemento visual impregnado de informações, sendo por isso uma poderosa ferramenta da comunicação visual (DONDIS, 2007).

A cor não existe isoladamente, é necessária a presença da luz, uma trajetória luminosa do objeto para os órgãos visuais. A cor possui um caráter fortemente interdisciplinar, associada à física óptica, à química dos pigmentos, e o caráter subjetivo da percepção fisiológica e psicológica (DALAZOANA, 2020).

Entre os teóricos da cor, Isaac Newton (1643-1727) é frequentemente citado na física por seus estudos sobre a luz e sua composição, observando a cor como um fato. Porém, são os estudos de Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832) sobre a cor que exercem maior influência sobre intelectuais e artistas contemporâneos, ainda que de modo indireto (PEDROSA, 2009). Goethe não separa o homem do mundo, estuda a cor como um fenômeno que depende do seu espectador para ser percebida, suas observações contribuíram para o desenvolvimento da cor como fenômeno físico, fisiológico e psíquico (DALAZOANA, 2020).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na base de uma composição visual estão os elementos formais básicos. Nesta síntese optamos pelas abordagens das autoras Fayga Ostrower (2013) e Donis A. Dondis (2007). Ostrower nos convida a aprender pela sensibilidade, apresenta os elementos formais de modo claro relacionando aos preciosos exemplos da Arte. Apoiada nos estudos da Gestalt, a abordagem de Dondis é provocativa para refletirmos sobre nossa percepção visual.

Por tanto os dois referenciais principais deste capítulo mesmo apresentando suas particularidades se complementam como uma introdução ao estudo da linguagem visual e da percepção. Neste capítulo optou-se por sintetizar conceitos em comum destes autores que descrevessem de forma eficiente e didática os elementos formais básicos da linguagem visual.

Ao elucidar elementos visuais geométricos atrelados a história da arte Ostrower propõe uma assimilação direta a função destes, por outro lado Dondis brinca com a perspectiva e a forma de perceber o mundo ao redor a partir dos elementos fundamentais da linguagem visual.

A leitura de uma mensagem visual encontra-se atrelada à ideia de que seja uma questão intuitiva, uma capacidade natural do ser e predominantemente subjetiva, a visualidade sim, porém a questão da criação e interpretação de signos e o pensar a composição visual é um objeto de estudo, algo que se aprende.

A composição é o resultado da intenção de quem propõe a imagem, o ver é a outra parte da comunicação visual, são elementos complementares daquele que transmite uma mensagem visual e do receptor, afinal, o significado depende do espectador. A eficiência em ambos os níveis depende do estudo (DONDIS, 2007).

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÍBLIA de São Luís. vol.1, f. 1v. **M. Moleiro**. 2021. Página inicial. Disponível em: <<https://www.moleiro.com/pt/livros-biblicos/biblia-de-so-luis/miniatura/581>>. Acesso em: 17 de mai. 2021.

BONDONE. Giotto di. **A Ressurreição/ Não me toques**. 1304-1306. Pintura. Detalhe do Afresco da Capela dos Scrovegni. Têmpera sobre gesso. Dimensões: 200x185. Disponível em: <<https://www.wikiart.org/en/giotto/resurrection-noli-me-tangere>>. Acesso em: 17 de mai. 2021.

CARAVAGGIO. Michelangelo Merisi. **A Incredulidade de São Tomé**. 1603. Pintura. Óleo sobre tela. Dimensões: 107 cm × 146 cm. Disponível em: <<http://www.caravaggio.net/the-incredulity-of-saint-thomas/>>. Acesso em: 17 de mai.2021.

CHARACTERS. Minimalist Pop-Culture Design. **Jybe.ch**. 2021. Página inicial. Disponível em: <<https://jybe.ch/characters/#cartoons-easy>>. Acesso em: 02 de jun. 2021.

DALAZOANA, E. **Interdisciplinaridade na formação de professores: uma experiência com o tema cor**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2020.

DONDIS, D. A.; CAMARGO, J. L. **Sintaxe da linguagem visual**. 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

FILHO, J. G. **Gestalt do Objeto: sistema de leitura virtual da forma**. São Paulo: Escrituras, 2008.

FUKS, R. **Sebastião Salgado: 13 fotos impactantes que resumem a obra do fotógrafo. Cultura Genial**. Artes Visuais. 2017-2021. Disponível em: <<https://www.culturagenial.com/fotos-sebastiao-salgado/amp/>>. Acesso em: 02. Jun. 2021.

GAUGIN, Paul. **A Mulher com Flor**. 1891. Pintura. Óleo sobre tela, 70 x 46 cm. Disponível em: <<https://www.historiadasartes.com/sala-dos-professores/mulher-com-uma-flor-paul-gauguin/>>. Acesso em: 04 de jun. 2021.

GUAYASAMIN, Oswaldo. 1993. **Meditação I e II**. 1993. Pintura. Óleo sobre tela. Sem dimensão especificada. Disponível em: <https://www.tripadvisor.com.br/Attraction_Review-g294308-d314228-Reviews-Casa_Museo_Guayasamin-Quito_Pichincha_Province.html>. Acesso em 04 de jun. 2021.

KUBRICK, S. **Chicago at night**. 1949. Look Magazine. Disponível em: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chicago%E2%80%94City_of_Contrasts_\(1949_photograph_by_Stanley_Kubrick\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chicago%E2%80%94City_of_Contrasts_(1949_photograph_by_Stanley_Kubrick).jpg)>. Acesso em 04 de jun. 2021.

MONET, Claude. **La Cathédrale de Rouen, (série de 31 telas)**. 1892-1894. Pintura. Óleo sobre tela. Dimensão: 107 x 73, 5 cm aprox., cada reprodução. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Catedral_de_Rouen_\(Monet\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Catedral_de_Rouen_(Monet))> . Acesso em 04 de jun. 2021.

OSTROWER, F. **Universos da Arte**. Revisão técnica: Noni Ostrower. Campinas, SP: Editora Unicamp, 1ª. ed, 2013.

PANOFSKY, E. **Significado nas Artes Visuais**. 2019.

PEDROSA, I. **Da cor a cor inexistente**. [10.ed.]. Rio de Janeiro: SENAC, 2009.

PROENÇA, G. **História da Arte**. São Paula. Ática. 3ª ed. 1991.

RIBEIRO, J. P. **Gestalt-Terapia: Refazendo um caminho**. São Paulo: Summus, 1985.

RICALDES, J. **Projeto Humanarte Valores humanos através da Arte**. 2016. Disponível em: <<https://blog.humanarte.net/2016/08/maneirismo-x-renascimento.html>>. Acesso em 04 de jun. 2021.

SALGADO, S. **A Aldeia**. Exposição Gênese. 2004-2011. Fotografia. Sem dimensão especificada. Disponível em: <https://www.snpcultura.org/genese_exposicao_sebastiao_salgado.html>. Acesso em 04 de jun. 2021.

SARRIAUGARTE, I. El punto: Motivo de início y conclusión del Arte. **Razón y Palabra**, número 43, ano 10, 2005.

SILVA, J. A. P. Metodologia de Análise de Imagem: leitura de Imagem Interdisciplinar – LI2. In: MAGALHÃES JÚNIOR, A. C. O.; BATISTA. M. B. **Metodologia da pesquisa em Educação e Ensino de Ciências**. Maringá: Massoni, 2021.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Matemática: Para compreender o mundo**. São Paulo: Saraiva, 2016. Disponível em: <https://api.plurall.net/media_viewer/documents/1638037>. Acesso em 04 de jun. 2021.

VINCI, L. da. VEROCCCHIO, A. del. **A Anunciação**. 1472. Pintura. Têmpera e tinta a óleo sobre painel. Dimensões: 98,4 cm × 217 cm. Disponível em: <<https://artsandculture.google.com/asset/annunciation/sAErNLFH1KFYmw?hl=pt-BR>>. Acesso em: 17 de mai. 2021.

VINCI, L. da. **A Última Ceia**. 1495-1498. Pintura. Têmpera e óleo sobre gesso. Dimensões: 460 cm × 880 cm Disponível em: <<https://blog.humanarte.net/2016/08/maneirismo-x-renascimento.html>>. Acesso em: 02 de jun. 2021.

CAPÍTULO 8



LEITURA DE IMAGEM INTERDISCIPLINAR (LI2)
ADAPTADA PARA O ENFOQUE CTS:
2º PASSO/2ª ETAPA – ANÁLISE DE CONTEÚDO

Josie Agatha Parrilha da Silva
Marcos Gervânio de Azevedo Melo

1. INTRODUÇÃO

A Leitura de Imagem Interdisciplinar (LI²) foi desenvolvida para contribuir com análises de imagens realizadas na área de Ensino de Ciências, no qual a imagem é usada frequentemente em livros didáticos, artigos entre outros materiais didáticos. A LI² contempla quatro passos: *análise da forma*, *análise do conteúdo*, *análise das relações que envolvem a imagem: autor/a x contexto x leitor/a* e *análise interpretativa do/a leitor/a*. (SILVA, NEVES, 2018)

No decorrer do Projeto *Leitura e análise interdisciplinar da imagem: contribuições para o ensino de ciência com enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)* fizemos uma proposta de adaptação da LI². A principal ajuste foi no passo *análise do conteúdo*, uma vez que deveria se discutir sobre a potencialidade do enfoque CTS da imagem.

Neste capítulo iremos apresentar como desenvolvemos essa proposta de adaptação do 2º passo/2ª etapa *análise de conteúdo* da LI² para o ensino de ciências com enfoque CTS. Para isso, relataremos como foi o desenvolvimento dessa etapa de análise, a qual foi realizada no Grupo de Pesquisa *Interações entre Arte, Ciência e Educação: diálogos e interfaces nas Artes Visuais* - INTERART com pesquisadores e bolsistas envolvidos no Projeto. Importante destacar que nossas discussões foram pautadas em análises de imagens de livros didáticos das áreas de Física, Química, Biologia e Matemática

O encaminhamento para a elaboração da adaptação foi desenvolvido em três momentos: no primeiro, iniciamos com leituras sobre a temática em especial autores como Santos e Mortimer (2000, 2002) e Aikenhead (1994) e, posteriormente, discussões e reflexões sobre esse referencial; no segundo, a partir das leituras e discussões sobre a temática, organizamos um material de apoio para os participantes da pesquisa, sintetizamos em quadros a proposta que subsidiaria a análise de imagens com enfoque CTS e, no terceiro momento, os participantes da pesquisa, em especial os/as de iniciação científica apresentaram as leituras e a partir destas fizemos uma avaliação e ajustes nos quadros.

Organizamos o capítulo em dois subcapítulos: no 1º apresentaremos as discussões teóricas realizadas sobre a temática CTS e no 2º delinearemos a adaptação da *análise do conteúdo para o enfoque CTS*.

A partir dos resultados dos quadros da *análise de conteúdo com enfoque CTS*, pudemos compor uma proposta que ajuda o/a leitor/a (pessoa que desenvolverá análise) a voltar olhares sobre as potencialidades para o ensino de ciências com enfoque CTS que as imagens apresentam.

2. REFLETINDO O MOVIMENTO CTS COMO POSSIBILIDADE À EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Quais conteúdos devem ser trabalhados em sala de aula no ensino de ciências? Pode parecer estranho, mas essa resposta depende muito da concepção que se tem sobre a necessidade da educação, ou seja, sobre sua função social: formar um cidadão crítico, que compreenda a realidade e atue para melhorá-la, ou formar um indivíduo para o mercado de trabalho que se adeque aos ditames do Neoliberalismo?

Não deve ser difícil encontrar pessoas que acreditem que a resposta para tal pergunta deve ser dada apenas pelos experts. Assim, um professor de Física poderia mencionar conteúdos como “as leis de Newton ou as leis de Kepler”; uma professora de Química, por outro lado, poderia citar conteúdos como “sistemas, substâncias puras e misturas”; o professor de Biologia, poderia mencionar o conteúdo de “citologia”. Contudo, os professores e professoras de ciências compreendem perfeitamente quais conteúdos conceituais são mais importantes para serem apresentados na disciplina, mas não costumam mencionar outros conhecimentos como os procedimentais (habilidades e estratégias) e atitudinais (atitudes, normas e valores), por exemplo (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009).

Essa prevalência do conhecimento conceitual acaba contribuindo para que, no currículo tradicional, um conteúdo de ciências seja proposto de maneira isolada da tecnologia e sociedade, desconsiderando-se os fatores externos (ROEHRIG; CAMARGO, 2014). Por isso, a articulação de conteúdos (conceituais, procedimentais, atitudinais e epistemológicos) é compreendida como uma possibilidade singular para oportunizar a promoção da alfabetização científica dos atores (MELO, 2019).

Nesse contexto, pode-se entender a alfabetização científica como um encaminhamento da educação CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade, ou seja, uma proposta importante de educação progressista (FREITAS; QUEIROZ, 2019) que contempla objetivos, tais como: ampliar a alfabetização científica da sociedade; estimular o interesse dos estudantes nas interações que envolvem ciência, tecnologia e sociedade e cooperar para que os indivíduos desenvolvam os raciocínios crítico e lógico, propiciando soluções criativas de problemas, contribuindo especialmente, na tomada de decisões (AIKENHEAD, 1994).

Assim, entende-se que, para se fazer uma leitura crítica da realidade no mundo contemporâneo, para participar em sua transformação, é fundamental que se tenha uma compreensão crítica referente as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, pois a dinâmica social contemporânea se encontra progressivamente condicionada por acontecimentos no campo científico-tecnológico (AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009).

Diante disso, o amparo do currículo CTS, no ensino de ciências, configura-se como uma necessidade de apresentar os conteúdos curriculares de forma mais significativa aos estudantes, de proporcionar atividades mais contextualizadas e interdisciplinares, de possibilitar aulas mais participativas e interativas entre os atores (MELO, 2019).

Nesse contexto, é interessante voltar atenção à proposta estabelecida por Aikenhead (1994) que vislumbra a articulação dos conhecimentos científicos tradicionais com os conteúdos CTS, quais sejam: as interações envolvendo ciência e sociedade, bem como tecnologia e sociedade, compreendendo as implicações sociais oriundas da relação C&T, além dos aspectos históricos, filosóficos e sociais referentes a comunidade científica e tecnológica.

Essa proposta de caráter progressista pode ser compreendida observando-se as 8 categorias, no quadro 8.1, que contemplam uma estrutura integrativa proposta pelo autor.

Quadro 8.1 – As Categorias de Ciência CTS

Categorias da Ciência CTS	Descrição
1) Motivação por conteúdo CTS	Ciência da escola tradicional, além de uma menção ao conteúdo CTS, a fim de tornar a aula mais interessante. (O baixo status dado ao conteúdo do CTS explica porque esta categoria não é normalmente levada a sério como instrução CTS). Os alunos não são avaliados com relação ao conteúdo CTS.
2) Infusão ocasional do conteúdo CTS	Ciência da escola tradicional, além de um estudo curto (cerca de 1/2 a 2 horas de duração) de conteúdo CTS anexado ao tópico da ciência. O conteúdo do CTS não segue temas coesos. Os estudantes são avaliados principalmente em conteúdo científico puro e geralmente superficialmente (como trabalho de memória) no conteúdo CTS (por exemplo, 5% CTS, 95% ciência).
3) Infusão proposital do conteúdo CTS	Ciência da escola tradicional, além de uma série de estudos curtos (cerca de 1/2 a 2 horas de duração) de conteúdo CTS integrados em tópicos científicos, a fim de explorar sistematicamente o conteúdo CTS. Este conteúdo forma temas coesos. Os alunos são avaliados até certo ponto por entenderem o conteúdo do CTS (por exemplo, 10% CTS, 90% ciência).
4) Disciplina singular através do conteúdo CTS	Conteúdo CTS serve como um organizador para o conteúdo de ciência e sua sequência. O conteúdo da ciência é selecionado de uma disciplina científica. Uma lista de tópicos de ciência pura parece bastante similar a um curso de ciência de categoria 3, embora a sequência seja bem diferente. Os alunos são avaliados por entenderem o conteúdo do CTS, mas não tão extensivamente quanto o conteúdo científico puro (por exemplo, 20% CTS, 80% ciência).
5) Ciência através do conteúdo CTS	Conteúdo CTS serve como um organizador para o conteúdo de ciência e sua sequência. O conteúdo da ciência é multidisciplinar, conforme ditado pelo conteúdo do CTS. Uma lista de tópicos científicos puros se parece com uma seleção de importantes tópicos científicos de uma variedade de cursos tradicionais de ciências nas escolas. Os estudantes são avaliados por entenderem o conteúdo do CTS, mas não tão extensivamente quanto o conteúdo da ciência pura (por exemplo, 30% CTS, 70% ciência).
6) Ciência ao longo do conteúdo CTS	Conteúdo CTS é o foco da instrução. O conteúdo científico relevante enriquece esse aprendizado. Os alunos são avaliados igualmente sobre o CTS e o conteúdo científico puro.
7) Infusão da ciência no conteúdo CTS	Conteúdo CTS é o foco da instrução. Conteúdos científicos relevantes são mencionados, mas não sistematicamente ensinados. A ênfase pode ser dada a princípios científicos amplos. (Os materiais classificados como categoria 7 podem ser infundidos em um curso de ciências da escola padrão, resultando em um curso de ciência CTS de categoria 3.). Os alunos são avaliados principalmente no conteúdo do CTS e apenas parcialmente no conteúdo científico puro (por exemplo, 80% CTS, 20% ciência).
8) Conteúdo CTS	Uma grande questão tecnológica ou social é estudada. O conteúdo da ciência é mencionado, mas apenas para indicar um link existente para a ciência. (Os materiais classificados como categoria 8 poderiam ser infundidos em um curso de ciências da escola padrão, resultando em um curso de ciência CTS de categoria 3.). Os alunos não são avaliados em conteúdo científico puro em qualquer grau apreciável.

Fonte: Melo (2022)

A importância dada ao conteúdo CTS, no contexto de um curso de ciências, pode ser contemplada no espectro apresentado no quadro 7.1 cuja primeira categoria destaca o conteúdo CTS com a menor prioridade se comparado ao conteúdo científico tradicional. Em contrapartida, na última categoria o conteúdo CTS expõe a maior

prioridade. De acordo com Aikenhead (1994), embora nenhuma dessas categorias, particularmente, possa ser estabelecida como sendo a “verdadeira” diretriz de ciências CTS, entende-se que as categorias de três a seis esboçam as visões mais mencionadas por autores de ciência CTS.

Observa-se, no quadro supracitado, a presença de um espectro de conteúdo CTS em processo de crescimento em relação ao conteúdo científico tradicional. Nesse sentido, Cachapuz (1999) menciona o enfoque CTS como possibilidade de uma nova orientação à educação científica o chamando de “Ensino de Ciências no Pós-Mudança Conceitual”. Diante disso, a educação CTS deve estimular os estudantes para que busquem informações importantes sobre C&T na perspectiva de as avaliarem de maneira crítica, percebendo seus valores implícitos e entendendo o aspecto axiológico que forma esse processo (OLIVEIRA, 2019).

Assim, uma atividade elaborada pelo professor pode contribuir para o desenvolvimento dos alunos ao oportunizar discussões compreendendo controvérsias científicas que possibilitem a desmistificação de concepções equivocadas que esboçam uma imagem da ciência como se fosse neutra, não-controverosa e desinteressada (VIEIRA; BAZZO, 2007).

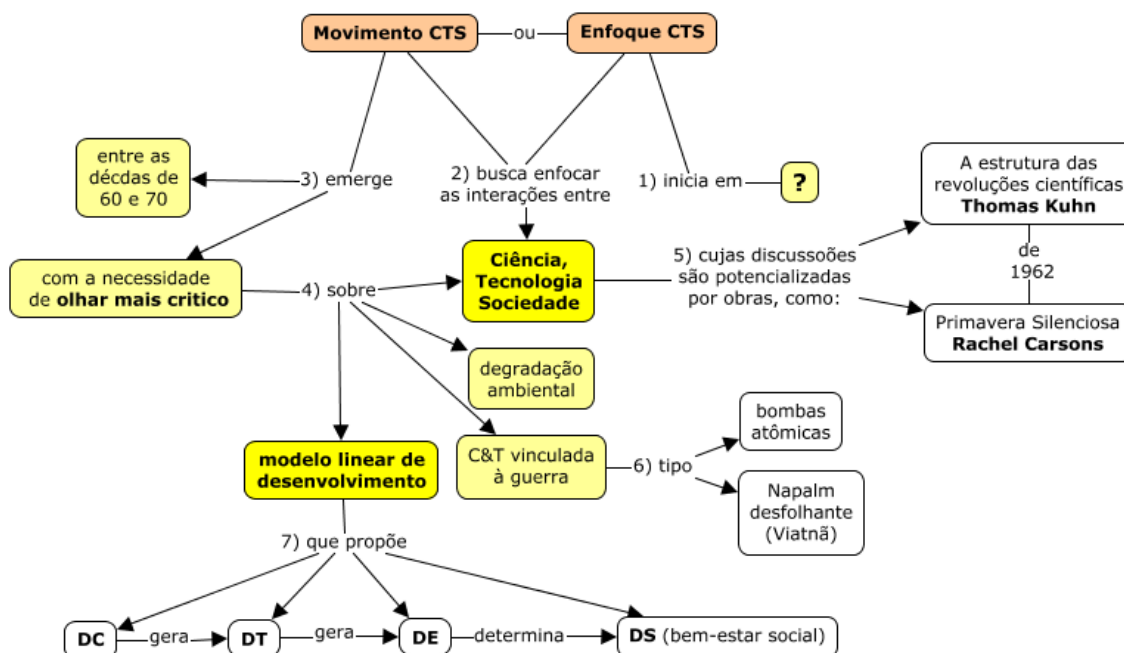
Nesse contexto, a educação CTS pode ser compreendida como um espaço interessante para a abordagem de controvérsias científicas, visto que estas possibilitam a argumentação e proporcionam contribuições para a tomada de decisões fundamentadas no que se refere à C&T, voltando atenção para seus desdobramentos sociais. Espera-se, assim, que o vazio crítico, que permeia o currículo tradicional, possa ser ocupado pela ciência CTS e que esta desenvolva o interesse por assuntos científicos, bem como proporcione a compreensão pública da ciência (AIKENHEAD, 1994).

Diante do exposto, faz-se necessário perguntar: uma vez que a área de ensino e pesquisa didática, articulada às disciplinas científicas, está sendo penetrada pelo Movimento CTS, qual a natureza desse movimento?

Santos e Schnetzler (1997) mencionam a década de 1970 para a origem do Movimento CTS, pois percebeu-se a necessidade de se refletir sobre os impactos proporcionados pela ciência e pela tecnologia na sociedade moderna. De acordo com Auler e Bazzo (2001), o avanço científico e tecnológico, articulado com questões de guerra e com os problemas ambientais, direciona atenção aos resultados do desenvolvimento tecnocientífico.

O fracasso norte-americano na Guerra do Vietnã e a questão das bombas nucleares utilizadas na 2ª Guerra Mundial, articulados ao lançamento do Sputnik 1 pela União Soviética em 1957, representam acontecimentos fundamentais para se revisar a orientação de políticas científico-tecnológicas (MORAES; ARAÚJO, 2012). O Movimento CTS, que nasce diante desse contexto, necessitando de um olhar mais crítico sobre C&T, pode ser entendido observando-se a figura 8.1.

Figura 8.1 – A natureza do Movimento CTS



Fonte: Melo (2022)

Percebe-se claramente, olhando-se a figura 8.1, que a origem do Movimento CTS está profundamente vinculada à necessidade de se refletir alternativas para o modelo linear/tradicional de progresso cuja característica é apresentar a ciência como o elemento de partida para o bem-estar social, isto é, com mais C&T, resolver-se-ia, necessariamente, os problemas sociais e econômicos, além dos ambientais (LUJÁN LÓPES et al., 1996). No entanto, esse modelo tradicional de desenvolvimento científico é fortemente vinculado a mitos que, praticamente, encontram-se fora da possibilidade de alguma reflexão crítica e são sustentados por uma perspectiva que imputa neutralidade a C&T (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Por isso, o desenvolvimento individual e social para uma cidadania responsável, que volte olhares aos problemas de caráter científico e tecnológico, é mencionado por Santos (1999) como um dos objetivos principais do Movimento CTS. Outro objetivo central do Movimento CTS é direcionar a tomada de decisões referente à C&T para um outro nível, vislumbrando-se decisões mais democráticas (oportunizando a participação de um número maior de atores sociais), minimizando as tecnocráticas (AULER; BAZZO, 2001).

Segundo os autores, em diversos países, desde a Inglaterra e Países Baixos até os EUA, entre outros, a necessidade de “politização” da C&T representa uma mudança cultural que proporcionou desdobramentos curriculares na educação.

Tem-se observado como os estudos CTS têm conseguido ocorrer nos processos educativos, tanto no ensino básico como no superior, valorizando inúmeras estratégias que possibilitam aproximar a ciência da sociedade (BAZZO, et al., 2003). Contudo, no Brasil, pode-se dizer que apesar das conquistas no que se refere a pesquisas, verifica-se que o enfoque CTS tem mais impacto no âmbito discursivo do que prático e até então não se encontra efetivamente inserido no contexto educacional, principalmente na formação de professores de ciências (ANJOS; CARBO, 2019).

3. CONSTRUINDO A ADAPTAÇÃO DO 2º PASSO DA LI² - ANÁLISE DE CONTEÚDO COM ENFOQUE CTS

Para iniciarmos a discussão referente a *análise de conteúdo*, retomamos que essa etapa será uma adaptação do 2º passo da LI². Desenvolvemos uma adaptação destes três níveis propostos por Panofsky (2007) e sistematizamos na etapa *análise de conteúdo* a partir de três questionamentos: *O que analisar*, *O que descrever* e *Como descrever*. O referencial teórico que nos levou a este questionamento foi Ana Maria Pessoa de Carvalho, que apresenta importantes discussões sobre o ensino de ciências.

Essa abordagem pode ser encontrada em nossas discussões já publicadas no capítulo “Imagens na educação científica: uma abordagem CTS” (SILVA et al, 2020). Segue a síntese de como desenvolver cada uma dessas reflexões que contribuem para a análise de conteúdo de uma imagem (Quadro 8.2)

Quadro 8.2 – Síntese do 2º passo/2ª etapa – Análise de conteúdo

Tema primário da Imagem	Esse momento deve ser realizado a partir da fase anterior (1º Passo/1ª etapa – <i>análise da forma</i>). Deve-se responder às questões: que fatos essa imagem apresenta (fatos, personagens, situações)? O que expressa? *Localize título da obra e demais informações que podem contribuir com essas respostas.	O/a pesquisador/a deve descrever o que essa imagem apresenta, que fatos, situações, etc. .
Tema Secundário da Imagem	Nesse momento deve-se responder: que assuntos essa imagem aborda? Que conceitos podem ser identificados? *Realize pesquisa sobre esses assuntos e conceitos que estão expressos. Importante utilizar, de possíveis escritos do/a autor/a sobre a imagem.	O/a pesquisador/a deve descrever os assuntos e conceitos que a imagem contempla. A utilização de referenciais textuais é fundamental.
Conteúdo da Imagem	Nesse momento deve-se aprofundar os assuntos e conceitos identificados. Deve-se responder: o assunto da imagem relaciona-se a que período? Refere-se a questões religiosas, filosóficas, científicas, sociais? Como essas questões envolvidas na imagem são discutidas no período? *É importante identificar o ano em que a imagem foi produzida para a compreensão destes conceitos existentes no período.	O/a pesquisador/a deve descrever de forma ampla o conteúdo que essa imagem aborda. Será importante desenvolver pesquisas e incluir referências teóricas que contribuam para essa fase da análise.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

O quadro 8.2 possibilita ao/a leitor/a, realizar a leitura, descrição e, conseqüentemente, análise da imagem nessa etapa da LI². A primeira adaptação foi utilizar o referencial de Panofsky pensado para análise de obras de arte para imagens ligadas ao ensino de ciências. Seguiríamos agora para uma nova adaptação, analisar a partir do enfoque CTS.

Importante destacar que a proposta de adaptação da *Leitura de Imagem Interdisciplinar* (LI²) foi utilizada para ajudar na identificação de imagens a possibilidade deste enfoque, bem como, para análises realizadas em livros didáticos da área de ensino

de ciências: Biologia, Química, Física, Biologia e Matemática. Nas análises preliminares dos livros, realizadas de forma simplificada, classificamos as imagens dos livros em: C1-imagens identificadas como de enfoque CTS, mas que possuíam potencialidade para serem trabalhadas desta forma. As imagens classificadas como C1 eram em pequeno número, alguns livros não possuíam nenhuma imagem identificada como de enfoque CTS. Por isso, focamos também em definir imagens que pudessem ser utilizadas com esse enfoque.

A partir das discussões de autores que investigam a temática CTS, como já explicado no Capítulo 6, os pesquisadores e professores Leila Inês Follmann Freire (UEPG), Bettina Heerdt (UEPG), Awdry Feisser Miquelin (UTFPR) e Marcos Gervânio de Azevedo Melo (UFOPA) definiram nove temas CTS que seriam observados nas análises a serem realizadas (quadro 8.3).

Quadro 8.3 - Síntese dos temas CTS (elaborado no decorrer do Projeto)

Síntese de temas com enfoque CTS
1-Temas ambientais: terra, ar, solo e seus recursos 2-Animais e espécies em extinção 3-Recursos energéticos 4-Toxicidade das substâncias 5-Fome e fonte de alimentação 6-Saúde humana e questões populacionais 7-Transporte, comunicação e informação 8-Guerras e questões militares 9-Seres humanos e sua relação com a Ciência e Tecnologia 10-Outro tema: <i>Obs a Imagem pode pertencer a um ou mais temas</i>

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2020)

A proposta de adaptação da Etapa *análise de conteúdo* para *análise de conteúdo a partir do enfoque CTS* foi sintetizada em dois momentos: *análise da relação da imagem com título x legenda x texto* e *análise da potencialidade da imagem para abordagem CTS* (ver quadro comparativo – Quadro 8.4)

Quadro 8.4 – Quadro comparativo entre “Análise de Conteúdo” do 2º passo/2ª etapa – Análise de Conteúdo e Análise de Conteúdo com enfoque CTS

2º passo/2ª etapa da LI2 Análise de Conteúdo	2º passo/2ª etapa da LI ² adaptada ao enfoque CTS Análise de Conteúdo com enfoque CTS
Tema primário da Imagem	Análise da relação da imagem com título x legenda x texto
Tema Secundário da Imagem	Análise da potencialidade da imagem para abordagem CTS
Conteúdo da Imagem	

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Em relação a *análise da relação da imagem com título x legenda x texto* deve-se verificar se a imagem se relaciona adequadamente aos demais elementos que a acompanhavam. Para ajudar nesse momento desenvolvemos um quadro com alguns questionamentos referentes a essa relação (Quadro 8.5).

Quadro 8.5 - Análise da relação da imagem com título x legenda x texto

RELAÇÃO DA IMAGEM COM TÍTULO X LEGENDA X TEXTO		
Título	Legenda	Texto
A imagem apresenta título? O título identifica adequadamente a imagem? No caso de não possuir título, poderia sugerir um? Qual?	Existe uma legenda que acompanha a imagem? A legenda está de acordo com o título e a imagem? A legenda é necessária? Se não tem legenda, julga que seria importante que tivesse? Justifique.	O texto (do livro) que está próximo a imagem tem relação com ela? Imagem e texto abordam o mesmo tema? Qual/is? Texto e imagem relacionam-se adequadamente?
Analise se a imagem se relaciona adequadamente ao título, legenda e texto que a acompanha e como se relacionam ao tema/conteúdo com enfoque CTS identificado no Quadro 8.3		

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Em relação a *análise da potencialidade da Imagem para abordagem CTS* deve-se verificar se a imagem tem potencialidade para discussões com enfoque CTS a partir das respostas positivas para às questões apresentadas. Sugerimos essa forma de classificação: uma questão positiva – tem potencialidade, duas questões positivas – boa potencialidade; três questões positivas – alta potencialidade (ver Quadro 8.6).

Quadro 8.6 - Análise quanto a potencialidade da Imagem para abordagem CTS

POTENCIALIDADE DA IMAGEM PARA ABORDAGEM CTS (Adaptado de RAMSEY, 1993)		
1- O tema tem uma questão que gere discussões, polemicas e que apresente contrapontos	2- O tema tem algum impacto na sociedade	3- O tema, em alguma dimensão, relaciona-se à ciência e à tecnologia.
Atende positivamente à questão 1? Se concorda que a imagem apresenta esse potencial explique que discussões poderiam ser realizadas.	Atende positivamente à questão 2? Se concorda que a imagem apresenta esse potencial explique que temas de impacto poderiam ser desenvolvidos	Atende positivamente à questão 3? Se concorda que a imagem apresenta esse potencial explique que relações podem ser feitas entre ciência e tecnologia
A imagem selecionada, a partir do tema identificado no Quadro 8.3 apresenta potencialidade para discussões com enfoque CTS se responde positivamente às questões apresentadas (uma questão – tem potencialidade, duas questões – boa potencialidade; três questões – alta potencialidade). Se a imagem selecionada não responde positivamente há nenhuma das questões é porque tem baixo potencial para discussões com enfoque CTS (de acordo com esse critério de análise)		

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Os quadros apresentados 8.5 e 8.6 foram elaborados para ajudar na análise desta etapa. Contudo, o/a leitor/a não precisa ficar limitado a eles, deve ir além de apenas responder tais questionamentos. Cabe ao/a leitor/a desenvolver um texto com suas observações sobre a potencialidade do conteúdo da imagem para o enfoque CTS e, para isso, é preciso conhecer mais sobre as questões que envolvem a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade em seu contexto atual. Quanto mais informações e entendimento do contexto o/a leitor/a tiver, mais rica será sua análise.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O capítulo retomou a construção da proposta de Leitura de Imagem Interdisciplinar - LI² adaptada para o enfoque CTS. Essa construção, como pontuado, foi desenvolvida

no decorrer do Projeto *Imagens da ciência: estudos, análises e criação de imagens para o ensino de ciência com enfoque CTS (Ciência - Tecnologia - Sociedade)*.

Discutimos aqui o 2º momento/2ª etapa da LI², *análise de Conteúdo com enfoque CTS*, que é fundamental para a adaptação para o enfoque CTS. Além dos referenciais teóricos apresentados, organizamos os questionamentos por meio de quadros que facilitam as visualizações e contribuem com as análises. Sugerimos, ainda, a leitura do capítulo *Imagens na Educação Científica: uma abordagem CTS*. (SILVA, et al 2020), que apresenta a proposta da LI² adaptada ao enfoque CTS, bem como os capítulos anteriores a este que discute o 1º momento/1ª etapa da LI².

Um aspecto importante que deve ser levado em consideração para o desenvolvimento da *análise de Conteúdo com enfoque CTS* é a necessidade do contato com um referencial teórico que discuta a educação CTS. Nossas referências apontam alguns autores como Aikenhead, Auler, Bazzo, Delizoicov, entre outros, mas lembramos que representam apenas uma pequena amostra de uma literatura a ser explorada. Sugerimos, ainda, que o/a leitor/a vislumbre dialogar com pensadores progressistas como Paulo Freire e Edgar Morin, como possibilidades, nesse processo de análise.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. What is STS teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, p. 47-59, 1994.
- ANJOS, M. S. dos.; CARBO, L. Enfoque CTS e a atuação de professores de ciências. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 35-57, set./dez. 2019.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1. p. 1-13, 2001.
- AULER, D; DALMOLIN, A. M. T; FENALTI, V dos S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.1, p.67-84, mar. 2009.
- AULER, D; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciência**, Belo Horizonte, v.3, n.2, p.122-134, 2001.
- BAZZO, W. A. et al. [eds.], **Introdução aos estudos CTS (Ciência, tecnologia e sociedade)**, Madrid: OEI. 2003.
- CACHAPUZ, A F. Epistemologia e Ensino das Ciências no Pós-Mudança Conceptual: Análise de um Percurso de Pesquisa. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. **Atas...** Valinhos: 1999.
- FREITAS, W. P. S.; QUEIRÓS, W. P. O cenário das pesquisas sobre formação de professores de ciências na perspectiva progressista. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 154-178, 2019.
- LUJÁN LÓPES, J. L. et al. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una Introducción al Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología**. Madrid: TECNOS. 1996.

MELO, M. G. de A. **Jogo Tríptico na formação inicial do professor de ciências**: uma proposta de ensino de Física sob o enfoque CTS que busca promover ACT. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2019.

MELO, M. G. de A. Uma análise de Frankenstein de Mary Shelley à luz do Movimento CTS. In: SILVA, J. A. P. [et al.]. **Imagens da Ciência**: Estudos, análises e criação de imagens para o ensino de ciências com enfoque CTS (ciência – tecnologia – sociedade), 2022. (No prelo)

MORAES, J. U. P.; ARAUJO, M. S. T. de. **O Ensino de Física e o Enfoque CTSA**: caminhos para uma educação cidadã. São Paulo: Ed Livraria da Física, 2012.

OLIVEIRA, L. D. Em busca de uma teleologia para a educação científica CTS: da consolidação do campo às unidades de ensino. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 87-108, mai./ago. 2019.

PANOFSKY, E. **Significado nas artes visuais**. Trad. M. C. F. Keese e J. Guinsburg. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007

POZO, J. I; GÓMEZCRESCO, M. A. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ROEHRIG, S. A. G.; CAMARGO, S. Educação com enfoque CTS em documentos curriculares regionais: o caso das diretrizes curriculares de física do estado do Paraná. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 4, p. 871-887, 2014.

SANTOS, M. E. Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. **Atas...**Valinhos, 1999

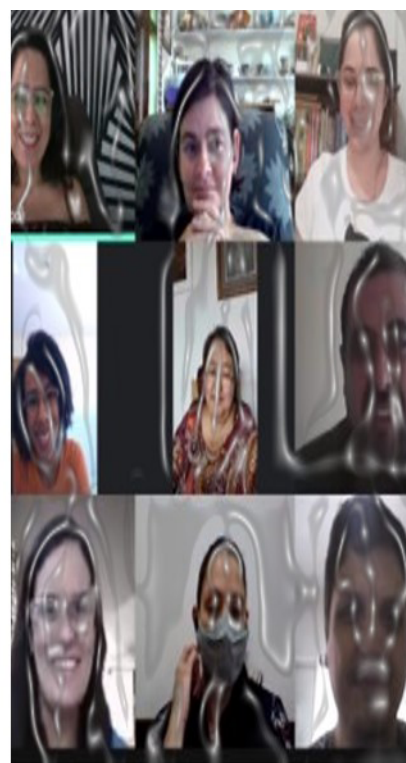
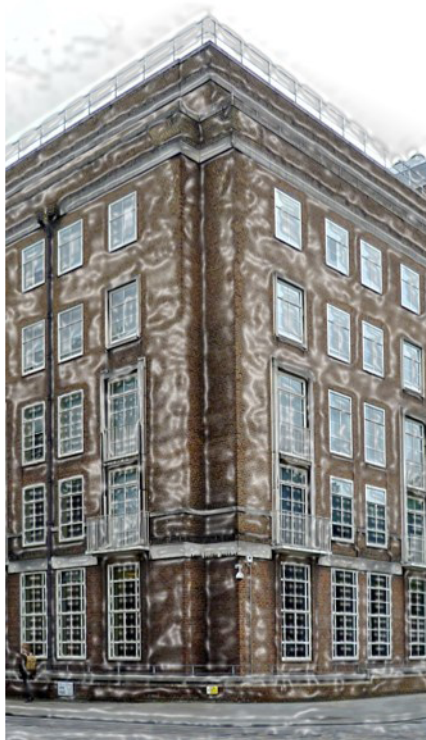
SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Unijuí, 1997.

SILVA, J. A. P. ; MELO, M. G. A.; NEVES; M. C. D. N. ; LAURINDO, A. P. L. Imagens da Educação Científica: uma abordagem CTS. (p.146-184) In: LAURINDO, A. P.; SILVA; J. A. P.; NEVES; M. C. D. **Educação para a ciência e CTS**: um olhar interdisciplinar. Coleção Singulares – Vol X. Texto e Contexto: Ponta Grossa, 2020.

SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. **Leitura de imagens como possibilidade de aproximação entre arte e ciência**. Em Aberto, Brasília, v. 31, n. 103, p. 23-38, set./dez. 2018. Disponível em: <http://rbepold.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/4002>. Acesso em: 12 dez 2021.

VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n. especial, p. 01-12, 2007.

CAPÍTULO 9



ANÁLISE DAS RELAÇÕES EM ENVOLVEM
A IMAGEM - AUTOR/A x CONTEXTO x
XLEITOR/A PARTIR DO ENFOQUE CTS

Anderson Pedro Laurindo
Carla Emilia Nascimento
Josie Agatha Parrilha Silva

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo visa contribuir para a compreensão da Leitura de Imagem Interdisciplinar para o enfoque CTS - LI²CTS. Parte de um aprofundamento do estudo da imagem, no qual os esforços anteriores centraram-se na análise da forma e do conteúdo de diferentes tipos de imagens. Conforme discutido nos capítulos anteriores, a identificação dos elementos visuais em uma imagem abre caminho para pensá-la em termos de conteúdo, ou seja, a partir de seu significado, ou temática.

A partir das discussões de Panofsky (2017), entendemos que é necessário identificar o tema e a mensagem de uma imagem e, posteriormente, interpretá-la, caracterizando conforme método elaborado pelo autor, uma leitura iconográfica e iconológica.

Discutiremos nesta 3ª Etapa da LI²CTS a análise da imagem que envolve a relação autor/a x contexto x leitor/a e utilizaremos como base teórica principal Ernst Gombrich (WOOLDFIELD, 2012). Trata-se, portanto, de uma discussão que envolve aspectos semióticos e perceptuais da imagem, a partir de exemplos selecionados por um dos mais notáveis e populares historiadores da arte.

A apresentação textual das relações que envolvem a imagem será expressa aqui, a partir das discussões que foram fomentadas de forma virtual pelo grupo de pesquisa INTERART no ano de 2020/2021. Os exemplos de imagens discutidos no livro *Gombrich Essencial: textos selecionados sobre arte e cultura*, especialmente no texto *A imagem visual: seu lugar na comunicação* Wooldfield (2012) foram estudados para que pudéssemos transpô-los a exemplos contemporâneos de imagem.

A escrita deste capítulo foi o resultado de um processo de estudo e pesquisa, que iniciou com a leitura prévia do texto base e análise das imagens usadas e contextualizadas por Gombrich. Posteriormente, foi elaborado um material em forma de slides, para que o conteúdo estudado pudesse ser apresentado e discutido de forma coletiva com o grupo de pesquisa, com intuito de suscitar o olhar crítico dos participantes envolvidos, que com suas observações também auxiliaram o processo de escrita deste texto¹.

Importante ressaltar, que nem todas as imagens usadas neste texto apresentam o potencial CTS, mas todas compõem formas para a compreensão da relação autor/a x contexto x leitor/a, fornecendo caminhos de entendimento que cada estudante/professor/pesquisador poderá aplicar nas imagens, inclusive para testar o potencial das mesmas.

Organizamos este capítulo em duas partes. A primeira, “Análise das relações que envolvem uma imagem: expressão, ativação e descrição”, irá tratar das funções da imagem. Neste momento apresentaremos como estas funções podem ser identificadas e o que elas podem despertar no leitor, usando os exemplos discutidos por Gombrich e outros da contemporaneidade. A segunda parte do texto, “Participação ativa do leitor ao interpretar o código, o texto, e o contexto” aprofundará a discussão, a partir do entendimento de que imagens são produções feitas por um autor, usando meios e recursos específicos, com intenções determinadas e em um tempo específico, contando com a ação interpretativa de quem as vê.

1 As reuniões do grupo INTERART foram realizadas de forma virtual, via *google meet*, desde o início da pandemia do coronavírus no Brasil, datado do final de 2019.

2. ANÁLISE DAS RELAÇÕES QUE ENVOLVEM A IMAGEM: EXPRESSÃO, ATIVAÇÃO, DESCRIÇÃO

No capítulo intitulado *A imagem visual: seu lugar na comunicação*, as imagens usadas por Gombrich, no compilado de textos de Wooldfield (2012) são de diversos tipos, incluindo exemplares diversos de arte: desenhos, gravuras, pinturas, fotografias, mosaicos, vitrais, relevos, esculturas, símbolos, radiografias, esquemas, charges e logomarcas.

A grande variedade de imagens usadas no texto, de diferentes datações históricas, equivale a uma abordagem sobre história e história da arte também abrangente, contemplando desde um mosaico incompleto da cidade de Pompéia, (Figura 9.1), ao desenho da placa que foi colocada em uma sonda espacial pela Agência espacial americana, *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), enviada ao espaço na década de 1970², conforme a (Figura 9.2).

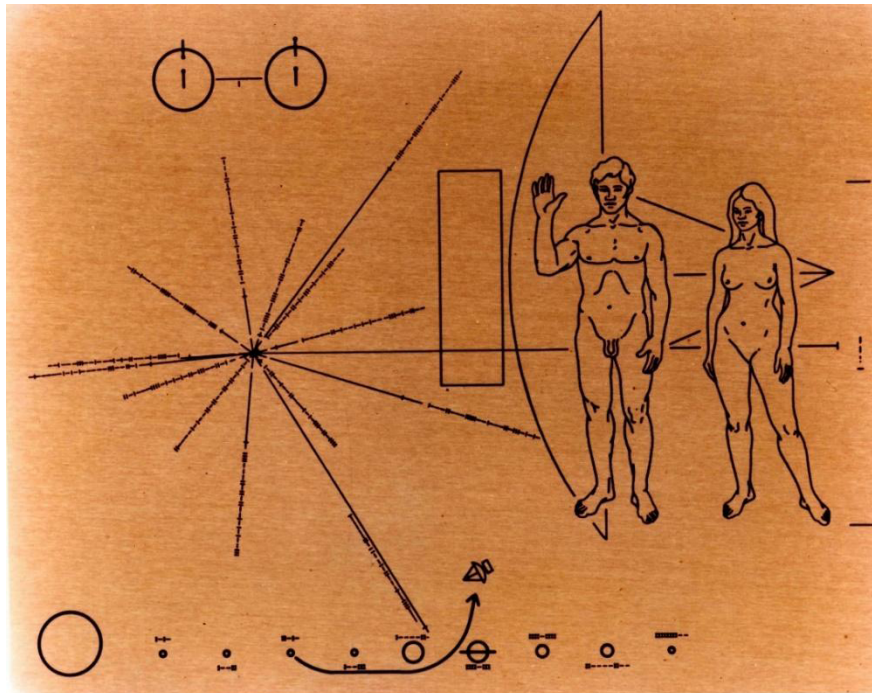
Figura 9.1 – Cave Canem. Mosaico de um cão. Pompeia



Fonte: Barrie (2020)

Figura 9.2 - Linda Salzman. Desenho da placa enviada ao espaço na nave não tripulada Pioneer 10. 1972.

² Em 1972, a sonda espacial não tripulada Pioneer 10 foi lançada do Cabo Canaveral, pela NASA, com destino a Júpiter. Acoplada aos suportes da antena da sonda, havia uma placa de alumínio, banhada a ouro com uma imagem gravada em sua superfície. Tratava-se de um diagrama, com a imagem de humanos, um homem e uma mulher, cujo objetivo era representar uma mensagem que fosse direta, a quem no espaço, pudesse acessá-la. A invenção e escrita da mensagem é atribuída aos astrônomos Carl Sagan e Frank Drake que procuraram uma forma matemática para escrevê-la, associada a duas figuras humanas, desenhadas por Linda Salzman, esposa de Sagan. Após passar em 1983 pelas órbitas de Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno e Plutão, em 22 de janeiro de 2003 a Pioneer enviou sua última mensagem à Terra.



Fonte: Linda Salzman (1972)

Uma das primeiras imagens do texto, a fotografia em preto e branco do mosaico de um cão (Figura 9.11), mesmo incompleto serviu como um exercício inicial de leitura, no qual o autor introduziu o leitor no processo relacional entre o desenho da imagem, a escrita sobre ela (uma frase também em mosaico “cuidado com o cão”) e o que se sabe sobre as convenções sociais do contexto, do qual originalmente o mosaico fez parte.

As análises que foram aparecendo durante a apresentação da imagem para o grupo de pesquisa, foram as mais diversas, partindo do cão como podendo de alguma forma oferecer risco e estar agressivo, até mesmo a uma interpretação de que ele estava feliz, contente com alguém que estava olhando para ele, e quem sabe até mesmo o convidando a brincar; fazendo com que a legenda “cuidado com o cão” fosse alvo de diferentes significados também.

Gombrich apresenta, posteriormente, o desenho que serviu de base para a gravação em uma placa em ouro, colocada na sonda espacial *Pionner 10*, em 1972. Observa-se, conforme a (Figura 9.2), uma composição de imagem esquemática e outra representacional. No canto esquerdo da imagem, acima e abaixo há uma composição de figuras geométricas e ao centro linhas verticais e horizontais inter cruzadas; no lado direito, a figura humana representada pela forma de um homem e uma mulher. Trata-se de uma espécie de mapa, contendo informações acerca da localidade espacial de onde a imagem foi feita (compreendendo que ela seria captada no espaço em algum momento por seres dotados de inteligência) e das formas de vida que habitam o planeta de onde a mensagem foi produzida. Notem, o detalhe da mão erguida do homem, em sinal de saudação, um gesto para nós, convencional. Embora a imagem tenha suscitado polêmicas na ocasião em que foi divulgada, conforme o site da BBC News Brasil (2020), a questão interessante para nossa discussão é: um potencial alienígena teria condições para compreender uma imagem produzida a partir de símbolos e convenções de uma cultura desconhecida? Mas, como Gombrich afirma posteriormente: “Antes de tudo,

tais criaturas extraterrestres teriam de estar equipadas com ‘receptores’ em seus órgãos sensoriais que pudessem responder à mesma banda de ondas eletromagnéticas que nossos olhos”³. (WOOLDFIELD, 2012, p. 54)

Na impossibilidade de apresentar todas as imagens tratadas por Ernst Gombrich, e as que utilizamos em nossa discussão para o grupo de pesquisa, acreditamos que os dois exemplos de imagem tratados anteriormente, o mosaico de Pompeia e o desenho enviado ao espaço, (Figuras 9.1 e 9.2), podem dar conta de evidenciar inicialmente, a complexidade das relações que envolvem uma imagem, e a participação ativa do leitor neste processo. Esta é uma questão importante que será aprofundada no decorrer deste texto a partir de outros exemplos.

A imagem pode superar, ou nas palavras de Gombrich, “fazer melhor do que a escrita” em um processo de comunicação? No caso do mosaico do cão, imagem e escrita se complementaram, inclusive para dar conta de parte da figura incompleta. Soma-se a isso, o fato de conhecermos todos, a ideia e a forma de um cão, bem como termos o conhecimento histórico referente a vida cultural romana na Antiguidade. E as pessoas letradas ou desconhecedoras de determinado contexto? Teriam elas compreensão suficiente frente a uma imagem estranha, ou estariam frente a um enigma, tal qual imaginamos o alienígena a contemplar no espaço um desenho da anatomia humana e de esquemas matemáticos?

Gombrich indica algumas pistas ao relacionar as funções da linguagem à imagem visual por meio da abordagem da expressão, da ativação e da descrição de uma imagem. O exemplo da identificação da figura do cão no mosaico de Pompéia, caracteriza a função da ativação, ou seja, a reação que temos ao reconhecer elementos na imagem. Como um exemplo moderno de ativação, o autor cita os sinais de trânsito. Podemos pensar no uso contemporâneo dos *emojis* nos celulares, símbolos muito simplificados, inicialmente em formato de círculos, que representam diversas emoções e são inclusive, usados no lugar da escrita para informar sentimentos de alegria, raiva, tristeza, entre outros.

Os desenhos animados, com a representação de animais humanizados, mesmo que algumas de suas características físicas como tamanho e formato destoem da anatomia animal como conhecemos, também constituem outro exemplo, no qual facilmente identificamos a imagem que vemos e a associamos ao seu correspondente na natureza. De acordo com o autor, a função expressiva é mais problemática e para isso, a obra *O quarto de Van Gogh em Arles*, (Figura 9.3) é usada como um exemplo. Ela ilustra o quanto o que podemos afirmar sobre uma obra, depende do que conhecemos do artista e de suas relações com o contexto, neste caso, explicitada em fontes escritas, como nas correspondências entre Van Gogh e seu irmão Théo.

3 Em 4 de julho de 2020, a BBC News/Brasil, publicou uma matéria com questões curiosas sobre esta placa enviada ao espaço, entre eles, recepção em parte negativo do público em relação ao desenho dos corpos nus, bem como as diferenças em termos de detalhes entre o corpo feminino e masculino.

Figura 9.3 – Van Gogh. 1889. O quarto de Van Gogh em Arles. Musée d’Orsay, Paris, França



Fonte: Van Gogh (1889)

Na contemporaneidade, as fontes escritas são abundantes. Os artistas e o público se beneficiam da facilidade que é ter acesso à informação, caso dos portfólios artísticos, da divulgação dos trabalhos na mídia e de comentários do artista em relação a própria obra. Porém, da mesma forma, identificamos que a ativação e a descrição das imagens continuam sendo processos mais facilmente resolvidos do que a função expressiva. Como exemplo, escolhemos a obra *Coexistência* do artista brasileiro Eduardo Kobra (Figura 9.4).

Figura 9.4 – Kobra. Parte do mural *Coexistência* – memorial da fé por todas as vítimas do Covid. 2020. São Paulo



Fonte: Couto (2020)

A imagem traz a representação de cinco crianças vistas de frente, em plano médio. Cada criança é caracterizada por meio de seus traços fisionômicos por etnias diferentes e suas vestes e gestos revelam crenças diferentes: islamismo, budismo, cristianismo, judaísmo, hinduísmo. As mãos, tal qual enfatizado na imagem da (Figura 9.2), revelam o gesto que define a intenção: centrar-se, voltar-se a si por meio de uma crença que define também grupos sociais. Em comum a todas as crianças, está o uso da máscara, que para o século XXI tornou-se um símbolo de proteção contra o coronavírus, mas também de resistência contra o negacionismo científico que assolou nossa sociedade. Em cada máscara branca, e cada uma tem um modelo diferente, mas todas remetem à máscara usada pelos profissionais da saúde, está inscrito o símbolo pertencente a cada religião. Esta é uma imagem que traz para si uma temática interdisciplinar, da qual é possível diferentes tipos de abordagem, a partir da identificação imediata de um tema relacionado à saúde humana. Esta é uma imagem cuja ativação é imediata para todos os contemporâneos a ela, que estão vivenciando a pandemia do coronavírus. A descrição da imagem não é difícil, pois Eduardo Kobra, é um artista figurativo, cujo grafite tem características do desenho realístico, embora seu traço específico seja o colorido geometrizado, na maioria de suas produções, o que o torna também um artista de obra facilmente identificável, para quem conhece o grafite contemporâneo.

Mas qual a função expressiva desta imagem? Um olhar de uma pessoa religiosa será diferente do olhar de um cético? Será que o primeiro tenderá a creditar o fim da doença a união dos povos pela fé, enquanto o outro entenderá que a solução virá pelo esforço coletivo de diferentes culturas por meio do conhecimento?

Na (Figura 9.4), observamos apenas uma parte do mural, na qual nos certificamos que se trata de um grafite pela diferente angulação que permite ver o muro, a calçada e uma placa de sinalização, mas encontramos também a figura do artista de chapéu e vários religiosos ao seu lado, alguns deles de religiões não representadas no grafite. Do site do qual esta imagem foi retirada, encontramos a foto da placa que foi fixada junto ao mural, com as seguintes palavras:

Memorial da fé: por todas as vítimas da covid-19. Desde março de 2020, milhares de brasileiros de todas as idades, etnias, crenças e classes sociais perderam suas vidas para um mesmo inimigo: a covid-19. “Coexistência” é um trabalho que representa as diversas manifestações de fé da humanidade em uma única oração: em memória aos que se foram, que haja paz entre os que ficam. Inaugurado em 2021, este é um Memorial da Fé em honra a todas as vítimas da covid-19.

A partir da transcrição da placa que acompanha o grafite, uma espécie de legenda da imagem, ressaltamos a importância ao acesso do relato do artista, que auxiliou a compreensão final da obra. Porém, não deixamos de enfatizar que é o tipo de imagem que pode ir além do que expressa intencionalmente pelo autor. Entendemos que, conforme o modelo de “obra aberta”, proposto por Umberto Eco em 1962, acerca especialmente de interpretações literárias, e musicais contemporâneas, o leitor de uma imagem é também um sujeito criativo e livre para estruturar seu pensamento sobre algo que pode ter mais de uma interpretação. Este respeito às leituras pessoais deve inclusive, estar presente nas propostas de ensino, no qual o professor apresentará imagens para os estudantes, após uma análise prévia que conduza as intenções da aula e a temática

abordada, mas que deverá também contemplar as interpretações individuais. Além da imagem em si, é necessário oferecer outros meios para pesquisa sobre a imagem.

Erwin Panofsky em (2017) já alertou para a importância do uso de outras fontes, que possibilitem a melhor compreensão de uma obra, pois uma imagem, por si só não é capaz de comunicar tudo o que representa. A imagem tem potencial para ser considerada como documento e como tal, evidencia diversos aspectos sobre ela: históricos, sociais, filosóficos, entre outros. Eis que desta forma conseguimos abordar as três variáveis que Gombrich destaca em uma leitura de imagem mais estruturada: o código, o texto e o contexto. O autor exemplifica como estas variáveis são dependentes uma da outra e a partir disso, podemos enfatizar a importância do uso das legendas em imagens de revistas, livros ou sites. Dependendo da finalidade do material, a legenda será usada de uma forma diferente, pode tanto indicar a autoria da imagem, como tecer explicações sobre ela.

3. A PARTICIPAÇÃO ATIVA DO LEITOR AO INTERPRETAR O CÓDIGO, O TEXTO E O CONTEXTO

Imagens sem legenda também podem comunicar de forma efetiva, porém, existe a necessidade de que exista uma compreensão assegurada pela tradição, ou seja, pelo contexto. Em ambientes da área da saúde, placas indicando uma pessoa com o dedo indicador a frente da boca, remetem ao silêncio que o local exige. Três linhas meio curvas, uma acima da outra, iniciando de baixo para cima de um ponto, com uma linha mais longa do que a outra, gradativamente se expandindo de baixo para cima, representam o sinal de *wi-fi*, ou seja, de uma rede de internet disponível. A tonalidade das linhas do sinal de *wi-fi*, ainda pode indicar a potência do sinal de internet e o quanto o usuário será capaz de dispor dela. A relação do leitor com esta imagem descrita neste contexto, pode ser de alegria ou preocupação, revelando o quanto a imagem relaciona-se às sensações e emoções (MELLO, 2021)⁴.

Os doze quadros geralmente dispostos nas paredes internas das igrejas, com variações de personagens, mas sempre com o mesmo elemento humano e símbolos em evidência, em diferentes momentos de um acontecimento que está sendo narrado pela sequência das imagens, representa para os cristãos e os conhecedores da tradição cristã, o suplício de Cristo e sua cruz, na via sacra. Segundo Mello (2021) as imagens possuem uma retórica, efetividade do discurso e uma semântica⁵.

O interessante dos exemplos acima, é que eles nos fazem perceber que determinadas imagens, das mais simples até as mais complexas, só podem ser compreendidas por aqueles que compartilham da mesma cultura e em alguns casos, do mesmo período

4 Palestra proferida para o grupo INTERART, em 21/06/2021 intitulada Introdução à Linguagem visual, um caminho para a literacia imagética.

5 Além dos princípios da semiótica, uma leitura de imagem também pode orientar-se pelos princípios da Gestalt, que relaciona sujeitos e objetos a partir da percepção. A partir dos exemplos podemos citar o princípio da pregnância e da continuidade para entendermos as imagens propostas. O primeiro relaciona a simplicidade ao entendimento, caso do sinal do *wi-fi*; e o segundo princípio, da continuidade, permite que o olhar crie uma sequência desejada, como nas histórias em quadrinho.

histórico, caso do sinal de *wi-fi*. Fora deste contexto, a compreensão de imagens requer o auxílio de outras fontes que a tornem inteligíveis.

Um exemplo interessante que Gombrich (2012, p.59) traz é do pórtico central da Catedral de Gênova, (Figura 9.5) com a representação em alto relevo do martírio de São Lourenço. Segundo o autor:

Apesar de sua eloquência impressionante, a imagem não teria como ser lida por uma pessoa que não tivesse familiarizada com o código, ou seja, com o estilo da escultura medieval. Tal estilo desconsidera o tamanho relativo das figuras, para enfatizar a importância por meio da escala e representa cada objeto por meio de seu ângulo mais revelador. Assim, o homem nu, não é um gigante flutuando sobre uma grelha. Devemos entender que ele está estendido porque está sendo torturado enquanto o soberano ordena que um carrasco sobre as chamas com um fole. Sem o auxílio da palavra escrita, é claro que o analfabeto não teria como saber que o sofredor não é um malfeitor, mas um santo, distinguido pelo halo, ou que os gestos dos observadores da figura indicam compaixão

Figura 9.5 – Martírio de São Lourenço. Pórtico central. Catedral de Gênova, Itália.



Fonte: Wikipédia (2022)

A partir da observação do detalhe do pórtico da catedral e da afirmação de Gombrich, entendemos que mesmo as pessoas mais simples e iletradas da época teriam conhecimento dos códigos medievais de seu tempo, necessários para compreender a imagem. Muitos de nós, pessoas consideradas letradas, hoje se nos deparássemos com a mesma imagem, sem o devido conhecimento histórico possivelmente não teríamos capacidade de compreendê-la, justamente por não compartilharmos do mesmo contexto e seus códigos.

Podemos aprofundar esta questão a partir de imagens contemporâneas e em exemplos bidimensionais de São Lourenço, “o mártir romano mais importante do período pós-apostólico” (SIMÕES, 2012)⁶. Imagens hoje bastante popularizadas,

⁶ Conforme a hagiografia, no dia 10 de agosto de 258, Lourenço, então diácono do Papa Sisto II foi condenado à uma morte lenta e dolorosa, em cima de uma grelha metálica, martírio resultante da perseguição que sofriam os cristãos no Império Romano. Sua sentença foi decretada quando foi obrigado a entregar todas as riquezas da Igreja às autoridades romanas, ocasião na qual Lourenço reuniu pobres e aleijados das ruas de Roma e apresentou ao tribunal

inclusive pela difusão na internet, as (Figuras de 9.6, 9.7 e 9.8), são exemplos de “santinhos”, nos quais identificamos entre as três, além da representação santificada pela presença do halo na cabeça, a grelha, o ramo e o livro, nas duas primeiras imagens. A terceira imagem distingue-se das anteriores, possivelmente por representar o momento posterior ao suplício e morte do mártir, visto que ele é retratado em meio aos anjos. Notem que embora a primeira imagem apresente explicitamente o fogo e nas três exista a representação da grelha, somente aquele que é devoto do santo, ou conhecedor da história dos mártires, identificará e relacionará todos os símbolos representados de modo a dar sentido à imagem⁷.

Figura 9.6 – Santinho de São Lourenço



Fonte: Cruz Terra Santa (2022)

Figura 9.7 - Santinho de São Lourenço



Fonte: Arquidiocese de São Salvador da Bahia (2022)

Figura 9.8 – Santinho de São Lourenço



Juan de Miranda, S. Lorenzo mártir, 1786 c., Chiesa N.S. della Concezione, Santa Cruz de Tenerife

Fonte: Miranda (1785)

como suas verdadeiras riquezas. Três dias antes, o próprio Papa Sisto II havia sido martirizado e profetizado a morte de Lourenço.

⁷ Entre os símbolos popularizados de São Lourenço estão a estola vermelha a indicar o seu martírio, a túnica branca em referência ao seu coração puro e o ramo de palma como demonstração de sua vitória sobre a morte. O livro representa os seus serviços como diácono e o próprio evangelho. A fogueira ou grelha é o símbolo do martírio.

Em outro livro intitulado *Arte e Ilusão*, Gombrich (2007) discorre sobre o que chama de esquema mental, uma espécie de catálogo de imagens que todos temos, e que se torna cada vez maior, à medida que mais imagens são produzidas dentro das culturas específicas. Compreendemos deste modo, que imagens com perspectiva não fizessem sentido para os egípcios, visto que esta foi uma invenção da cultura renascentista, algo portanto, fora da experiência e tradição de reprodução visual no Egito.

Embora o texto base desta discussão, tenha sido escrito a partir de textos diversos e de diferentes datações, os exemplos usados por Gombrich são bem pertinentes e usuais na atualidade, caso da abordagem das charges e cartuns, como as (Figuras 9.9 e 9.10), que discutiremos agora. A partir deste tipo de ilustração, além da questão do contexto, podemos enfatizar a importância da participação ativa do leitor no processo de interpretação. Para tanto, recorreremos a dois exemplos contemporâneos, um de âmbito internacional (Figura 9.9), e outro nacional (Figura 9.10).

Figura 9.9 – Yazdan (2015). Ilustração em referência à morte do menino sírio Alan Kurdi



Fonte: Yazdani (2015)

Figura 9.10 – Gomez. (2020). Charge em jornal digital Correio Brasiliense, da imagem do presidente brasileiro Jair Bolsonaro



Fonte: Gomez (2020)

A primeira vista, a imagem (Figura 9.9) parece inocente. Trata-se da ilustração da iraniana Mahnaz Yazdani, colorida, representando várias crianças dormindo na praia, tendo o mar como lençol. A imagem, porém, remete a uma tragédia: a situação dos imigrantes sírios e o caso específico da morte do menino Alan Kurdi, de três anos em 2015. Em uma tentativa de chegar ao Canadá, na travessia entre a Turquia e a Grécia, o menino e outras pessoas se afogaram. O corpo de Alan Kurdi foi levado pelas águas até as margens da praia turca de Ali Hoca, Brodum e as fotografias feitas, rapidamente circularam o mundo, expondo o drama dos imigrantes sírios⁸.

A Figura 9.9, da ilustração da iraniana Mahnaz Yazdani foi realizada para homenagear simbolicamente todas as crianças vítimas de conflitos bélicos, e fez parte de uma série na qual as representações traziam o menino, na posição em que foi encontrado sem vida na praia, realizando diferentes tarefas condizentes ao universo infantil e aos direitos da criança. Para uma pessoa que não conhece todo o contexto histórico da fotografia do corpo do menino Alan Kurdi, e principalmente a comoção que a imagem causou nos mais diversos meios de comunicação, pode apenas imaginar que a ilustração de Mahnaz Yazdani remete à crianças que estão deitadas dormindo, ou descansando à beira da praia, e não a profundidade que a artista quis retratar ao criar esta releitura da imagem original.

Muito usada no campo político, as charges também se prestam bem à crítica social ou política. Porém, por mais que ela se refira ao contexto vivido pelo leitor, é necessário que este esteja envolvido com as questões atuais de seu tempo e tenha uma carga de capacidade interpretativa.

O segundo exemplo, (Figura 9.10), é mais pontual em relação ao anterior. A charge seguinte, de Cau Gomez (2020), publicada no site do Jornal Correio Brasiliense, aborda a imagem do presidente brasileiro, Jair Messias Bolsonaro, no ano de 2020. O subtítulo da manchete na qual a charge está inserida é:

O desgaste mais recente na imagem do país confirma tendência visível desde a eleição de Bolsonaro, em outubro de 2018, e seus embates internacionais, entre elas, a má gestão da crise diplomática causada pelos incêndios na Amazônia. (CALMON, 2020)

Isso demonstra a crítica feita ao atual presidente da república com relação a seus posicionamentos e a desconsideração que outros líderes políticos tem para com ele⁹. Talvez um morador da Síria que não tenha relação nenhuma com o Brasil de fato não compreenda a imagem. E neste caso, identificamos, além das questões já discutidas, a intencionalidade do autor do desenho, o ilustrador Gomez, em uma postura crítica ao presidente.

Observamos que o código usado foi a charge, não existe na imagem, nenhum texto que a situe contextualmente e nem mesmo em relação aos personagens desenhados. O contexto é específico da política brasileira e como se trata de um jornal, a manchete da matéria “Bolsonaro mundo afora”, situa o leitor em relação a imagem. A matéria

8 O contexto ao qual esta ilustração se refere é muito mais complexo, visto que a fuga dos sírios possui relação com o extremismo do Estado Islâmico, criado oficialmente em 2013.

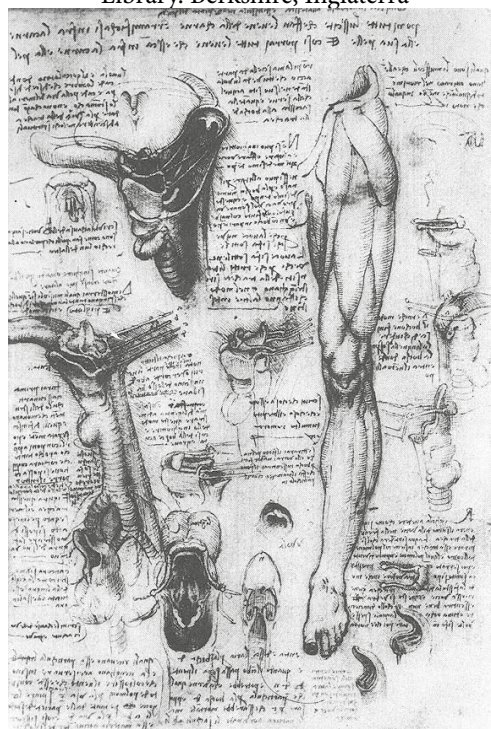
9 Pouco mais de um ano da publicação da charge indicada, o isolamento do presidente brasileiro em relação aos outros países do mundo se confirma mediante a sua impopularidade e ao apelo negacionista e distorcido da realidade brasileira, confirmado em seu último discurso oficial proferido em 26 de setembro de 2021, na sede da ONU.

comenta o isolamento do Brasil em relação ao mundo, em decorrência da má gestão do país em relação ao combate a pandemia do coronavírus e das questões ambientais. A imagem, como já descrito, possui uma forte intenção apelativa, neste caso não com finalidade estética. Não é difícil descrevê-la, porém, o caráter expressional não pode ser entendido sem a compreensão do contexto político, da participação ativa do leitor e do entendimento do posicionamento do autor da imagem, e ainda podemos mencionar a mídia na qual foi vinculada.

De acordo com o exposto, partimos para a compreensão de que o autor ao fazer uma imagem possui intenções e, dependendo dela, ele irá selecionar o que deve ser enfatizado, em favor da melhor comunicação. É o que Gombrich considera ao mencionar a distinção entre código e conteúdo.

Voltando nosso olhar para as imagens didáticas, podemos citar o caso dos diferentes tipos de mapas, das representações dos sistemas do corpo humano, e tantas outras imagens esquemáticas da natureza. A intenção delas, mais do que a fidelidade na representação é a ênfase para determinados aspectos em detrimento de outros. O mesmo Leonardo da Vinci que deu volume e vida à Mona Lisa por meio do uso do claro-escuro e do *sfumato*, não utilizou os mesmos recursos técnicos para os seus manuais anatômicos (Figura 9.11). Uma pintura perfeita de uma parte do corpo aberta para o estudo da musculatura e por exemplo, impossibilitaria a visão de especificidades do corpo, como as que se veem no estudo da laringe e da perna, na qual Da Vinci evidencia alguns aspectos em detrimento de outros.

Figura 9.11 – Da Vinci. 1510-11. Estudos de anatomia (laringe e perna). 1510-11. Coleção Real, Castelo de Windsor, Royal Library, Berkshire, Inglaterra



Fonte: Da Vinci (1510)

As imagens didáticas são desta forma um bom exemplo de separação entre o código e o conteúdo, no qual a legenda exerce uma função explicativa sobre a imagem, além das referências sobre a autoria, de acordo com o meio no qual estão impressas ou divulgadas.

O exemplo da (Figura 9.12), demonstra como determinadas informações sobre o corpo humano foram selecionadas para tornarem-se evidentes. Na imagem em questão, isso foi possível pelo uso de cores, contrastes entre a figura e o fundo, linhas e formas que permitiram a separação entre a imagem geral do corpo, do sistema circulatório, do coração e parte da estrutura óssea. O uso dos recursos tecnológicos disponíveis em cada contexto de criação da imagem é evidente entre a Figura 9.11 e a Figura 9.12, porém, ambas pressupõem a apresentação de uma imagem pautada pela observação, estudo e exatidão na reprodução das formas observadas e inseridas no espaço representado.

Figura 9.12 – Imagem do sistema cardiovascular: coração e vasos sanguíneos



Fonte: Brasil Escola (2022)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos pensar as relações autor/a x contexto x leitor/a nos materiais elaborados para o ensino e aos modos como as imagens são apresentadas na contemporaneidade? Procuramos, no decorrer do capítulo evidenciar as possibilidades de uso de diferentes tipos de imagens, a partir das inúmeras questões que elas próprias suscitam através de suas funções e da descrição de um caminho para melhor compreender uma imagem, respondendo afirmativamente à questão.

Tratamos de evidenciar as variáveis que compõem uma imagem, sendo elas o código, o texto e contexto, bem como a importância de sempre buscar a relação entre elas. Para que conseguíssemos dar conta de entender e transpor os exemplos descritos por Ernst Gombrich sobre as relações entre autor/contexto/leitor, consideramos e evidenciamos os aspectos relativos à forma e ao conteúdo das imagens, itens que na metodologia proposta por Silva e Neves (2018), correspondem aos passos 1 e 2 da Leitura de Imagem Interdisciplinar (LI²). Deste modo, ressaltamos que embora a proposta de leitura de imagens seja demonstrada por momentos distintos, à medida que o leitor se envolve com a imagem é possível uma relação mais orgânica entre os dois passos mencionados e o terceiro, aqui discutido.

A leitura da forma e do conteúdo da imagem, podem acontecer simultaneamente, conforme a habilidade do leitor e o tamanho de seu repertório imagético e conhecimento contextual, contribuindo pra o aprofundamento do terceiro passo, auxiliado por outras

fontes de pesquisa. Este envolvimento abre caminho para o quarto passo proposto, no qual se pressupõe uma intimidade maior entre o leitor e a imagem.

As imagens apresentadas neste relato correspondem aquelas apresentadas e discutidas no grupo de pesquisa INTERART, além de outras que sentimos necessidade de usar, mediante novos estudos, reinterpretação do texto base de Ernst Gombrich e o amadurecimento do nosso olhar sobre diferentes leituras e sobre a proposta metodológica estudada.

Procuramos ressaltar o quanto informar-se sobre as circunstâncias nas quais uma imagem foi produzida, relacionando-as e pesquisando de forma mais ampla, conforme defende Panofsky (2017), pode contribuir para melhores resultados interpretativos.

Algumas das imagens selecionadas para esta escrita apresentaram forte potencial para tratar de determinados conteúdos de forma crítica e contextual, possibilitando estabelecer conexões com o cotidiano e assuntos de relevância para a sociedade. Deste modo, procuramos indicar caminhos que servem para abordar nosso mundo imagético de forma a sensibilizar o olhar para a educação científica, portanto, contribuindo com o olhar voltado para o enfoque CTS.

Por fim, para a abordagem de uma imagem de forma mais completa, esperamos ter destacado a importância de um estudo interdisciplinar, no qual conhecimentos históricos e contextuais, por exemplo, podem auxiliar o entendimento sobre uso de determinados simbologias, formas de representação, entre outras. Da mesma forma, o conhecimento do campo da arte, especialmente a leitura de imagem, apresenta um rico instrumental que possibilita, conforme Silva e Neves (2018, p. 128), “conhecer e estabelecer certas competências para interpretar e reinterpretar as imagens”, aprofundando o uso da imagem para qualquer área de formação, inclusive para o uso em sala de aula, retirando-a da superficialidade de uma abordagem meramente ilustrativa, para discussões amplas e cheias de possibilidades.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARQUIDIOCESE DE SÃO SALVADOR DA BAHIA. **São Lourenço, Diácono e mártir (5)**. Disponível em <<https://arquidiocesosalvador.org.br/devotos-de-sao-lourenco-participam-de-novenario-na-liberdade/sao-lourenco-diacono-e-martir-5/>>. Acesso em 19 jan. 2022.

BARRIE, M. **Cave Canem, Dog Mosaic**. Worldy History Encyclopedia, 2020. Disponível em <<https://www.worldhistory.org/image/12746/cave-canem-dog-mosaic/>>. Acesso em 19 jan. 2022.

BBC News Brasil. **O que diz a escandalosa” mensagem que o astrônomo Carl Sagan enviou aos extraterrestres. 2020**. Disponível em <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-53220971>>. Acesso em 19 set 2021.

BBC News Brasil. **A história por trás da foto do menino sírio que chocou o mundo**. Disponível em <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/09/150903_aylan_historia_canada_fd> Acesso em 19 set. 2021.

BRASIL ESCOLA. BIOLOGIA. **Sistema cardiovascular**. Disponível em <<https://brasilescola.uol.com.br/biologia/sistema-circulatorio.htm>>. Acesso em 19 jan. 2022.

CALMON, Sacha. Bolsonaro mundo afora. **Correio Brasiliense**, junho 2020. Disponível em <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/opiniaio/2020/06/07/internas_opiniaio,861757/bolsonaro-mundo-afora.shtml>. Acesso em 19 jan 2022.

COUTO, B. Foto. Coexistência. Memorial da fé por todas as vítimas do covid. Eduardo Kobra, mural em grafite. Dimensão 28 x 7 m. Igreja do Calvário, Rua Henrique Shaumann, São Paulo, Brasil, 2020. Kobra cria mural de grafite em homenagem às vítimas do coronavírus. **CASA COR**. Disponível em <<https://casacor.abril.com.br/arte/kobra-mural-vitimas-coronavirus/>>. Acesso em 19 jan. 2022.

CRUZ TERRA SANTA. **Santinho de São Lourenço**. Santos e ícones católicos. Disponível em <<https://cruzterrasanta.com.br/significado-e-simbolismo-de-sao-lourenco/152/103/>>. Acesso em 19 jan. 2022.

DA VINCI, L. Estudos anatômicos (laringe e perna), 1510. **Warburg, Banco comparativo de imagens**. Da Vinci. 1510-11. Estudos de anatomia (laringe e perna). 1510-11. Pena, tinta marrom e aguada sobre giz preto em papel 29 cm x 19,6 cm. Coleção Real, Castelo de Windsor, Royal Library. Berkshire, Inglaterra Disponível em: <<http://warburg.chaa-unicamp.com.br/artistas/view/682>>. Acesso em 19 jan. 2022.

ECO, U. **Obra aberta**. Perspectiva: São Paulo, 1968.

GOMBRICH, E. H. **Arte e ilusão: um estudo da psicologia da representação pictórica**. Trad. Raul de Sá Barbosa. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

GOMEZ, C. Charge: Bolsonaro mundo afora. **Correio Brasiliense**, junho 2020. Disponível em <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/opiniaio/2020/06/07/internas_opiniaio,861757/bolsonaro-mundo-afora.shtml>. Acesso em 19 jan 2022.

MELLO, T. D. **Introdução à Linguagem visual, um caminho para a literacia imagética**. 21/06/2021 Live Grupo INTERART via google meet.

MIRANDA, J. São Lourenço Martiro, 1785. Chiesa N. S. dela Concezione, Santa Cruz de Tenerife. **Arte Sacra - via Pulchritudinis**. Disponível em: <<http://tulacampos.blogspot.com/2012/08/sao-lourenco-saint-lawrence.html>>. Acesso em 19 jan. 2022.

SALZMAN, L. NASA Science. Solar System Exploration. **Pionner Plaque**. Uma visão detalhada da mensagem visual nas placas da pionner. Disponível em: <<https://solarsystem.nasa.gov/resources/706/pioneer-plaque/>>. Acesso em 19 jan. 2022

PANOFSKY, E. **Significado nas artes visuais**. Trad. M. C. Keese e J. Guinsburg. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017

SILVA. J. A.P; NEVES, M. C. D. **Leitura de Imagem como possibilidade de aproximação entre Arte e Ciência**. Revista em Aberto. Brasília, v. 31, n. 103, p. 23-38, set./dez. 2018.

Disponível em: < <http://rbepold.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/4002> > Acesso em: 12 dez. 2019.

SIMÕES, A. **Fogo, lágrimas, Lraal: algumas notas sobre a tradição hagiográfica de São Lourenço**. O Imaginário Medieval. Edições Colibri. C. M. Torres Vedras. Inst. Alexandre Herculano, 2012

VAN GOGH. (1853-1890). La Chambre de Van Gogh à Arles. Les collections. Dimensões: 57,3 x 73,5 cm. Óleo sobre tela. **Musée d' Orsay**, Paris, França Disponível em <<https://www.musee-orsay.fr/fr/oeuvres/la-chambre-de-van-gogh-arles-746>>. Acesso em 19 jan, 2022.

WIKIPÉDIA. **Cattedrale di San Lorenzo**. Disponível em < [https://it.wikipedia.org/wiki/Cattedrale_di_San_Lorenzo_\(Genova\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Cattedrale_di_San_Lorenzo_(Genova)) > Acesso em 21 jan. 2022.

WOOLDFIELD, R. **Gombrich essencial: textos selecionados sobre arte e cultura**. Trad. Alexandre Salvaterra. Revisão técnica Paula Ramos. Porto Alegre: Boockman, 2012.

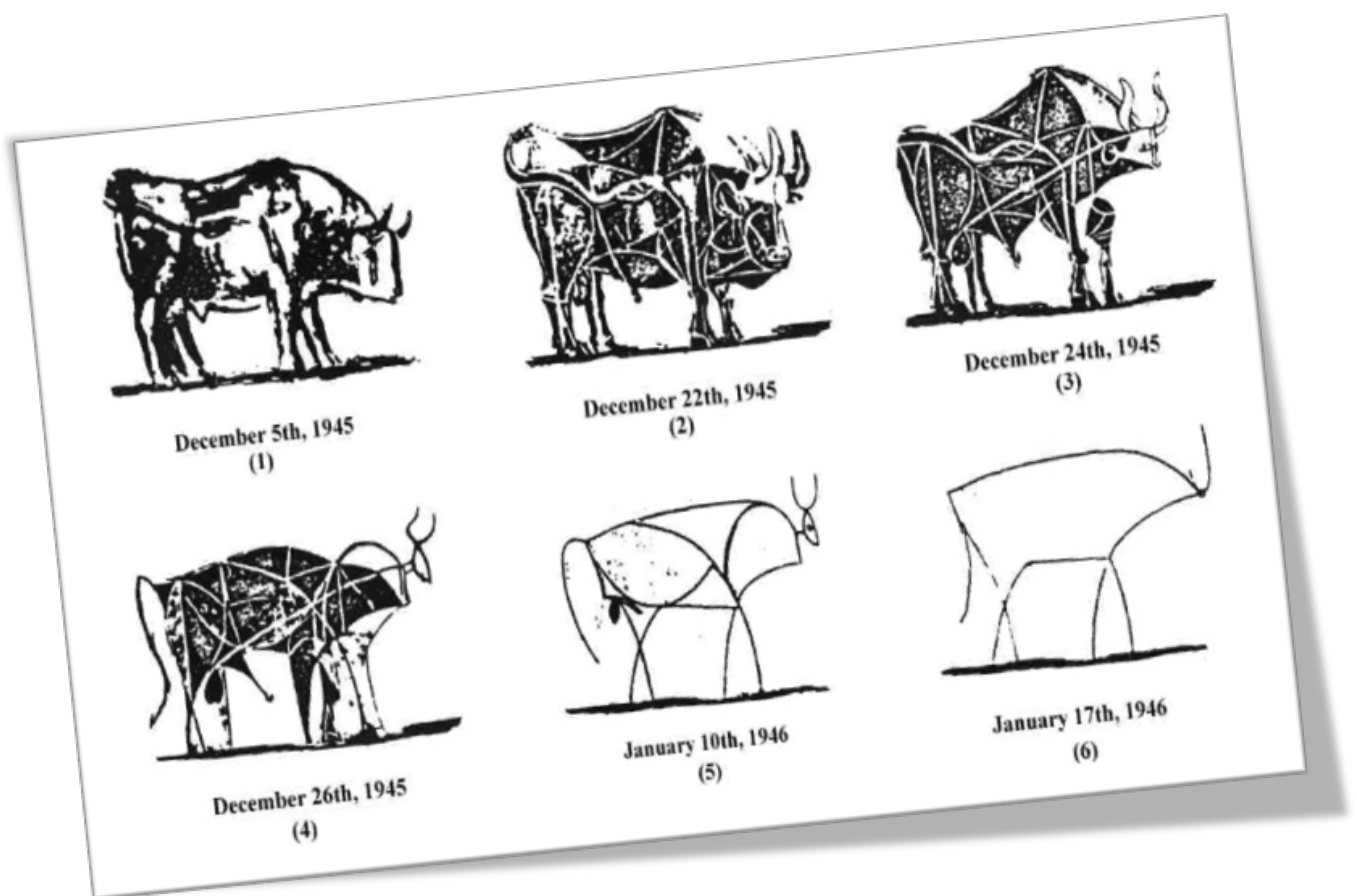
YAZDANI, M. Ilustração em referência à morte do menino sírio Alan Kurdi. Artists depict boy's body on the beach. **CNN**, 2015. Disponível em <https://edition.cnn.com/2015/09/03/world/syrian-boy-artist-tributes/index.html>.

Acesso em 19 jan 2022.

CAPÍTULO 10

“O visível é o que se apreende com os olhos,
o sensível é o que se apreende pelos sentidos.”

(Merleau-Ponty)



LEITURA DE IMAGEM INTERDISCIPLINAR
(LI2): ADAPTAÇÃO DO 4º PASSO/4ª ETAPA
– ANÁLISE INTERPRETATIVA: INTERAÇÕES
ENTRE A IMAGEM E O ENFOQUE CTS

Josie Agatha Parrilha da Silva
Marcos Cesar Danhoni Neves

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo discutiremos sobre a adaptação do 4º passo ou 4ª etapa da Leitura de Imagem Interdisciplinar (LI²) para o enfoque CTS. A LI² como apresentado nos capítulos anteriores, contempla quatro passos: análise da forma, análise do conteúdo, análise das relações que envolvem a imagem: autor/a x contexto x leitor/a e análise interpretativa do leitor/a.

Ao chegar a esta fase já é possível ao/a pesquisador/a, a partir das análises anteriores, ter uma compreensão sobre a imagem em seus diversos aspectos. Em geral, seria possível finalizar no 3º passo a análise de uma imagem. Entretanto, optamos por incluir o 4º passo, uma vez que possibilita a interpretação do/a pesquisador/a e assim contribuir com novos conhecimentos sobre a imagem analisada.

Essa etapa encerra a proposta da análise de imagem e, foi criada em sua proposta inicial para dar liberdade ao leitor para discorrer sobre a imagem a partir da sua experiência em relação a ela, e após ter feito a leitura e análise cuidadosa com os referenciais e metodologias propostas. A ideia de criação desta etapa foi desenvolvida a partir de nossa experiência com a fenomenologia, referencial teórico que nos propicia essa liberdade. Assim como das demais etapas, esta foi adaptada para o enfoque CTS.

Ao chegar a esta fase já é possível ao/a pesquisador/a, a partir das análises anteriores, ter uma compreensão sobre a imagem em seus diversos aspectos. Em geral, seria possível finalizar no 3º passo a análise de uma imagem. Entretanto, optamos por incluir o 4º passo, uma vez que possibilita a interpretação do/a pesquisador/a e assim contribuir com novos conhecimentos sobre a imagem analisada.

O encaminhamento para a elaboração da adaptação foi desenvolvido a partir de leituras sobre a temática, em especial autores Merleau Ponty e, na sequência, realizamos discussões e reflexões sobre esses referenciais. Diferente das demais etapas, onde havia um direcionamento para a análise a ser realizada nesta etapa o/a leitor/a tem maior liberdade para desenvolver/expressar sua análise.

Organizamos o capítulo em dois subcapítulos: no 1º subcapítulo apresentaremos as discussões teóricas realizadas sobre a fenomenologia e no 2º apresentaremos como a relação de fenomenologia com imagem, a partir destas discussões construímos a adaptação do 4º passo/4ª etapa da LI² para o enfoque CTS.

A partir das análises piloto da proposta de *Leitura de Imagem (LI²) com enfoque CTS*, verificamos que esta etapa, que propicia mais liberdade para o pesquisador, é considerada, entretanto, a mais difícil, pois, em geral, a área de ciências não propicia espaços de liberdade e de subjetividade, no sentido do privilégio neocartesiano dos programas de pesquisas contemporâneos. Consideramos essa a etapa principal da análise de imagens, pois as demais contribuem para construir um leitor/a que reaprenda a ver o mundo, enquanto essa última coroa seu papel como intérprete de um mundo fenomenalmente construído.

2. A FENOMENOLOGIA E A CIÊNCIA

A herança do positivismo nas ciências do homem, que levou à grande crise que Husserl (*apud* MERLEAU PONTY, 1990, p. 151-152) tão bem detectou em sua obra

La Crise des Sciences Européennes et la Phénoménologie Transcendentale, bloqueou o acesso da compreensão do ser em uma renúncia deliberada da subjetividade humana. À procura de leis gerais, objetivas e quantificáveis, a psicologia renunciou à filosofia e esta à própria filosofia. Implantou-se a crise e nela o ser passou a encarnar o repetidor de ideias objetivas e não o ser atribuidor de significados e indexador da compreensão, da ciência e da cultura.

A visão cartesiana de mundo baseada no mundo físico e astronômico que emergem da Revolução Científica, especialmente após os trabalhos de Descartes e Newton, alicerçam métodos calcados na física clássica como ditadores do que viria a se transformar as diversas áreas do conhecimento, incluindo as ciências humanas e sociais.

Para ficar numa área de conhecimento das ciências humanas, uma psicologia cientificista, objetivista, enunciativa de leis causais, quantitativas, dissociada da filosofia, acabou por adotar o homem como uma máquina de impulsos repetidores, reduzindo-o a um corpo orientado por proposições gerais, numa convicção positivista, onde a lei deveria ser mais verdadeira que os fatos.

O *homem-fato*, singular em sua existência, deixa de existir. Montanhas estatísticas, métodos de mensuração os mais diversos (Q.I., Rorschach, etc.), eclipsaram uma compreensão efetiva do ser. Iniciou-se um olhar para o ser desde um referencial exterior a ele, em detrimento de um olhar para o ser interior que habita o mundo.

O *ser-exterior* ganhou vida e passou a existir na objetividade da ciência; passou a existir como “possibilidade de um conhecimento válido para uma pluralidade de pessoas” (MERLEAU-PONTY, 1990, p. 177), onde a observação fundamentava a verificação.

Se existem leis do pensamento, elas certamente estão fora do ser, pois tais leis devem residir num algo complexo, nascido da singularidade de cada ser e coextendido à universalidade do viver humano. Para o ser não existem leis e, menos ainda, uma definição objetiva do mundo. O que existe é um fluir temporal, como o rio de Heráclito, onde a definição do mundo e a percepção dos objetos do conhecimento nunca se dão de uma mesma maneira: “entramos e não entramos no mesmo rio”. É na intersubjetividade que o mundo do ser e da ciência podem ser entendidos. É essa a contribuição de Husserl para o compreender do ser do homem.

Compreender aquilo que se manifesta em si mesmo na evidência do ser, na sua experiência das coisas, é construir uma lógica segundo um referencial muito específico: o referencial do próprio ser, sendo-o em sua completude. Lógicas distintas com valores distintos, indexadores de conceitos e verdades. Está aí o cerne da fenomenologia. Um campo genuíno de dados possíveis: os **fenômenos** (MARTINS, 1984, p. 79).

Discriminar esses dados e esclarecê-los à luz de uma ciência rigorosa é a essência da Fenomenologia. Segundo Merleau-Ponty (1990, p. 157).

[...] o espírito fenomenológico é o espírito visível diante de nós, nas aparências, nas coisas, espírito espalhado nas relações históricas e geográficas dos homens, antes de ser redescoberto pela reflexão. É não somente o espírito interior do *cogito*, mas o espírito manifesto.

Se quisermos compreender o homem que anseia a compreensão do *o que é isto, a ciência*, devemos nos voltar ao ser que experencia a sua ciência; devemos desvelar os fenômenos que compõem seu mundo, mesmo que anterior à própria reflexão. Devemos desvelar o *lebenswelt*, o mundo-vida. Descrever esse mundo é a linha de visada desse trabalho. É suscitar o interrogar filosófico diante da questão do ser do homem com seu próprio ser, na tentativa de sua compreensão-compreendendo-se-com-as-coisas-do-mundo.

O retorno ao mundo-vida, ao mundo ímpar do ser, é a possibilidade de recolocar as essências constitutivas do mundo na existência. É no estudo da imanência do ser que a Fenomenologia se impõe como campo possível de uma filosofia transcendental, que descreva a experiência do ser do homem tal como ela é, e não segundo as proposições de supostas leis gerais, que nada generalizam.

Intuir as essências que residem em cada ser é, pois, a tarefa básica da Fenomenologia. Seu corpo de estudo é formado por etapas distintas, laboriosas para o pesquisador, mas rigorosas em seu enfoque. É esse rigor que assegura uma descrição sistemática da experiência vivida de cada ser e da possibilidade de antever em cada descrição uma estrutura para o fenômeno do *o que é isto, a ciência*.

A Fenomenologia, segundo a concepção husserliana do termo, é a ciência que confere um sentido ao ser e ao fenômeno^{1*} em uma associação indissolúvel. Só pode haver fenômeno enquanto houver sujeito no qual esse fenômeno se situa. Essa relação entre o fenômeno e o ser experienciador desvela uma consciência intencional.

A tarefa do pesquisador fenomenológico é chegar até essa consciência que dá consistência ao fato (*fato*, entendido aqui como o acontecimento controlado após a definição que lhe dá o ser em seu referencial) e ao mundo no qual se dão as experiências definidoras da vida.

Constituir os acontecimentos da vida diária, situando o próprio pesquisador diante dos fenômenos desvelados pelo ser, é a adoção de uma forma particular de pesquisa: a pesquisa qualitativa. Renuncia-se, portanto, à pesquisa quantitativa. Substitui-se as “correlações estatísticas pelas descrições individuais e as conexões causais objetivas pelas interpretações subjetivas, oriundas das experiências vividas”. (MARTINS; BICUDO, 1989, p. 24)

A forma pela qual essas descrições se tornam possíveis dá-se por uma noção fundamental: o *princípio da intencionalidade*. Nesse princípio, a consciência é sempre compreendida como *consciência de alguma coisa*, ou seja, a consciência só é consciência quando ela está *dirigida para* um objeto, sendo esse objeto definido na sua relação com a consciência do ser; objeto como *objeto-para-o-ser*.

Colocado de outra forma, o princípio da intencionalidade levanta uma questão fundamental: “o que é o que é?” (DARTIGUES, 1973, p. 25). Essa questão leva o ser a posicionar-se em seu *logos* e a procurar um sentido aos objetos do mundo que se

^{1*}“O significado de *fenômeno* vem da expressão grega *fainomenon* e deriva-se do verbo *fainestai* que quer dizer mostrar-se a si mesmo. Assim, *fainomenon* significa aquilo que se mostra, que se manifesta. *Fainestai* é uma forma reduzida que provém de *faino*, que significa trazer à luz do dia. *Faino* provém da raiz *Fa*, entendida como *fos*, que quer dizer luz, aquilo que é brilhante. Em outros termos, significa aquilo onde algo pode tornar-se manifesto, visível em si mesmo. A expressão fenômeno tem o significado de aquilo que se mostra em si mesmo, o manifesto” (MARTINS; BICUDO, 1989, p. 21-22).

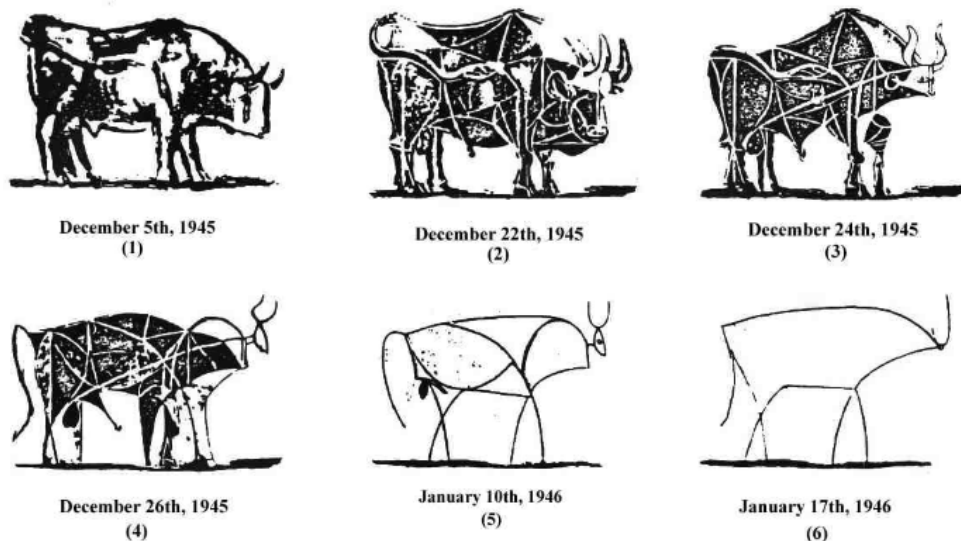
relacionam com sua consciência. É a correlação do *noema*, o que é visto, com a *noesis*, o ato de ver. Uma relação de troca. A permuta que engendra o refletir e o conhecer o conhecimento do mundo.

Como as descrições constituem o caminho para a compreensão de como o ser compreende/apreende as coisas do mundo, cabe ao pesquisador qualitativo efetuar, por meio da intersubjetividade, a formulação de uma interrogação significativa, onde as descrições dos resultados levem a uma inteligibilidade articulada do tema tratado. Articulação que lance luz ao tema, tematizando-o, reavivando-o e elucidando-o em generalizações possíveis. O acesso perspectival do fenômeno na apreensão do que ele é, só é possível na experiência intersubjetiva de pesquisador e pesquisado: é o encontro de duas subjetividades, esclarecedoras e potencialmente objetivas.

Diz Husserl (1986, p. 25-26) em sua obra *Die Idee Der Phänomenologie* que a redução é empregada para a atribuição de um índice zero a todo transcendente (o que não é dado imanentemente). A redução é *claridade*, a compreensão da *possibilidade* do aprender, do fazer, do estar, do ser e do vir-a-ser. No processo de redução, devemos aos poucos apreender os discursos em suas totalidades, nas contingências que constroem a teia na qual o ser se movimenta. As contingências vistas não como lacunas. Antes disso! Vistas como massa que preenche a vida e que, paradoxalmente, desloca a visualização das essências do viver. É a contingência ôntica, que mergulha o ser em seu mundo e que o faz discursar.

Esse trabalho de redução encontra um paralelo interessante em uma obra de Pablo Picasso (1981, p. 32), e que ficou conhecida como *As Metamorfoses de um Touro*, que pode ser observada pela série de figuras que podem ser vistas na figura 10.1:

Figura 10.1 - Picasso *As Metamorfoses de um Touro*, 1945, Litografias



Fonte: Picasso (1981); Neves (1999)

As figuras iniciais ilustram um touro portentoso, um touro nascido de uma descrição pictórica completa; quase um retrato fotográfico. Em síntese, um touro de pintor, perdido nas *contingências* da representação. Depois, uma espécie de redução *tourológica* vai se processando. O touro, outrora robusto, vai se despindo, perdendo

suas inessencialidades até que, na última figura, brota do papel o *touro essencial*, aquele touro cuja imagem vem à cabeça quando pensamos ou dizemos a palavra **touro**.

O acesso direto ao *lebenswelt* do ser, ao seu pensar, ao seu ser, ainda não está aberto de todo. Cabe ainda resgatar de cada conjunto de unidades uma inteligibilidade do indivíduo. É uma das etapas mais difíceis da pesquisa, pois são necessários certos *insights* psicológicos para caracterizar o ser em sua unidade essencial e básica.

Essa é a etapa final do processo fenomenológico, calcada em cada uma das compreensões ideográficas. Do *nomos* nasce a estrutura geral psicológica que perpassa os cinco sujeitos entrevistados.

3. A FENOMENOLOGIA E A IMAGEM

A partir das discussões sobre a Fenomenologia, interrogamos: *o que é uma imagem? Como devemos observar uma imagem?* Tais interrogações não serão respondidas, mas serão nosso ponto de partida para algumas reflexões. E não serão respondidas pois as respostas residem no mundo pré-reflexivo do observador que se presentifica na ação, no fenômeno e na interrogação do fenômeno.

Em relação a imagem, importante retomarmos que estamos abordando, como discutido anteriormente: as imagens *fixas* e *figurativas*; aquelas imagens que podem ser observadas no mundo físico. O fenomenólogo Maurice Merleau-Ponty será nossa *lanterna* para iluminar, trazer à luz, uma compreensão das imagens e suas construções. Para ele, imagens *podem ser vistas*, ou como ele afirmaria:

[...] o objeto visto é feito de fragmentos de matéria e os pontos do espaço são exteriores uns aos outros. Um dado perceptivo isolado é inconcebível, se ao menos fazemos a experiência mental de percebê-lo. Mas no mundo existem objetos isolados ou vazio físico. Renunciarei, portanto, a definir a sensação pela impressão pura. (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 25)

Quando vemos um objeto, no caso uma imagem, este se constitui de fragmentos, pontos! Porém, não podemos nos ater apenas à percepção a partir destas questões, vamos além: a partir da nossa experiência mental percebemos essa imagem. Cada um de nós possui diferentes experiências mentais e, assim, ao observamos uma imagem teremos percepções diferenciadas. É a gênese do mundo pré-reflexivo para a construção do fenômeno e sua interrogação diante da consciência.

Merleau Ponty (1999, p.25) diz que “ver é obter cores e luzes”, mas esse ver dependerá de nossas experiências e vivências anteriores. E continua,

Dir-se-á que se trata ali apenas de qualidades de nossa experiência efetiva, recobertas por todo um saber, e que conservamos o direito de conceber uma “qualidade pura” que definiria o “puro sentir”? Mas, acabamos de vê-lo, este puro sentir redundaria em nada sentir e, portanto, em não sentir de forma alguma. (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 25)

O *sentir* não está fundamentado na consciência, pode nos esgarar .. pode prejudicar nosso conhecimento sobre o mundo. A análise requer ir além do “ver”: é preciso transportar, no senso de presentificar essa imagem para a nossa consciência.

Construímos a percepção com o percebido. E, como o próprio percebido só é evidentemente

acessível através da percepção, não compreendemos finalmente nem um nem outro. Estamos presos ao mundo e não chegamos a nos destacar dele para passar à consciência do mundo. Se nós o fizéssemos, veríamos que a qualidade nunca é experimentada imediatamente e que toda consciência é consciência de algo. Este “algo” aliás não é necessariamente um objeto identificável. (MERLEAU-PONTY, 1999, p.26)

Merleau-Ponty retoma a relação entre a percepção e o percebido, inferindo que ficamos presos nessa relação.

Existem duas maneiras de se enganar sobre a qualidade: uma é fazer dela um elemento da consciência, quando ela é objeto para a consciência, tratá-la como uma impressão muda quando ela tem sempre um sentido; a outra é acreditar que este sentido e esse objeto, no plano da qualidade, sejam plenos e determinados. E o segundo erro, assim como o primeiro, provém do prejuízo do mundo. Nós construímos, pela ótica e pela geometria, o fragmento do mundo cuja imagem pode formar-se a cada momento em nossa retina. Tudo aquilo que está fora desse perímetro, não se refletindo em nenhuma superfície sensível, não age sobre nossa visão mais do que a luz em nossos olhos fechados. (MERLEAU-PONTY, 1999, p.26)

Duas maneiras de nos *enganarmos* pela qualidade: 1ª) fazer da qualidade um elemento da consciência; 2ª) construir a imagem pela ótica e pela geometria – ao ver um fragmento de mundo, imaginamos a parte o todo, lembrando sempre que o fragmento pode contar uma história e, todavia, infinitas histórias.

Como pontuado em Silva e Neves (2018), Merleau Ponty nos propiciou a fundamentação teórico- filosófica para essa fase na análise, com destaque para a seguinte afirmação:

Ao mesmo tempo é verdade que o mundo é o que vemos e que, contudo, precisamos aprender a vê-lo. No sentido de que, em primeiro lugar, é mister nos igualarmos, pelo saber, a essa visão, tomar posse dela, dizer o que é nós e o que é ver, fazer, pois, como se nada soubéssemos, como se a esse respeito tivéssemos que aprender tudo. (MERLEAU-PONTY, 2007, p. 16).

Esse passo será um momento de aproximação do/a pesquisador/a com a imagem, o fenômeno. Ao mesmo tempo que se tem conhecimentos sobre a imagem, deve-se buscar o ‘desprovimento’ destes conhecimentos e *ouvir* a imagem, no sentido de abrir-se para as diferentes percepções do Ser. Sintetizamos, dessa forma, as ideias dessa etapa no artigo publicado em 2018:

O mundo é o que vemos, e o que vemos é sempre guiado por uma teoria (Kuhn, 1997), contrariamente à crença dos empiristas, segundo a qual a observação conduzia à teoria. Precisamos aprender a ver o mundo e para isso devemos ter presente que uma imagem é uma representação de algo real ou irreal: um sonho, uma ideia, etc. Porém, essa representação, pela interpretação, pela hermenêutica imagética, torna-se um novo objeto, um novo “ser” e é com esse novo estado ontológico que devemos nos aproximar e tentar compreender o próprio mundo numa compreensão partilhada e dialógica (SILVA; NEVES, 2018, p. 34).

Merleau-Ponty (1999, p. 280) explica dessa forma a compreensão do mundo,

Enquanto a visão é uma função fisiológica, a percepção é um processo mental que organiza os estímulos visuais, interpretando-os. Percebemos forma e conteúdo enquanto vivenciamos nossas interpretações. Em função da percepção, todo nosso ser sensível é mobilizado, permitindo,

por meio de associações e da própria imaginação, nossa compreensão de mundo.

A ciência clássica da Nova Ciência no Renascimento fez uso da analogia entre os processos biológicos e naturais com os fenômenos mecânicos. O aparelho sensorial poderia ser descrito ou pela mecânica galileana-newtoniana ou pela ótica de Newton *et posteriori*. O mundo cartesiano-newtoniano se espalharia por todas as ramificações da ciência, construindo uma ciência positivista pós-comtiana, delimitando o próprio ato do *ver*, do *sentir*, do *experimental*: o *ver antes do ver*! A ciência do FATO, dos *a priori*, da exclusão da Metafísica. Merleau-Ponty escreveria:

A lei de constância não pode prevalecer, contra o testemunho da consciência, graças a alguma experiência crucial em que ela já não esteja implicada, e, em todas as partes em que se acredita estabelece-la, ela já está suposta. Se nós retornamos aos fenômenos, eles nos mostram a apreensão de uma qualidade, exatamente como a de uma grandeza, ligada a todo um contexto perceptivo, e os estímulos não nos dão mais o meio indireto que buscávamos de delimitar uma camada de impressões imediatas. Mas, quando se procura uma definição “objetiva” da sensação, não é apenas o estímulo físico que se esquia. O aparelho sensorial, tal como a fisiologia moderna o representa, não pode mais desempenhar o papel de “transmissor” que a ciência clássica lhe atribuía. (MERLEAU-PONTY, 1999, p.30)

No novo sentido fenomenológico, anticartesiano, antipositivista a compreensão do mundo passa a ser uma construção do Ser na integração do Ser-no-mundo, emergindo das sombras pré-reflexivas, mecânicas, repetidoras,

Inversamente, o funcionamento normal deve ser compreendido como um processo de integração em que o texto do mundo exterior é não recopiado, mas constituído. E, se tentamos apreender a “sensação” na perspectiva dos fenômenos corporais que a preparam, encontramos não um indivíduo psíquico, função de certas variáveis conhecidas, mas uma formação já ligada a um conjunto e já dotada de um sentido, que só se distingue em grau das percepções mais complexas e que portanto não nos adianta nada em nossa delimitação do sensível puro. Não há definição fisiológica da sensação e, mais geralmente, não há psicologia fisiológica autônoma porque o próprio acontecimento fisiológico obedece a leis biológicas e psicológicas. Durante muito tempo, acreditou-se encontrar no condicionamento periférico uma maneira segura de localizar as funções psíquicas “elementares” e de distingui-las das funções “superiores”, menos estritamente ligadas à infra-estrutura corporal. Uma análise mais exata mostra que os dois tipos de funções se entrecruzam. O elementar não é mais aquilo que, por adição, constituirá o todo, nem aliás uma simples ocasião para o todo se constituir. (MERLEAU-PONTY, 1999, p.31)

Na ciência, há muito foi abandonada a ideia do corpo como transmissor de mensagens. A noção cartesiana do *cogito ergo sum* foi substituída pela impressão psicofisiológica que retorna ao ser-no-mundo a experiência de suas vivências, reflexões e sensações. Merleau-Ponty escreveu:

O próprio cientista deve aprender a criticar a ideia de um mundo exterior em si, já que os próprios fatos lhe sugerem abandonar a ideia do corpo como transmissor de mensagens. O sensível é aquilo que se apreende com os sentidos, mas nós sabemos agora que este “com” não é simplesmente instrumental, que o aparelho sensorial não é um condutor, que mesmo na periferia a impressão fisiológica se encontra envolvida em relações antes consideradas como centrais. (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 32)

As diferenças perceptuais parecem ser invariantes culturais, mas não invariantes etários. As percepções na infância parecem ser mais aperfeiçoadas que aquelas da vida adulta, e muito provavelmente devido ao fato de que a cultura impõe, antes de qualquer experiência, o *fato* não Co dividido, mas aceito socialmente, “sabe-se que a constância da grandeza aparente dos objetos para distâncias variáveis, ou a de sua cor para iluminações diferentes, são mais perfeitas na criança do que nos adultos.” (MERLEAU-PONTY, 1999, p.34)

Provavelmente, devido ao fato de que as crianças lidam menos com a subjetividade elas observam e descrevem o que estão vendo. No adulto, não é a experiência vivida, mas a experiência do outro construída e normatizada socialmente, quando a subjetividade se impõe,

A noção de sensação, uma vez introduzida, falseia toda a análise da percepção [...] Uma “figura” sobre um “fundo” já contém, dissemos, muito mais do que as qualidades atualmente dadas. Ela tem “contornos” que não “pertencem” ao fundo e se “desprendem” dele, ela é “estável” e de cor “compacta”, o fundo é ilimitado e de cor incerta, ele “continua” sob a figura. As diferentes partes do conjunto — por exemplo, as partes da figura mais próximas ao fundo — possuem, portanto, além da cor e das qualidades, um sentido particular. (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 35)

A construção do sentido nas sensações passa por um sistema de substituições onde uma “impressão anuncia outras sem nunca dar razão delas, em que palavras levam a esperar sensações, assim como a tarde leva a esperar a noite”. (MERLEAU-PONTY, 1999, p.38). Dessa forma, o percebido em sua significação é,

[...] apenas uma constelação de imagens que começam a reaparecer sem razão. As imagens ou as sensações mais simples são, em última análise, tudo o que existe para se compreender nas palavras, os conceitos são uma maneira complicada de designá-las, e, como elas mesmas são impressões indizíveis, compreender é uma impostura ou uma ilusão, o conhecimento nunca tem domínio sobre seus objetos, que se ocasionam um ao outro, e o espírito funciona como uma máquina de calcular que não sabe por que seus resultados são verdadeiros. A sensação não admite outra filosofia senão o nominalismo, quer dizer, a redução do sentido ao contra-senso da semelhança confusa, ou ao não-senso da associação por contiguidade. (MERLEAU-PONTY, 1999, p.38)

O conhecimento é, pois, um conjunto de sensações e imagens, formando um “horizonte de sentido, onde a significação daquilo que é percebido “longe de resultar de uma associação, está ao contrário pressuposta em todas as associações, quer se trate da sinopse de uma figura presente ou da evocação de experiências antigas”. (MERLEAU-PONTY, 1999, p.38).

A percepção tem, dessa forma, a função de fundadora do conhecimento e “Ao fazer isso, nós subtraímos à percepção a sua função essencial, que é a de fundar ou de inaugurar o conhecimento, e a vemos através de seus resultados.” (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 40). Não respondemos aos questionamentos: O que é uma imagem? Como devemos observar uma imagem? Mas trouxemos algumas luzes para desvelar o fenômeno *IMAGEM* para ajudar nestas reflexões tão necessárias para a construção do ato de ver.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devemos ou deveríamos ir além da análise da forma e do conteúdo buscando a compreensão da imagem como um *novo ser* devido ao seu fator inalienável do *ser-no-mundo* que luta para que o universo pré-reflexivo, enfim, se edifique. Sobre a Imagem é necessário que devamos interagir com ela imagem, buscando sua compreensão do mundo que vivenciamos. Importante destacar que a imagem ganha vida própria e, em alguns momentos, distancia-se dos desejos de seu/sua autor/a. (SILVA, NEVES, 2018).

Enquanto os demais passos da análise apresentavam uma organização em etapas e questionamentos pré-estabelecidos, esse passo fica em aberto para que o/a pesquisador/a o desenvolva. A etapa propicia subjetividade e liberdade para a análise. Dessa forma, esse passo-etapa é o mais complexo e rico, pois poderá propiciar novas interpretações da imagem.

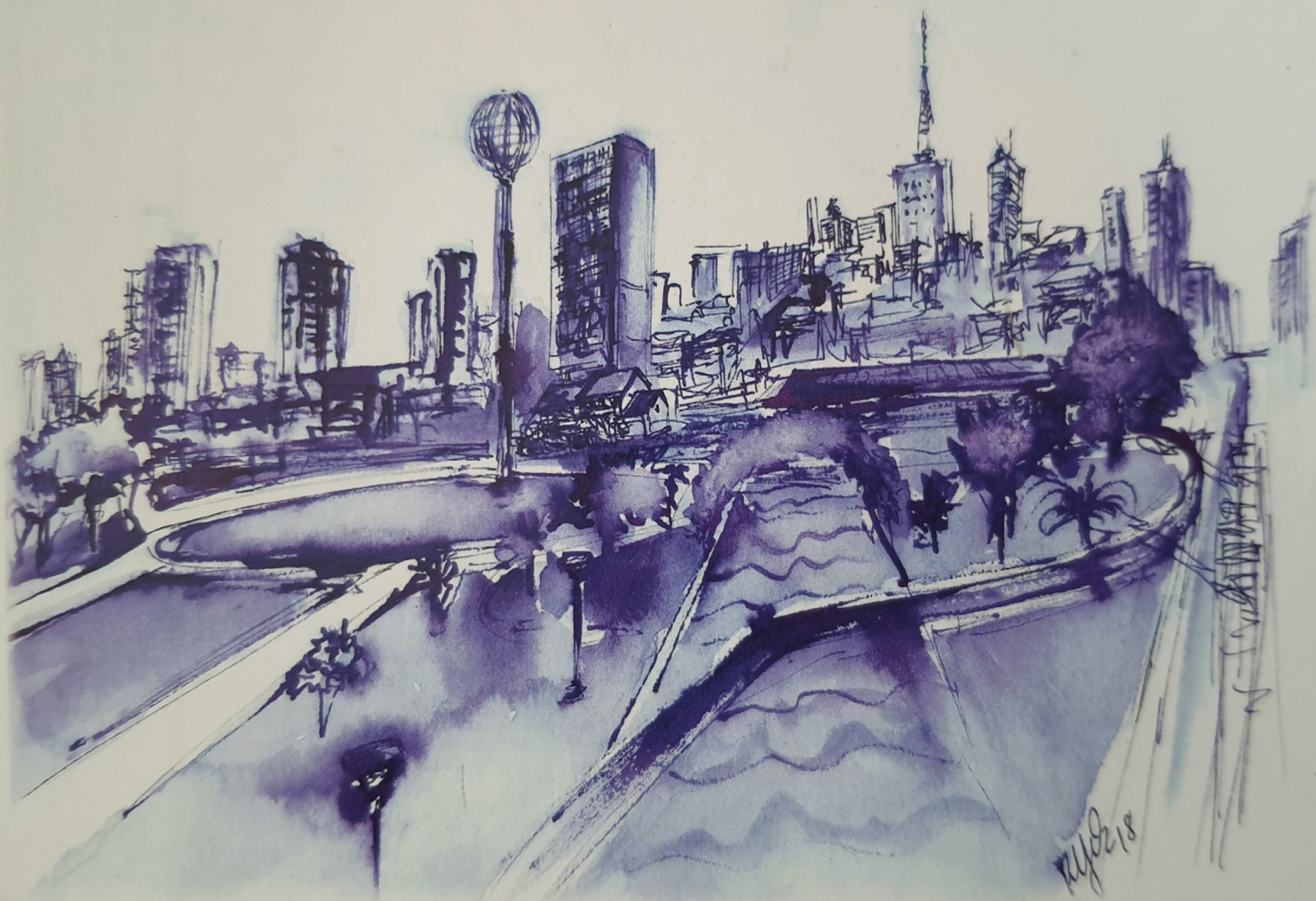
Para finalizar, deixamos em aberto para você, pesquisador/a, colocar-se diante da imagem compreendendo-a como um novo ser, aprendendo e reaprendendo com essa imagem, na intencionalidade de cada ser, situando o objeto, como afirmaria Merleau-Ponty, como um ser identificável através de uma série aberta de experiências possíveis.”

REFERÊNCIAS

- DARTIGUES, A. **O que é a Fenomenologia?** Rio de Janeiro: Eldorado, 1973.
- HUSSERL, E. **A Ideia da Fenomenologia**. Lisboa: Edições 70, 1986.
- MARTINS, J. Psicologia da cognição. In: MARTINS, J.; FARINHA, M. F. S.; DICHTCHEKENIAN, B. (Org.). **Temas fundamentais de fenomenologia**. São Paulo: Moraes, 1984.
- MARTINS, J.; BICUDO, M.A.V. **A pesquisa qualitativa em Psicologia**. São Paulo: Moraes, 1989.
- MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. Trad.Carlos Alberto Ribeiro de Moura. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- MERLEAU-PONTY, Maurice. **O visível e o invisível**. Trad: José Artur Gianotti e Armando Mora d'Oliveira. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- MERLEAU-PONTY, M. **Resumo de Cursos: Psicossociologia e Filosofia**. Campinas: Papirus, 1990.
- NEVES, M. C. D. An Ideographic and Nomothetic Comprehension of the Nature of Science by Science Teachers. **Acta Scientiarum** 21(1):107-112, 1999.
- PICASSO, P. Metamorfoses de um touro. **O Correio da Unesco**, 2:32-33, 1981.
- SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. **Leitura de imagens como possibilidade de aproximação entre arte e ciência**. Em Aberto, Brasília, v. 31, n. 103, p. 23-38, set./dez. 2018. Disponível em: <http://rbepold.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/4002>. Acesso em: 12 dez 2021.

PARTE 3

ENTRE IMAGENS FIXAS E EM MOVIMENTO: ESTUDOS E PESQUISAS INTERDISCIPLINARES



CAPÍTULO 11



LEITURA DE IMAGENS FÍLMICAS: DEBATES
COM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE
EM SALA DE AULA

Thaís Mendes Rocha
Nelson Silva Junior
Josie Agatha Parrilha da Silva
Bettina Heerd

1. INTRODUÇÃO

A humanidade vive a era da visualidade. Uma visualidade gerada por inúmeros artefatos tecnológicos, que não só geram imagens, assim como reproduzem as imagens naturais. Na visão de Rossi (2009), a entrada da tecnologia na produção das imagens modificou as bases do conhecimento humano. O contexto vivido pelas pessoas, em especial pelo(a) aluno(a) de hoje, se caracteriza, entre outras coisas, pela saturação de imagens e as informações que chegam através delas. A sociedade, desde muito cedo, aprende a consumir e interagir com imagens tecnológicas de toda ordem, por meio de comandos nos jogos de celulares, *tablets*, propagandas em computadores e *smarts TVs*.

As imagens integram o cotidiano das escolas, entretanto, Silva *et al.* (2020) apontam que os(as) professores(as) não estão preparados para utilizar imagens em sala de aula. Segundo os autores, isso ocorre em função da pouca oferta de disciplinas e conteúdos ligados à leitura de imagens na formação de professores(as). Devido a esta carência e dificuldade em realizar leitura de imagens, principalmente as imagens em movimento do Cinema, o objetivo deste capítulo consiste em apresentar contribuições para explorar o potencial dos filmes como subsídio para as discussões com enfoque na Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), nas diversas modalidades educacionais e propor a utilização de recursos audiovisuais, aqui representados pelos filmes, como elementos significativos para o diálogo entre professores(as) e estudantes sobre suas diferentes realidades.

Para descobrir de que forma o Cinema tem sido utilizado no ensino, Machado e Silveira (2020), realizaram uma revisão na literatura entre os anos 2006 e 2017. As autoras evidenciaram duas lacunas: nenhum dos trabalhos analisados utilizou o Cinema para incluir as discussões do enfoque CTS no ambiente escolar e a ausência de formação dos(s) professores(as) para trabalhar com o Cinema e com o enfoque CTS. Ademais, Rocha *et al.* (2021), após pesquisarem como professores(as) utilizam os filmes de ficção científica no ensino de Ciências com enfoque CTS, apontam que nos quatro trabalhos encontrados, os(as) professores(as) não articulam corretamente os três componentes da tríade CTS, raramente abordam os conteúdos CTS de forma coerente com os referenciais e a ênfase do enfoque ocorre somente, ou na Ciência, ou na tecnologia e, majoritariamente, na sociedade, com destaque para as questões socioambientais.

A seguir, discutimos as relações entre o Cinema como linguagem e a sua utilização no processo de ensino e aprendizagem com o enfoque CTS e apresentamos os filmes como recurso didático-pedagógico através de uma proposta (que integra a pesquisa de mestrado da primeira autora) para realizar leitura de imagens filmicas (LIF) com enfoque CTS interdisciplinar em diferentes disciplinas que estudam a Ciência.

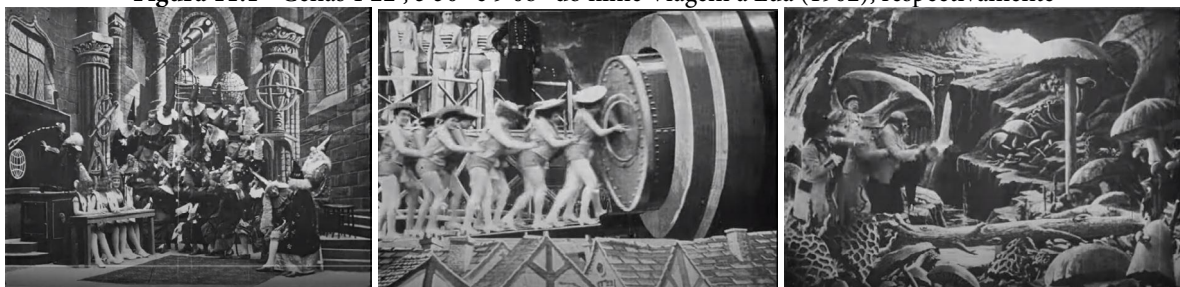
2. A IMAGEM CINEMATOGRAFICA COMO INSTRUMENTO NA EDUCAÇÃO

Ainda hoje, quando falamos ou pensamos em Cinema, a imagem que imediatamente nos vem é aquela das grandes salas de exibição que marcaram a

indústria cinematográfica nos meados do século XX, bem como, os filmes produzidos para esse tipo de circulação midiática. Porém, o Cinema ao qual nos referimos, diz respeito a uma infinidade de obras fílmicas produzidas com a finalidade primordial do entretenimento. As gerações que hoje assistem aos filmes, já não distinguem se os mesmos são produções feitas pelo, e para, o Cinema, para a televisão ou plataformas de *streaming*.

A forma de consumo dos filmes se difere ao longo dos anos, conforme as técnicas e tecnologias da área se desenvolveram. Alguns marcos são facilmente reconhecíveis nessa trajetória. O francês George Méliès (1861-1938) foi um produtor pioneiro que contribuiu para a popularização dos filmes, desde o registro de seus *shows* ilusionistas até sua obra prima *Viagem à Lua* (*Le Voyage Dans La Lune* -1902), que trouxe às plateias, em seus treze minutos de duração, a percepção de uma narrativa da imagem em movimento, que contava a história de cientistas que chegam à Lua (Figura 11.1). Méliès pode ser entendido como um ponto de partida para a linguagem cinematográfica que se desenvolveria pelas mãos de cineastas como David W. Griffith (1875-1948), Sergei Eisenstein (1898-1948), F. W. Murnau (1888-1931), Orson Welles (1915-1985), Akira Kurosawa (1910-1998), Jean-Luc Godard (1930-), Agnes Varda (1928-2019), Glauber Rocha (1939-1981), Quentin Tarantino (1963-), entre tantos outros. A maneira de filmar desses grandes diretores esteve vinculada a diferentes culturas e movimentos cinematográficos que definiriam estilos e formas dos filmes.

Figura 11.1 - Cenas 1'22", 5'30" e 9'08" do filme *Viagem à Lua* (1902), respectivamente



Fonte: George Méliès (1902). Domínio Público.

Ao considerarmos o Cinema uma forma e um meio de comunicação, destaca-se o papel do desenvolvimento tecnológico do mesmo. Eventos como a inserção e a sincronicidade do som, a utilização da cor, os recursos de captação e projeção da imagem, técnicas de edição ou a imagem digital, foram determinantes na forma de recepção e percepção estética da imagem cinematográfica. Um conjunto de elementos e fatores que tornaram o Cinema a arte mais popular do século XX, nas considerações de teóricos como Erwin Panofsky (1892-1968) e Walter Benjamin (1892-1940).

O Cinema foi a primeira manifestação de registro da imagem em movimento que se tornou uma narrativa ficcional. Com os filmes aprendemos a perceber as possibilidades do olhar sobre as imagens em movimento, ampliando aquilo que a Fotografia nos propiciou no século XIX. Segundo Silva Junior (2018), muitos dos nossos primeiros aprendizados sobre os fenômenos físicos acontecem diante da tela de uma televisão ou do cinema, assistindo-se a um filme, seja ele de ação, romance, aventura ou ficção. O autor destaca aqui o potencial educativo do Cinema e dos filmes,

em especial, quando se consegue estabelecer uma relação entre a ficção expressa nos filmes e fatos do cotidiano de quem os assiste.

Segundo Silva Junior e Miquelin (2015, p. 6), “quando o Cinema se constitui enquanto linguagem, deixando de ser um mero registro de imagens do cotidiano do homem do início do século XX, ele passa a ser também uma fonte histórica e de conhecimentos”. Ainda, segundo Arlindo Machado (1997, p.15 apud COSTA, 2005, p. 7), as histórias do Cinema “são sempre a história da sua positividade técnica, a história das teorias científicas da percepção e dos aparelhos destinados a operar a análise/síntese do movimento”, estabelecendo assim, uma relação com o campo da Ciência e configura-se em potente instrumento didático pedagógico para o ensino.

O Cinema não só é um propagador do conhecimento humano, como também é um produtor de conhecimento, pois todo filme, enquanto obra de arte, ressignifica os próprios conceitos com os quais trabalha, utilizando da licença poética para contar uma história. Aí reside o papel fundamental do(a) professor(a) que utiliza filmes em suas disciplinas: o de mediador(a) entre a representação dos fatos e fenômenos que o filme traz e os fatos e fenômenos em sua essência de verdade. Segundo Silva Junior (2018, p.121),

O Cinema, desde seu surgimento, se apresentou como um elemento educativo, nas mais variadas formas: transpôs obras literárias, apresentou conceitos científicos, revisitou fatos históricos, estabeleceu novos padrões culturais, enfim, trouxe para suas produções Cinematográficas uma gama de assuntos e temas, tão variados e importantes como aqueles abordados em uma aula de linguagens ou de ciências. Os filmes, aos quais nos referimos, são produtos de entretenimento e claro, jamais trazem para a tela o aprofundamento de uma aula ou de um livro, porém podem, dentro de suas especificidades de linguagem, despertar, auxiliar, mediar o processo de aprendizagem de um conteúdo, em diferentes campos do conhecimento humano.

Os filmes representam uma forma de comunicar algo, a partir de um sistema de signos específicos e que caracterizam o Cinema enquanto linguagem. Uma linguagem que traz do cotidiano das pessoas ou de seus imaginários, individuais ou coletivos, os temas centrais de suas narrativas, o que aproxima, de forma profícua, os(as) espectadores(as) da obra. Quando assistimos a um filme e nos identificamos com este, é porque estabelecemos uma relação de aproximação com o tema, com um personagem, com a trama, enfim, com algum elemento da narrativa fílmica.

Todos, ou quase todos, os filmes contam uma história, independente do seu gênero cinematográfico, e a história dos seus personagens é também a história das pessoas que assistem esses filmes. Se não é, poderia ser, e isto fez e faz com que o Cinema e os seus filmes se aproximem das pessoas de forma única. Toda pessoa que assistiu a algum filme, já se imaginou como um personagem da trama. O que o espectador dos filmes vê, diante dos seus olhos, representa situações que o mesmo poderia ter vivenciado, seja concreta ou abstratamente. Essa situação propiciada pelo Cinema não se dá em nenhuma outra linguagem artística de forma tão contundente. Cenários, figurinos, interpretações, movimentos de câmera, enquadramentos, edição, são elementos específicos da linguagem cinematográfica que nos permitem olhar e ver, na tela, situações semelhantes àquelas vividas no nosso cotidiano. (SILVA JUNIOR, 2018)

O exercício da assistência a diferentes filmes, como um elemento formador de gosto, opinião, acaba por determinar a afinidade com os filmes e uma consequente cultura fílmica. A Literatura, a Música, as artes em geral, entre elas o Cinema, quando partem de um cotidiano das pessoas, passam a integrar o rol de produtos culturais consumidos por essas. Assim, quanto mais filmes assistimos, maior a nossa cultura fílmica, não determinada pela quantidade de filmes que assistimos, mas pela qualidade com a qual assistimos a essas produções.

Crianças que crescem com acesso à Arte, de forma geral, tornam-se adultos com uma visão mais crítica sobre o mundo em que vivem. Os filmes são elementos complexos, quando pensamos sobre o número de informações que trazem, sobre o número de profissionais envolvidos na sua produção e em especial na diversidade cultural que essas produções apresentam. Assistir a um filme é participar de um compartilhamento cultural nos mais diferentes aspectos, seja na perspectiva de seus autores(as), diretores(as), roteiristas, produtores(as), intérpretes, entre outros(as), seja na perspectiva de seus diferentes fruidores. A percepção sobre um filme está vinculada a fatores culturais individuais e grupais, os quais influenciam a maneira como um filme é recebido.

Numa estrutura comunicacional, expressa por um filme, temos na outra extremidade, o público da obra cinematográfica, o qual pode estar representado pelas plateias que vão às salas de cinema ou pelos(as) alunos(as) de uma sala de aula, que assistiram a um filme proposto pelo(a) professor(a) de uma disciplina. No campo educacional, o(a) professor(a), no seu papel de mediador(a), é capaz de observar como ocorre a recepção do filme proposto, levando-se em conta: quem são as pessoas que assistirão o filme; onde irão assistir ao filme (condições técnicas de áudio, vídeo, iluminação, acústica, espaço) e qual a percepção sobre o filme, enquanto uma obra de arte e como tal, um ente de representação e expressão. A percepção sobre um filme está vinculada a fatores culturais individuais e grupais, os quais influenciam a maneira como um filme é recebido.

As plateias que lá no início do século XX assistiram a fantasia *Viagem à Lua* (1902), de George Méliès, ainda que entendessem os devaneios criados pelo artista ilusionista, foram tocados pelas contradições da criação artística e do conhecimento científico de até então. Por mais ingênua que a plateia fosse, ela entendia que um corpo como a cápsula lançada ao espaço, não poderia fazê-lo com a força de um grupo de belas coristas e que na Lua, caso a humanidade chegasse até lá, não encontraria cogumelos gigantes e seres como os selenitas.

Mesmo capaz de distinguir a realidade da ficção ou da imaginação criativa, as plateias viram na narrativa verbal e visual da obra, situações que envolviam a Ciência (o conhecimento científico do grupo de cientistas), a Tecnologia (os cientistas só poderiam chegar à Lua, dentro de um foguete) e a Sociedade (as pessoas que acompanharam o lançamento e o retorno vitorioso dos cientistas). Assim como na obra de Méliès, feita com poucos recursos técnicos e de forma quase artesanal, o Cinema em seus mais de 125 anos de existência produziu uma infinidade de obras, de todos os gêneros e estilos, que permitem aos olhos mais atentos, estabelecer as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, pois os próprios filmes são produzidos nessa perspectiva, não só a história

por eles contada. Assim, as relações CTS estiveram expressas em diferentes meios e linguagens, sem mesmo serem percebidas como tal, antes do enfoque CTS.

3. RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Segundo Santos e Mortimer (2000), a Ciência e a tecnologia nos anos 1930, possuía um caráter inquestionável de agentes responsáveis pelo bem-estar social, conforto e qualidade de vida das sociedades. Mas, em decorrência do agravamento dos problemas ambientais, a tecnologia associada ao desenvolvimento bélico durante as guerras e diante de discussões sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade, principalmente nos anos 1960, após as publicações de autores(as) estadunidenses como Rachel Carson (1907-1964) e Thomas Kuhn (1922-1996), essa imagem benfeitora que a Ciência possuía começa a ser abalada.

Assim, aumenta o interesse e o número de estudos sobre as consequências do uso da tecnologia e sobre os aspectos éticos do trabalho dos(as) cientistas. Esse conjunto de fatores possibilitou uma tomada de consciência, por parcelas cada vez mais amplas da população, em relação aos problemas ambientais, éticos e de qualidade de vida. O enfoque CTS ganha força, então, em contraposição ao pressuposto cientificista, a Ciência era vista como uma atividade neutra, de domínio exclusivo de um grupo de especialistas, cujas consequências ou usos inadequados não eram de sua responsabilidade. A crítica a tais concepções levou a uma nova Filosofia e Sociologia da Ciência que passou a reconhecer a Ciência e a tecnologia (CT) como processos sociais.

Em decorrência dos abalos na convicção do modelo linear de desenvolvimento científico e tecnológico, durante os anos 1960-1970, Santos e Auler (2011), indicam que o enfoque CTS surgiu no Hemisfério Norte em meados do século XX se consolidou aos poucos na América do Norte, numa vertente ativista; na Europa, com um cunho mais acadêmico; e na América Latina, com uma concepção voltada para as políticas públicas, que ficou conhecido como pensamento latino americano em CTS (PLACTS). Na educação, de acordo com os autores, o enfoque CTS começou no meio universitário na maioria dos países capitalistas, que aos poucos atingiu o ensino de Ciências na educação básica.

Santos e Auler (2011), afirmam que o Brasil, já na década de 1970, apresentava materiais que incluíam implicações sociais da CT, porém, pesquisas com a denominação CTS começaram a surgir somente no final dos anos 1990. Nessa época, os(as) profissionais da educação científica começaram a observar a necessidade de um ensino pelo viés político, direcionado para ação interdisciplinar e democratização de processos de tomada de decisão. Atualmente, alguns(as) autores(as) brasileiros(as) têm procurado desenvolver uma visão crítica como uma perspectiva que incorpora os pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire (1921-1997) na produção realizada no âmbito do PLACTS e propor uma participação da sociedade em decisões em relação à política científico-tecnológica (PCT).

Santos e Mortimer (2000, p. 114) afirmam que o objetivo central do enfoque CTS consiste em desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos(as) cidadãos, auxiliar o(a) aluno(a) a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários

para tomar decisões responsáveis sobre questões de CT na sociedade e atuar na solução de tais questões. Tais valores são, pensamento coletivo, solidariedade, fraternidade, conscientização, reciprocidade, respeito e generosidade “relacionados às necessidades humanas, o que significa um questionamento à ordem capitalista, na qual os valores econômicos se impõem aos demais”. Dessa forma, a interação entre CTS proporciona o desenvolvimento de valores e ideias por meio de estudos de temas locais, políticas públicas e temas globais.

Os temas abordados com enfoque CTS, de acordo com Santos e Mortimer (2000, p. 120), são agrupados nas áreas de: “(1) saúde; (2) alimentação e agricultura; (3) recursos energéticos; (4) terra, água e recursos minerais; (5) indústria e tecnologia; (6) ambiente; (7) transferência de informação e Tecnologia e (8) ética e responsabilidade social”. Os autores destacam a importância de sempre procurar abordar os conceitos relacionados a esses temas, dentro de uma perspectiva que evidencie as interações e os aspectos CTS (Figura 11.2) e que possam ser explorados de preferência com abordagens interdisciplinares, de forma a evidenciar os contextos social, cultural, ambiental e os efeitos da CT em uma determinada época.

Figura 11.2 – Os nove aspectos da abordagem com enfoque CTS

ASPECTOS CTS	ESCLARECIMENTOS
Natureza da Ciência	Ciência é uma busca de conhecimentos dentro de uma perspectiva social.
Natureza da Tecnologia	Tecnologia envolve o uso do conhecimento científico e de outros conhecimentos para resolver problemas práticos. A humanidade sempre teve tecnologia.
Natureza da Sociedade	A sociedade é uma instituição humana na qual ocorrem mudanças científicas e tecnológicas.
Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	A produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas.
Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	A tecnologia disponível a um grupo humano influencia grandemente o estilo de vida do grupo.
Efeito da Sociedade sobre a Ciência	Por meio de investimentos e outras pressões, a sociedade influencia a direção da pesquisa científica.
Efeito da Ciência sobre a Sociedade	Os desenvolvimentos de teorias científicas podem influenciar o pensamento das pessoas e as soluções de problemas.
Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia	Pressões dos órgãos públicos e de empresas privadas podem influenciar a direção da solução dos problemas e, em consequência, promover mudanças tecnológicas.
Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos.

Fonte: Santos e Schnetzler (2010).

Diante desses princípios que caracterizam o enfoque CTS, percebemos que essa abordagem implica mudanças na concepção de educação e na postura dos(as) professores(as), que visam a alfabetização científica, a exploração das dimensões sociais da CT, a preocupação com a contextualização dos conteúdos científicos na perspectiva de formação para a cidadania, a formação de atitudes e valores, a abordagem temática relacionada ao cotidiano do(a) aluno(a) e um ensino que leve estes(as) a participarem de forma engajada na sociedade com espaço para sua voz e suas aspirações.

4. ANÁLISE DE FILMES NO ENSINO DE CIÊNCIAS COM ENFOQUE CTS

A utilização de filmes na educação exige do(a) professor(a) um conhecimento prévio da linguagem cinematográfica, a fim de utilizar este recurso de forma precisa e planejada. Um filme não deve ser exposto de forma meramente ilustrativa. Faz-se, então, necessária uma metodologia que vise a educação do olhar. Antes de realizar a análise de qualquer obra, primeiro o(a) professor(a) precisa aprender como compreender um filme e ir além do que já está evidente.

Aprender a assistir a um filme, é realizar esse rito de passagem do(a) espectador(a) passivo(a) para o(a) espectador(a) crítico(a). Antes de inserir um filme no planejamento de um curso ou disciplina, o(a) professor(a) pode analisá-lo como linguagem, fonte de aprendizado e catalisador de discussões com enfoque CTS. Mas a ausência de referencial que consiga unir as áreas de Arte relacionada com a leitura de imagens em movimento e o enfoque CTS na educação pode dificultar o processo de mediação dos(as) professores(as) nas diversas disciplinas.

Autores como Suarez (2018) e Silva Junior (2018) apresentam um importante referencial teórico e instrumental para a análise fílmica, procedimento metodológico fundamental, para o processo de ensino com o uso de filmes. Suarez (2018) apresenta uma metodologia a partir de três níveis de domínio sobre uma leitura fílmica: o domínio principiante, o domínio aprendiz e o domínio autônomo/crítico, que se utilizam de instrumentos como questionamentos básicos sobre a percepção fílmica; aprendizagem sobre elementos da linguagem cinematográfica e o diálogo entre os significados da narrativa e aqueles estabelecidos pelo próprio leitor/fruidor da obra cinematográfica. Silva Junior (2018), apresenta um método de análise fílmica baseado em Erwin Panofsky e o seu método iconológico. A análise se dá em três momentos: a análise pré-iconográfica, na qual são apresentados os dados técnicos do filme; a análise Iconográfica que apresenta toda a estrutura do filme a partir de imagens (frames) de cenas pré-selecionadas e a análise iconológica, que apresenta os sentidos e significados que as cenas podem revelar.

Embora não exista uma metodologia universalmente aceita para se proceder à análise de um filme, de acordo com Vanoye e Goliot-Lété (2002), a análise fílmica geralmente implica em duas etapas importantes: a decomposição (descrição) e a reconstrução (interpretação). A decomposição se refere aos conceitos relativos à imagem e à estrutura do filme. A reconstrução trata-se, acima de tudo, de uma atividade que separa, que desune os elementos para perceber de que modo eles foram associados no filme. O objetivo da análise fílmica é, então, o de explicar e esclarecer o funcionamento de um determinado filme e propor-lhe uma interpretação.

Sobre a análise fílmica, ou seja, a análise através do filme, Aumont e Michel (2004) destacam quatro aspectos: 1) não existe um método universal para analisar filmes; 2) a análise de um filme é interminável, pois seja qual for o grau e extensão que alcancemos, sempre sobra algo no filme para analisar; 3) é necessário conhecer a história do Cinema e a história dos discursos que o filme escolhido originou, para não os repetir; e 4) identificar que tipo de leitura deseja-se praticar.

Dessa forma, o(a) professor(a) consegue ampliar a aplicação da observação sobre os diferentes níveis do filme, pois, a análise envolve o texto fílmico, a narrativa, os significados visuais e sonoros. Com preparação docente, a utilização de filmes pode adquirir uma nova função no ensino de Ciências, o debate de temas da tríade CTS. Portanto, ao considerar o Cinema um produto das inovações tecnológicas é possível utilizar seus filmes para promover debates com enfoque CTS nas escolas.

4.1 PROPOSTA DE LEITURA DE IMAGENS FÍLMICAS COM ENFOQUE CTS

O uso do cinema e dos filmes em sala de aula, não representa uma novidade ou uma inovação no ensino, porém, se configura numa proposta dinâmica que exige planejamento e preparo consistente. Várias pesquisas importantes nas áreas de Educação e Ensino, têm se configurado em fontes fundamentais para aqueles que desejam usar, de forma plena, um filme em sala de aula. Mas devido à falta de estudos que utilizam o Cinema para incluir as discussões do enfoque CTS no ambiente escolar e da ausência de formação dos(as) professores(as) para trabalhar com o Cinema e com o enfoque CTS, o presente estudo converge para um instrumento que possibilita a leitura de imagens fílmicas (LIF) com enfoque CTS interdisciplinar para auxiliar neste processo por meio de uma ficha (Figura 11.3).

Figura 11.3 - Ficha para LIF com enfoque CTS

FICHA DE LEITURA FÍLMICA COM ENFOQUE CTS			
1ª ETAPA: FASE SELETIVA			
Filme:			
Título Original:			
Ano:	País:	Idioma:	Duração:
Gênero:	Cor:	Idade:	Reprodução:
Direção:		Produção:	
Elenco Principal:			
Sinopse:			
Assuntos:			
Interdisciplinaridade:			
Potencial CTS:			
2ª ETAPA: FASE DESCRITIVA			
Derivações:			
Biografia do diretor:			
Intérpretes:			
Impacto:			
Descrição visual:			
Descrição sonora:			
Descrição do figurino:			
Descrição do cenário:			
Descrição da narrativa:			
Descrição das cenas:			
3ª ETAPA: FASE INTERPRETATIVA E INTERAÇÕES CTS			
Temática:			
Ficção:			
Problemática:			
Debate:			
Ciência:			
Tecnologia:			
Sociedade:			
Julgamento de valores da melhor solução:			
Considerações atitudinais e mudança de valores:			

Fonte: Autoria própria (2022).

O referencial teórico para criar essa ficha, baseia-se em abordagens epistemológicas do enfoque CTS de Santos e Mortimer (2000), Santos e Schnetzler (2010), e em professores que investigam a leitura de imagem em movimento, como Napolitano (2004) e Silva Junior (2018). A partir dessas contribuições, foi elaborada uma leitura de imagens fílmicas com enfoque CTS em três passos: 1) seleção do filme, 2) descrição do filme e 3) interpretação das interações CTS presentes no filme.

1º Passo: Seleção do filme

Nesta primeira etapa, o(a) professor(a) pode coletar algumas informações sobre a produção do filme e seu contexto. O objetivo consiste em identificar e selecionar filmes que apresentam potencial para discussões com enfoque CTS antes de prosseguir para a segunda etapa da análise fílmica. Para isso, é necessário pesquisar alguns elementos presentes na ficha catalográfica do filme, como o título da produção em português, título original, ano e país de lançamento, gênero, cor, idiomas disponíveis, idade indicada, tempo de duração, reprodução (exibição e disponibilização), direção, produção, elenco principal e sinopse. Essas informações podem ser retiradas dos materiais publicitários do filme ou podem ser elaboradas pelo(a) próprio(a) professor(a).

Após assistir ao filme pela primeira vez, o(a) professor(a) será capaz de identificar o potencial de interdisciplinaridade e do enfoque CTS. A partir de uma temática presente no filme é possível estabelecer ligação entre duas ou mais disciplinas. A interdisciplinaridade propõe a capacidade de dialogar entre as diversas ciências, de modo que o(a) aluno(a) compreenda o saber como um todo, e não como partes fragmentadas e isoladas. Os filmes são interdisciplinares por natureza, ainda que um tema seja preponderante na narrativa. Essa interdisciplinaridade possibilita a quem vai utilizar um filme, transitar por diferentes áreas do conhecimento, em diferentes momentos da narrativa fílmica e assim definir o potencial CTS que o filme apresenta, contribuindo na definição para se usar, ou não, determinado filme em sala de aula.

A interdisciplinaridade pode contribuir na identificação de algumas características do enfoque CTS e determinar se e como elas estão presentes no filme. É possível reconhecer se: O filme aborda algum conteúdo de ciências relacionado com o cotidiano dos(as) alunos(as)? Os conceitos destacados no filme estão relacionados com o enfoque CTS? Realiza a introdução de um problema social? Inclui contribuições da Ciência e Tecnologia para a sociedade? Apresenta questões políticas, sociais, ambientais e culturais (locais e globais) relacionadas à ciência? Considera a ética e os valores da CT? Estimula a formação do pensamento crítico, incentivando debates em torno das relações entre CTS? Aborda questões polêmicas sociais, históricas, ambientais e culturais que podem contribuir para a formação de atitudes e valores morais e éticos dos(as) alunos(as)? Se a maioria das respostas for sim, pode-se concluir que o filme apresenta potencial para as questões CTS. Para se investigar, o que denominamos de potencial CTS de um filme, algumas observações sobre a obra cinematográfica se fazem essenciais:

1º - Definir a temática do filme, o que nem sempre está explícito, pois a temática é representada por um conjunto de temas (um romance, uma guerra, um fato histórico, um fenômeno natural, um conflito entre os personagens, por exemplo) que o filme

apresenta, verificando se entre esses temas um ou mais podem estar relacionados ao enfoque CTS.

2º - Identificar o embate entre o real e a ficção na trama do filme. Todo filme é ficcional, mesmo um documentário, pois há um recorte dos fatos e um direcionamento do olhar sobre o tema. Cabe ao mediador(a) do filme, deixar claro aos espectadores(as) o quanto o ficcional se aproxima do real, pois os filmes são transposições entre diferentes meios e por isso sempre acarretam adaptações.

3º - Problematicar o que lhe interessa no filme, pois isto lhe trará foco sobre um tema específico da trama fílmica e fará com que outras questões menos importantes convirjam para o tema a ser discutido. Tratando-se do enfoque CTS, os aspectos que envolvem debates na sociedade, seja aquela apresentada pelo filme ou aquela formada por seus espectadores(as), podem ser amplamente discutidos a partir de uma problematização bem elaborada.

4º - Identificar os diferentes debates que o filme pode suscitar e como estes podem se relacionar ao enfoque CTS. Ao identificar esses debates o mediador pode direcionar as reflexões e discussões a partir de um determinado personagem, uma determinada cena ou situação da narrativa. Essa é uma importante etapa prévia à apresentação do filme, pois prepara o mediador para debates que surjam e não estavam previstos ou fujam da sua área de conhecimento ou atuação.

5º - Observar como a ciência se manifesta na narrativa do filme e em que momento isto ocorre. Importante para o(a) professor(a) mediador(a) ter claro a que tipo de ciência o filme se refere. Questões sociais, culturais, econômicas ou históricas podem surgir, quando o enfoque CTS é o principal objetivo da utilização do filme como recurso.

6º - Identificar os elementos que caracterizam as tecnologias presentes na narrativa, tais como instrumentos, processos, técnicas ou qualquer outro elemento que se configure como parte de um conjunto de saberes que auxiliam o ser humano na resolução de problemas. Uma cena onde um lápis ou um copo descartável aparecem, pode levar à discussão sobre o conceito ou um tipo de tecnologia.

7º - Definir a sociedade que o filme retrata e como essa se relaciona com as questões geradas pela CT que a narrativa aborda. Como os filmes tratam de tempos diferentes, tratam também de sociedades diferentes, sejam elas passadas, presentes ou aquelas que representam uma antevisão de possíveis sociedades. É importante que o(a) professor(a) leve em conta que Ciência e Tecnologia são frutos de uma sociedade, que as gera, consome e as ressignificam de tempos em tempos.

Um exemplo de filme com potencial para discussões CTS é o drama biográfico estadunidense *Erin Brockovich - Uma Mulher de Talento* estreado em 2000, dirigido por Steven Soderbergh, com roteiro de Susannah Grant baseado na história real da técnica jurídica e ativista ambiental norte-americana Erin Brockovich, interpretada por Julia Roberts. Na trama, Erin é mãe solteira de três filhos e, após um acidente, começa a trabalhar no escritório de advocacia do seu advogado, mesmo sem formação jurídica, com dificuldades de leitura e informática, descobre vários casos arquivados envolvendo contaminação de água e convence seu chefe a deixá-la investigar o assunto.

No caso contra a PG&E (*Pacific Gas and Electric*), Erin alegava contaminação de água potável por cromo hexavalente, no sul da Califórnia, no município de Hinkley. Uma instalação, construída em 1952 como parte de um gasoduto que conectava a cidade com a região da baía de São Francisco, estava no centro da polêmica. Entre os anos de 1952 e 1966, a PG&E usou o cromo VI nos tanques de resfriamento para combater a corrosão do metal. A água descartada nas torres era então despejada sem tratamento em lagos do lado de fora, que começaram a percolar pelo solo até o lençol freático, deixando vários moradores doentes, com câncer e até mesmo, à morte. O processo contra a empresa foi vencido em 1996, em um valor de 333 milhões de dólares, o maior valor já pago em uma ação direta na história dos Estados Unidos.

O(a) professor(a) ou qualquer profissional que utilize os filmes como recurso didático pedagógico, para uma abordagem CTS, necessita levar em conta questões que os filmes podem apresentar em maior ou menor grau de complexidade, quando se trata do enfoque CTS. Filmes podem ser grandes fontes para o aprendizado, nos mais diferentes níveis, desde que adequadamente mediados.

2º Passo: Descrição do filme

Após identificar o potencial CTS no filme o(a) professor(a) pode prosseguir com a análise e realizar a segunda etapa, a análise iconográfica dos elementos e sentidos fílmicos. Logo de início, ocorrem pesquisas sobre as derivações deste filme para identificar se o filme apresenta um roteiro original, se foi baseado em fatos reais ou neles inspirado (como biografias e reconstituição de eventos), se apresenta uma história já contada em algum livro, série ou filmes anteriores e o argumento roteirista ou diretor utilizou para criar a história do filme.

Outra sugestão é buscar saber um pouco mais sobre a trajetória do diretor do filme, isso pode ajudar a analisar a obra que este produziu, além de esclarecer a interpretação de certas cenas. Quando o(a) professor(a) conhece o diretor ou, passa a conhecê-lo, pode-se estabelecer várias relações entre o filme que trabalha e outras obras do mesmo diretor. O diretor de um filme imprime ao mesmo, um estilo próprio, o que pode despertar nos(as) alunos(as) o interesse por outras obras, independentes do conteúdo.

Além do diretor, recomenda-se pesquisar sobre os intérpretes e o impacto do lançamento. Dar uma especial atenção à trajetória dos atores e atrizes pode ajudar a compreender melhor o sentido e a função dos personagens representados. Com base na rejeição ou aceitação da crítica, do público, bilheteria, prêmios, nas polêmicas suscitadas pelo filme, seu impacto para a história/linguagem do Cinema como um todo. Portanto, destaca-se a importância dos conhecimentos anteriores do observador e, também, de elementos temáticos externos ao filme para uma melhor compreensão dos significados que podem ser apreendidos a partir do uso da linguagem. Estes permitem ao observador compreender melhor alusões e referências e, de forma geral, os significados implícitos encontrados no discurso audiovisual, assim, aprimorar a análise e compressão de informações, questões e problemas veiculados nas cenas.

Agora o(a) professor(a) pode retomar o filme para identificar detalhes que não foram identificados na primeira assistência para facilitar a descrição visual: a câmera (ponto de vista e enquadramento) guia o nosso olhar, é a janela que nos permite ver,

ou não, certos elementos que nos contam determinada história. Onde está a câmera em relação ao objeto ou personagem filmado? Quais as características dos planos, enquadramentos, movimentos e ângulos de filmagem? Já a fotografia é responsável pela qualidade, pela textura, pelo sombreamento e pelo colorido da imagem que vemos na tela. Um filme pode ser sombrio, luminoso ou colorido com predominância de diversas tonalidades e texturas.

Para aprofundar a análise o(a) professor(a) pode realizar a leitura das imagens produzidas pelo Cinema. Durante a leitura do filme, alguns elementos demandam atenção do observador, como o ponto de vista adotado pela câmera, a lateralidade e a verticalidade, o que inclui também a angulação de câmera adotada, a profundidade de campo utilizada, a luz e as cores, os aspectos sonoros envolvidos no plano, como ruídos, música e palavras.

Neste sentido, é possível realizar a descrição sonora para identificar os sons presentes em certos momentos do filme e o estilo musical adotado. Discutir a intenção dos responsáveis pela trilha sonora (silêncio, ruídos, efeitos e músicas) em escolher determinados sons para acompanhar a cena. Olhar para a narrativa e identificar como a história é contada e se possui narrador. Descrever como o figurino é fiel à realidade retratada, é inspirado em alguma época ou pessoa e evidencia as características dos personagens. Ao descrever o cenário, é possível identificar se ele é real, possui paisagem natural ou foi criada especialmente para o filme, as cenas foram gravadas em ambientes internos ou externos e como estas se interligam. Expor as características dramáticas e funções dos principais personagens na história.

3º Passo: Interpretação das interações CTS presentes no filme

Nesta etapa o(a) professor(a) pode identificar a temática social presente no filme, estabelecer interações entre CTS, estimular a formação de opiniões, tomada de decisões e resolução de problemas e/ou de questões cotidianas que envolvam CTS, como forma do(a) aluno(a) expressar/desenvolver sua cidadania. Portanto o(a) professor(a) consegue questionar: o filme fala sobre o que? Qual(is) é(são) o(s) tema(s) principal/secundário/terciário do filme? Qual a posição, ideologia, mensagem apresentada em relação ao tema(s) do filme. Algum tema do filme está relacionado com o dia-a-dia dos(as) alunos(as)? O que é verdade e ficção neste filme? A ficção diz respeito sobre uma narrativa imaginária, irreal, ou para redefinir obras de arte criadas a partir da imaginação. Neste sentido, é possível discutir se a narrativa do filme apresenta fatos sobre a realidade ou se contém algum conteúdo imaginário, como comunidades de zumbis e alienígenas, por exemplo.

Posteriormente, ocorre a identificação do problema abordado no filme, se o enredo do filme gira em torno desse problema ou recebe pouca ênfase, e principalmente, discutir como o problema gera polêmicas na sociedade retratada. Neste momento o(a) professor(a) pode realizar um debate acerca de como o problema apresentado no filme encontra-se vinculado a questões sociais, econômicas, ambientais, históricas, culturais, de cidadania e éticas. Identificar algum problema de temática social para relacionar à vivência dos(as) alunos(as) em relação ao tema do filme.

Diante desses princípios, é possível compreender como o filme aborda a CT na sociedade. Em relação à ênfase dada à **Ciência**, o(a) professor(a) pode abordar os aspectos relativos a questões de natureza: filosófica, sociológica, histórica, política, econômica, humanística e identificar se o filme apresenta cientistas, e como são estes e estas cientistas, por exemplo, características físicas. Como a ciência é vista pelos personagens do filme? Sob uma perspectiva epistemológica, de onde vem o conhecimento discutido pelos personagens do filme? Como eles obtêm conhecimento dos saberes populares ou científicos? Como ocorre a difusão das informações para a população? Qual conteúdo científico pode ser definido em função do tema social e da tecnologia introduzida? Qual a relação da tecnologia em função do conteúdo apresentado? Nesta etapa, é possível discutir como ocorre a representação social da Ciência, sua utilidade, imagem, se é considerada fonte de risco para a sociedade e como ocorrem os processos de comunicação social da ciência, ou seja, se a distribuição de informações científicas ocorre por programas de televisão, jornais, vídeos, redes sociais, aplicativos de mensagens, boletins informativos ou revistas de divulgação científica.

Independentemente dos tipos e abordagem com enfoque CTS Santos e Schnetzler (2010), consideram relevante descrever alguns aspectos (Figura 11.2) como a natureza da CTS e seus efeitos: qual é o efeito da ciência sobre a tecnologia? Ou seja, a produção de novos conhecimentos científicos estimula as mudanças tecnológicas? Qual é o efeito da Ciência sobre a sociedade? Ou seja, como o desenvolvimento de teorias científicas influencia o pensamento das pessoas e as soluções de problemas.

Já em relação aos aspectos sobre **tecnologia**, é possível observar qual tecnologia está relacionada ao tema social e identificar os aspectos técnico, organizacional e cultural desta prática tecnológica. A identificação dos aspectos organizacionais e culturais da tecnologia, para Santos e Mortimer (2000), permite compreender como ela é dependente dos sistemas sócio-políticos e dos valores e das ideologias da cultura em que se insere. Questionar: qual é o efeito da tecnologia sobre a sociedade? Ou seja, a tecnologia disponível a um grupo (humano, alienígena, animal ou vegetal) influencia o estilo de vida do grupo? Qual é o efeito da tecnologia sobre a Ciência? Ou seja, a disponibilidade dos recursos tecnológicos limita ou amplia o progresso científico? Os autores destacam que com esse entendimento o(a) cidadã(o) passa a perceber as interferências (positivas e negativas) que a tecnologia tem em sua vida e como ele pode interferir nessa atividade.

Na sequência, ocorre a descrição das **sociedades** apresentadas no filme: quais espécies elas pertencem? Essa sociedade é real, distópica ou utópica? Em que lugar ou planeta ocorre a trama do filme? Que modelo de sociedade é representado no filme? Qual é o efeito da sociedade sobre a ciência? Ou seja, por meio de investimentos e outras pressões, a sociedade influencia a direção da pesquisa científica? Qual é o efeito da sociedade sobre a tecnologia? Ou seja, pressões dos órgãos públicos e de empresas privadas podem influenciar a direção da solução do problema e, em consequência, promover mudanças tecnológicas?

Nesta etapa é possível retomar a temática principal do filme, resgatar a situação problema e realizar julgamento de valor da solução utilizada na trama. Santos e Mortimer (2001) discutem os modelos e as etapas que envolvem a tomada de decisão

para ação social responsável no ensino de ciências, no que diz respeito ao objetivo de formação para a cidadania. Para facilitar o processo de busca coletiva para o caso e de tomada de decisão sobre a qual deveria ser tomada, o(a) professor(a) pode fazer algumas perguntas aos(as) alunos(as): existe um problema mencionado ou inferido na situação? Como ele se tornou um problema? Qual é a solução ideal e quais são os fatores que influenciam o modo de alcançar a solução? Quais são as alternativas que partem das soluções potenciais que devem vir? Quais são as ramificações das aplicações de alguma solução alternativa? Quais soluções foram encontradas para resolver o problema? Essa é a melhor solução? Como a aplicação da medida escolhida se reflete no dia-a-dia das pessoas envolvidas no caso levando em consideração aspectos sociais, econômicos, ambientais e éticos? O momento pode ser utilizado para discussão coletiva, com objetivo de buscar resolução de problemas, estimular a negociação e pontes argumentativas entre o(a) professor(a) e os(as) alunos(as).

Por fim, são estabelecidas considerações atitudinais e mudança de valores, ao identificar a mensagem principal da obra sobre conceitos, valores culturais e ideológicos. O que podemos aprender com esse filme? Quais atitudes podemos mudar para melhorar nossa sociedade? Quais elementos do filme o posiciona como uma fonte para promoção de discussão CTS? O enredo impacta e possibilita que os(as) alunos(as) assumam seu papel de cidadã(o) e participem ativamente das decisões e ações que movem o mundo? Proporciona reflexões diversas ao questionar os comportamentos humanos do século XXI? O docente pode propor reflexões com o objetivo de desenvolver uma consciência para a ação social responsável. Isso exige do(a) professor(a) uma postura que incorpore às aulas os temas do enfoque CTS presente nos filmes em atividades que promovam engajamento social dos(as) alunos(as).

Com essa proposta de leitura de imagens fílmicas com enfoque CTS espera-se contribuir, de alguma maneira, para que os(as) professores(as) possam utilizar de forma efetiva os recursos audiovisuais em sala de aula ao identificarem nos filmes comerciais as características que podem estar relacionadas ao enfoque CTS nas aulas de Ciências.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os(as) professores(as) e alunos(as) estão rodeados(as) de imagens, com ou sem movimento, entretanto, na escola a leitura de imagens, principalmente as imagens do Cinema, nem sempre ocorre de forma adequada. Como a maioria dos(as) professores(as) utiliza filmes em sala de aula, apenas para discutir ou ilustrar, temáticas relacionadas ao conteúdo da disciplina, mas nem sempre possuem um referencial teórico para realizar uma análise fílmica com enfoque CTS, a proposta de LIF com enfoque CTS interdisciplinar, apresentada neste capítulo pode auxiliar professores(as) e alunos(as) neste processo.

Neste contexto, a análise fílmica objetiva auxiliar alunos(as) e professores(as) a compreenderem a linguagem cinematográfica, bem como a própria história do Cinema, pois entender a produção artística e técnica de um filme, não como um momento único de realização da obra, mas como um processo de desenvolvimento científico e artístico, traz à luz, o Cinema e seus produtos, como recurso didático e pedagógico potencialmente importante num processo de aprendizagem. Aqui, em especial, para

um enfoque CTS e como este, presente nos filmes e na sociedade, pode, a partir do o conhecimento científico e tecnológico, mediado pelo(a) professor(a), contribuir na solução de problemas do dia-a-dia e em decisões com responsabilidade social, como apregoa o enfoque CTS.

Ainda que vivenciemos uma era da visualidade, não utilizamos adequadamente o potencial das imagens geradas neste cenário, pois o processo de alfabetização visual do ser humano moderno e contemporâneo, iniciado no século XIX com a Fotografia e posteriormente com o Cinema e seus derivados, não se efetivou integralmente e sim superficialmente. Cabe aos atores(as) desse processo da aprendizagem imagética, em especial, aos(as) professores(as), o entendimento sobre o potencial das imagens, suas histórias e seus processos de formação, pois ao enxergá-los, amplia-se o repertório educacional dos fruidores das imagens em movimento, geradas pelo Cinema.

6. AGRADECIMENTOS

Ao apoio financeiro, com a concessão da bolsa de mestrado para o desenvolvimento deste trabalho, oferecido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ). Aos(as) amigos(as) pesquisadores(as) do grupo de pesquisa INTERART: interação entre arte, ciência e educação: diálogos e interfaces nas Artes Visuais (CNPq) da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

7. REFERENCIAIS BIBLIOGRÁFICOS

- AUMONT, J.; MICHEL, M. **A análise do filme**. 3. ed. Lisboa: Edições texto & grafia, 2004.
- COSTA, F. C. **O Primeiro cinema**: espetáculo, narração, domesticação. São Paulo, SP: Azougue, 2005.
- ERIN Brockovich: Uma Mulher de Talento. Direção: Steven Soderbergh. Produção: Danny DeVito; Stacey Sher; Michael Shamberg; Gail Lyon; John Hardy. Estados Unidos: Universal Pictures/Columbia Pictures, 2000. 1 filme, (130 min), son., color.
- MACHADO, Arlindo. **Pré-cinemas & pós-cinemas**. Campinas, SP: Papirus, 1997.
- MACHADO, C. J.; SILVEIRA, R. M. C. F. Interfaces entre cinema, ciência e ensino: uma revisão sistemática de literatura. **Pro-posições**, Campinas, v. 31, 2020. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8660728>. Acesso em: 08 fev. 2021.
- NAPOLITANO, M. **Como usar o cinema na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2004.
- ROCHA, T. M.; SILVA, J. A. P.; HEERDT, B. O uso dos filmes de ficção científica para o ensino de ciências com enfoque ciência, tecnologia e sociedade: uma revisão sistemática da literatura. **Revista brasileira de educação em ciências e educação matemática**, Cascavel, v.

5, n. 1, p. 129-151, abr. 2021. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/26935>. Acesso em: 06 jun. 2021.

ROSSI, M. H. W. **Imagens que falam: leitura de arte na escola**. 4. ed. 2. v. Porto Alegre: Mediação, 2009.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/07.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2021.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p.110-132, jul. /dez. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v2n2/1983-2117-epec-2-02-00110.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2021.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Unijui, 2010.

SANTOS, W. P.; AULER, D. (org). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

SILVA JUNIOR, N. **Ciência e cinema: um encontro didático pedagógico em Anjos e Demônios e O Nome da Rosa**. 2018. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

SILVA JUNIOR, N.; MIQUELIN, A. F. O Cinema e a Razão: um diálogo para a Educação. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5, 2015, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015. Disponível em: <http://www.xenpec.com.br/anais2015/>. Acesso em: 03 ago. 2016.

SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D; MELO, M. G. A.; LAURINDO, A. P. Imagens na Educação Científica: uma abordagem CTS. In: LAURINDO, A. P.; SILVA, J. A. P.; NEVES, M. C. D. **Educação para a ciência e CTS: um olhar interdisciplinar**. Ponta Grossa: Texto e Contexto, 2020. *E-book*. Disponível em: <https://www.textoecontextoeditora.com.br/produto/detalhe/educacao-para-a-ciencia-e-ctsum-olharinterdisciplinar/47>. Acesso em: 12 abr. 2021.

SUAREZ, A. R. **Educação, cinema e linguagem cinematográfica: entrecruzamentos para uma metodologia de leitura fílmica crítica na formação inicial de professores de artes visuais**. 2018. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

VANOYE, F.; GOLIOT-LÉTÉ, A. **Ensaio sobre a análise fílmica**. 2. ed. Campinas: Papirus, 2002.

VIAGEM à Lua. Direção: Georges Méliès. Produção: Georges Méliès. França: Star Film, 1902. 1 filme, (14 min.), mudo, p & b.



CAPÍTULO 12

UMA ANÁLISE DE FRANKENSTEIN DE MARY
SHELLEY À LUZ DO MOVIMENTO CTS

Marcos Gervânio de Azevedo Melo

1. INTRODUÇÃO

Apesar dos filmes comerciais objetivarem principalmente o entretenimento, não compreendendo uma função educativa específica, pode-se dizer que a utilização dessa mídia na escola o coloca como um objeto constituinte de uma educação formal, visto que passa a se constituir intencionalidade no desenvolvimento das atividades (SILVA; CUNHA, 2018).

Nesse contexto, Melo e Silva (2019) mencionam a utilização de obras cinematográficas como objetos de aprendizagem que podem contribuir para a promoção da alfabetização científica dos alunos. Santos e Silva (2017) destacam que os filmes de ficção científica, quando utilizados numa abordagem que valorize a relação Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS), oferecem possibilidades importantes referentes à alfabetização científica dos indivíduos.

Diante disso, este texto pretende responder a uma *pergunta* a respeito do filme Frankenstein de Mary Shelley, qual seja: quais reflexões o filme Frankenstein pode nos oportunizar sobre a relação entre CTS? Para isso, será realizada uma sistematização de descrições e discussões que nos ajudarão a compreender o movimento CTS e suas possibilidades no ensino de ciências e, amparado nesse arcabouço teórico, propor uma possível resposta à *pergunta*.

Utilizaremos a Metodologia do Arco de Maguerez, pois segundo tal percurso metodológico, ao assistir Frankenstein, o indivíduo até pode ser motivado a se manifestar sobre a *pergunta* supracitada. Contudo, faz-se necessário buscar amparo no conhecimento teórico para que tal conteúdo propicie fundamentação e, assim, condições de retornar à questão com um melhor entendimento sobre a situação. Por mais que se formulem hipóteses para se responder à *pergunta*, no início, o arcabouço teórico será fundamental, pois nos auxilia na compreensão da situação, bem como na resolução de um problema (HENGEMÜHLE, 2008).

Assim, faremos inicialmente uma descrição do filme Frankenstein; posteriormente, apresentaremos o movimento CTS e suas possíveis articulações ao ensino de ciências; finalmente, retomaremos à *pergunta* para propormos uma discussão mais rica e fundamentada pelos pressupostos do enfoque CTS.

2. DESCREVENDO FRANKENSTEIN DE MARY SHELLEY

No século XVIII, o mecanicismo materialista de Descartes estava fortalecido por filósofos iluministas, mas a explicação cartesiana da vida concebia existência somente de matéria, movimento e extensão, dificultando, assim, a explicação para os seres vivos serem formados de matéria semelhante à dos seres inanimados. Portanto, havia a necessidade de se comprovar que a vida poderia existir desprovida de alma ou espíritos. Contudo, alguns dos vitalistas se livraram das ideias de almas e espíritos, substituindo-as por um princípio vital, a eletricidade, pois quando submetidos a uma corrente elétrica, os seres vivos apresentavam contrações que faziam acreditar na possibilidade de uma eletricidade animal (MEDINA; BRAGA, 2009).

Nessa atmosfera, surge o livro “*Frankenstein: or the Modern Prometheus*”, lançado em 1818, escrito por uma mulher, Mary Wollstonecraft Shelley (1797-1851). Assim, tal

romance, cuja tradução é “Frankenstein ou O Prometeu Moderno”, é considerado como sendo o primeiro livro de ficção científica, um gênero literário que direciona olhares para o mundo da ciência, e apresenta Victor Frankenstein, um estudante de Filosofia Natural, como um descobridor do segredo da criação da vida (SILVA; CUNHA, 2018). Contudo, é somente em 1822 que uma nova edição passa a apresentar o nome de Mary Shelley como autora da obra.

Dessa forma, Mary Shelley propõe o Dr. Victor Frankenstein como um racionalista que utiliza eletricidade e diversas partes de corpos de pessoas diferentes para reconstruir a vida, materializando-se, assim, uma crítica às concepções mecanicistas e racionalistas de outrora (MEDINA; BRAGA, 2009). Na obra supracitada, Victor diz “dediquei-me a observar como a vida se transformava em morte e a morte em vida — até que, no meio daquelas trevas, uma luz subitamente se impôs aos meus olhos” (SHELLEY, 1994, p. 15).

O filme Frankenstein de Mary Shelley, cujo título original é *Frankenstein*, teve a direção de Kenneth Branagh e foi lançado nos EUA em 1994, compreendendo os gêneros de Terror, Drama, Romance e Ficção Científica. Tal obra, de aproximadamente 123 minutos, apresenta como temática central a criação de um ser vivo e este, por sua vez, costuma ser denominado “criatura” ou “monstro” (SILVA; CUNHA, 2018).

O longa-metragem dialoga perfeitamente com a obra literária de Mary Shelley, pois retrata o incomensurável desejo de conhecimento de Victor Frankenstein, mas apresenta também a rejeição pela criatura, tanto por parte do cientista que a criou quanto da sociedade, devido as suas atitudes, mas igualmente por sua aparência (ROCQUE; TEIXEIRA, 2001). Os autores ressaltam que o estado de absoluta solidão para o qual Victor lança tal ser gerado em laboratório, negando-lhe a companhia de uma mulher da mesma espécie, que inclusive é iniciada em laboratório, mas destruída posteriormente, materializa a natureza vingativa e cruel dessa criatura.

No final do filme¹, numa conversa com a criatura, Victor pergunta: “você matou o meu irmão, não foi?”. Ao responder, a criatura descreve como o fizera e, dessa forma, pergunta: “quem foram as pessoas das quais eu fui feito? Eram boas? Elas eram más?”. Victor, assim, responde: “matérias, nada mais!”. A criatura apresenta uma flauta e diz: “está errado! Sabia que eu posso tocar isso?”, mostrando o instrumento ao cientista e pergunta: “em que parte de mim reside esse conhecimento?”. Finalmente, a criatura questiona: “você alguma vez considerou as consequências de suas ações?” e continua: “quem sou eu?”. Victor, então responde: “não sei!”. Assim, o filme termina com a destruição da criatura, mas também com o fim do criador.

3. O MOVIMENTO CTS EM MAPAS CONCEITUAIS

Imagine se precisássemos tomar decisões sobre assuntos de ciência e tecnologia – C&T; se conjecturássemos interferir no desenvolvimento de C&T; se questionássemos a ideia da construção do conhecimento científico funcionar exclusivamente como objeto de resolução dos nossos problemas. Imaginou? Ora, pensamentos como esses foram recorrentes no contexto de alguns acontecimentos.

1 “Frankenstein”, Kenneth Branagh, 1994, EUA.

Um desses acontecimentos foi o lançamento do primeiro satélite artificial no dia 4 de outubro de 1957, o Sputnik 1, cuja função era transmitir sinal de rádio durante 22 dias (ver Figura 12.1)

Figura 12.1 – Jornais estadunidenses após lançamento do Sputnik 1



Fonte: San Diego Tribune (1957)

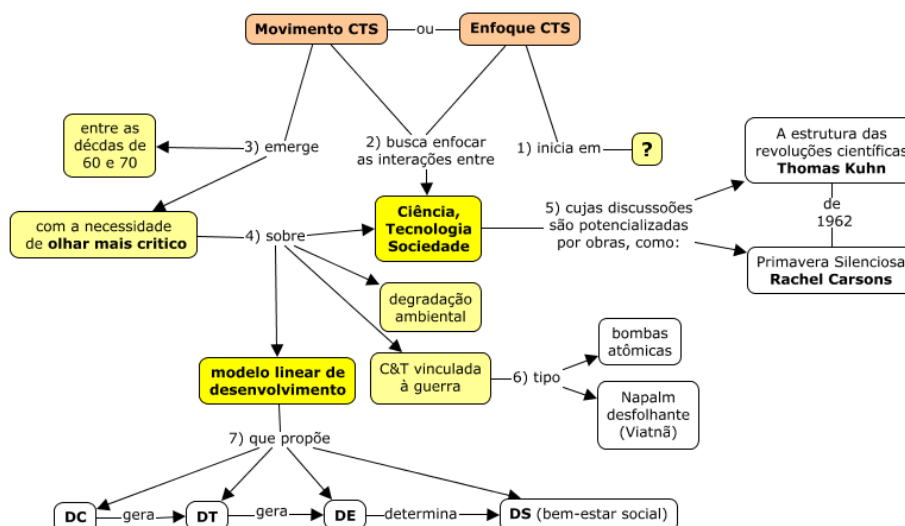
Fonte: New York Times (1957)

No dia 5 de outubro de 1957, os jornais americanos reservaram as primeiras páginas para anunciar a conquista soviética que deu início à corrida espacial. Alguns, inclusive, começaram seus trabalhos de proliferação da cultura do medo, pois se a União Soviética poderia lançar um satélite, os EUA poderiam estar na mira dos soviéticos para uma possível ogiva nuclear, assim publicaram os jornalistas no *The New York Times*.

Por isso, Bazzo et al. (2003) destacam que entre os desdobramentos do lançamento do Sputnik 1, pode-se mencionar que uma convulsão social, mas também política, materializa-se nos EUA, bem como em outros países ocidentais. Além disso, os autores relatam que como consequência do primeiro satélite artificial, lançado pelos soviéticos é criada a NASA.

O fracasso estadunidense na Guerra do Vietnã e a utilização das bombas nucleares na 2ª Guerra Mundial, somados ao acontecimento da “lua” artificial soviética, também representam episódios importantes para se revisar o direcionamento de políticas científico-tecnológicas (MORAES; ARAÚJO, 2012). O movimento CTS, que emerge diante desse contexto, exigindo um olhar mais crítico para C&T, pode ser compreendido observando-se a figura 12.2.

Figura 12.2 – Mapa conceitual do movimento CTS

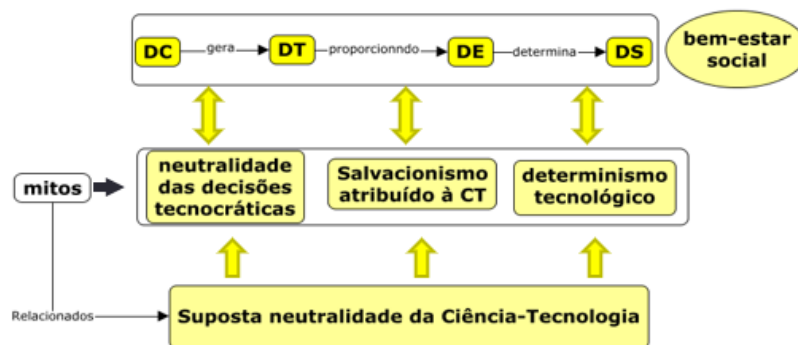


Fonte: Autor (2021)

Percebe-se claramente, observando-se a figura 12.2, que a natureza do movimento CTS está intimamente ligada à necessidade de se pensar alternativas para o modelo linear de desenvolvimento cuja característica é colocar a ciência como o ponto de partida para o bem-estar social, ou seja, com mais C&T, conseguir-se-ia, necessariamente, solucionar problemas sociais e econômicos, bem como os ambientais (LUJÁN LÓPES et al., 1996). Contudo, esse modelo tradicional de progresso é fortemente articulado a mitos que, quase sempre, encontram-se fora da possibilidade de uma reflexão crítica, são amparados por uma perspectiva que atribui neutralidade a C&T (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Esse modelo linear de progresso, bem como suas articulações, pode ser observado na figura 12.3.

Figura 12.3 – Modelo linear de desenvolvimento. Elaborado pelo autor - adaptado de Auler e Delizoicov (2006)



Fonte: Arquivo pessoal do autor

O primeiro dos mitos apresentados, o da *neutralidade das decisões tecnocráticas*, tem como característica a necessidade de se “transferir a ‘especialistas’, técnicos ou cientistas, problemas que são de todos os cidadãos. [...] Escolhas políticas são transformadas em questões a serem decididas por comitês de especialistas” (THUILLIER, 1999, p. 22). Nessa perspectiva, o *expert* estaria apto a resolver os problemas sociais e ambientais de maneira eficiente e ideologicamente neutra (AULER; DELIZOICOV, 2001). Contudo, é preciso lembrar que “ninguém pode estar no mundo, com o mundo e com os outros de forma neutra” (FREIRE, 1996, p. 77).

Diante disso, Santos e Mortimer (2001, p. 96) enfatizam que a ciência “precisa ter um controle social que, em uma perspectiva democrática, implica em envolver uma parcela cada vez maior da população nas tomadas de decisão sobre C&T”, pois como diria Freire (1996, p. 106), “faz parte do aprendizado da decisão a assunção das consequências do ato de decidir” e, além disso, metaforicamente “não posso aprender a ser eu mesmo se não decido nunca porque há sempre a sabedoria e a sensatez de meu pai e de minha mãe a decidir por mim”.

O segundo mito, o *salvacionismo atribuído à C&T*, utiliza duas ideias, quais sejam: inicialmente, parte-se do pressuposto de que C&T necessariamente nos levará ao progresso; além disso, a criação de C&T estaria sempre destinada a resolver os problemas da humanidade, de maneira a facilitar a vida (AULER; DELIZOICOV, 2001). Contudo, é preciso lembrar da “ambiguidade moral” de Ian Ramsey que revela que diversos construtos científicos ocasionaram, na realidade, novos problemas, enquanto resolviam os velhos (DIXON, 1976). Segundo o autor, por exemplo, enquanto a Física Atômica nos possibilita solucionar problemas no tratamento do câncer, também nos

apresenta artefatos bélicos de destruição em massa como a bomba nuclear. Isso nos faz concordar com Freire (1996, p. 130) quando diz que “a um avanço tecnológico que ameaça [...] deveria corresponder outro avanço tecnológico que estivesse a serviço do atendimento das vítimas do progresso anterior”.

Diante disso, a concepção de que os problemas atualmente existentes, e os que vierem a aparecer, serão automaticamente solucionados com a construção cada vez maior de C&T, estando a solução dos problemas em mais e mais C&T, está indubitavelmente ignorando as relações sociais responsáveis pela geração e utilização de C&T (AULER; DELIZOICOV, 2006).

Claro, C&T atuam de maneira satisfatória para a produção de vacinas, em tempos de pandemia, mas infelizmente não conseguem garantir a todo(a)s a distribuição desses imunizantes, pois essa distribuição também depende de dimensões econômicas e políticas, como fica evidente no descaso do Governo Bolsonaro que recusou² 11 ofertas de fornecimento de vacinas (6 relacionadas a Coronavac, 3 referentes ao laboratório Pfizer e 2 relativas a Covax Facility) para o combate à Covid-19 no Brasil, por exemplo.

O terceiro mito, o *determinismo tecnológico*, também utiliza duas ideias definidoras, quais sejam: “a) a mudança tecnológica é a causa da mudança social, considerando-se que a tecnologia define os limites do que uma sociedade pode fazer b) a tecnologia é autônoma e independe das influências sociais” (AULER; DELIZOICOV, 2006, p. 4). Percebe-se que enquanto a primeira ideia nos remonta a uma concepção de que estaríamos caminhando rumo ao progresso, a segunda parece nos dizer que esse caminho seria irreversível.

Nesse viés, “o desenvolvimento da C&T é considerado uma variável independente e universal que determinaria o comportamento de todas as outras variáveis no sistema produtivo e social” (DAGNINO, 2008, p. 36), ou seja, a sociedade não passaria de um produto dessa tecnociência cujo desenvolvimento ocorre de forma independente das influências das pessoas que compreendem o meio social.

Diante disso, aflora-se uma concepção de que o acúmulo de novas tecnologias nos conduziria a um mundo continuamente melhor, com um ser humano melhor, para um estado de bem-viver, de progresso social (SANMARTÍN apud AULER; DELIZOICOV, 2001). Contudo, é preciso se perguntar, diante disso: como devemos analisar as guerras que são fortalecidas por uma produção científico-tecnológica? Como devemos analisar a indústria do petróleo quando contrata cientistas para defender um produto prejudicial ao meio ambiente como a gasolina com chumbo? A bomba nuclear, o napalm e a gasolina com chumbo estariam nos levando a um mundo melhor?

Assim, endossar a ideia que coloca C&T como construtos autônomos e irreversíveis nos remete a duas questões importantes denunciadas por Paulo Freire, no que se refere ao conflito de interesses entre oprimidos e opressores, quais sejam: inicialmente, direciona olhares para a necessidade de superação da *cultura do silêncio*, pois defender C&T como construções autônomas, representa uma maneira sutil de mitigar a participação social em decisões sobre C&T, insinuando que o ser humano não poderia mudar a direção do processo desenvolvimentista (AULER; DELIZOICOV,

2 Disponível em: <<https://cnts.org.br/noticias/governo-bolsonaro-recusou-11-vezes-ofertas-para-compras-de-vacina/>>. Acesso em: 09 de mai. 2021.

2006). Posteriormente, nos remete a *ideologia fatalista*, que fundamenta o discurso neoliberal, que procura convencer-nos de que não podemos contrariar os rumos da realidade social (FREIRE, 1996).

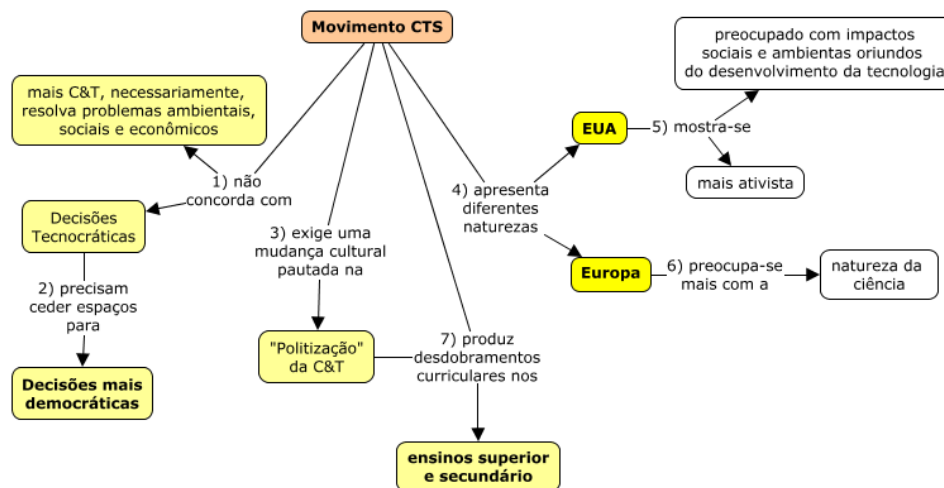
Tal discurso foi usado por Jair Bolsonaro ao dizer: “o Brasil está quebrado³, e eu não consigo fazer nada”, ou seja, uma forma diferente de dizer que “a realidade é assim mesmo, que podemos fazer?” (FREIRE, 1996, p. 19). Tal discurso pode ser usado, por exemplo, como justificativa de não ter condições para manter um auxílio emergencial na pandemia e de não ter condições para negociar vacinas com os diversos laboratórios, pois sabe-se que isso convence uma parcela da sociedade que o apoia.

Diante disso, é preciso perceber que enquanto Bolsonaro se posiciona contrariamente à vacina, inclusive atrasando o processo de vacinação na pandemia⁴, quase que ao mesmo tempo, o presidente contribui para elevar a venda de medicamentos que não têm comprovação científica contra a Covid-19, como a hidroxiclороquina⁵, mostrando claramente que o desenvolvimento de C&T pode estar muito mais alinhado à lógica do lucro do que aos interesses da sociedade.

Por isso, tanto os mitos quanto o modelo linear de desenvolvimento, que se retroalimenta dessas construções, precisam ser problematizados e isso parece ser um papel importante da alfabetização científica e tecnológica (ACT) que precisa ser promovida no contexto do movimento CTS (AULER; DELIZOICOV, 2001).

A concepção triunfalista e essencialista relacionada à C&T, amplamente amparada por esse modelo linear de desenvolvimento, não coaduna com os pressupostos do enfoque CTS que procura enfocar as diversas interações entre ciência, tecnologia e sociedade, buscando, por exemplo, transitar de um modelo de decisões tecnocráticas para outro de decisões mais democráticas (AULER; BAZZO, 2001) e isso pode ser verificado observando a figura 12.4.

Figura 12.4 – Mapa conceitual da natureza do movimento CTS. Elaborado pelo autor.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2021)

3Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2021/01/brasil-esta-quebrado-e-eu-nao-posso-fazer-na-da-diz-bolsonaro.shtml>>. Acesso em: 10 de mai. 2021.

4Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/expresso/2021/03/21/Como-Bolsonaro-atacou-e-atrasou-a-vacina%C3%A7%C3%A3o-na-pandemia>>. Acesso em: 10 de mai. 2021.

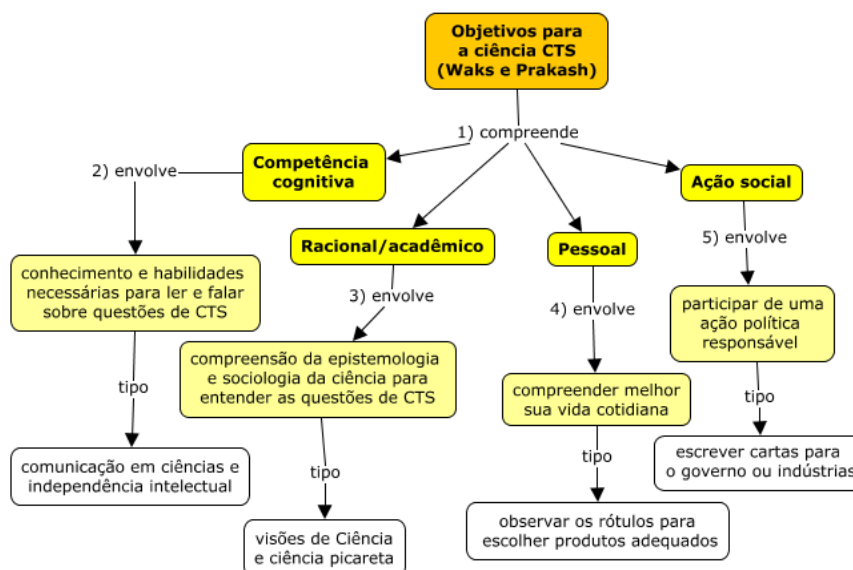
5Disponível em: <<https://www.poder360.com.br/coronavirus/defendida-por-bolsonaro-hidroxiclороquina-teve-ven-da-dobrada-em-2020/>>. Acesso em: 10 de mai. 2021.

Percebe-se, desse modo, que um dos objetivos principais do movimento CTS consiste na exigência de decisões mais democráticas a respeito das questões envolvendo C&T. Isso coaduna com pressupostos freirianos quando se pensa na superação da “cultura do silêncio” para, com isso, inserir uma parcela cada vez maior da sociedade nos processos decisórios. Articulações como essa podem nos ajudar a compreender como o movimento CTS acaba repercutindo no contexto educacional (AULER; DELIZOICOV, 2006).

4. O ENSINO DE CIÊNCIAS E O ENFOQUE CTS EM MAPAS CONCEITUAIS

É preciso ressaltar que o objetivo central, referente ao ensino de CTS na educação básica, é propiciar a educação científica e tecnológica das pessoas, auxiliando-as na construção de conhecimentos, habilidades e valores essenciais para a tomada de decisões responsáveis referentes a questões de C&T na sociedade, bem como para atuar na solução dessas questões (SANTOS, 2008). Porém, sabe-se da diversidade de projetos curriculares com propostas de CTS que surgem em diversos países. Diante disso, optamos por mostrar a classificação estabelecida por Aikenhead (1994) apresentando dois dos grupos de objetivos que possibilitam orientar os currículos de ciência de CTS.

Figura 12.5 – Mapa conceitual dos objetivos para ciência CTS propostos por Waks e Prakash



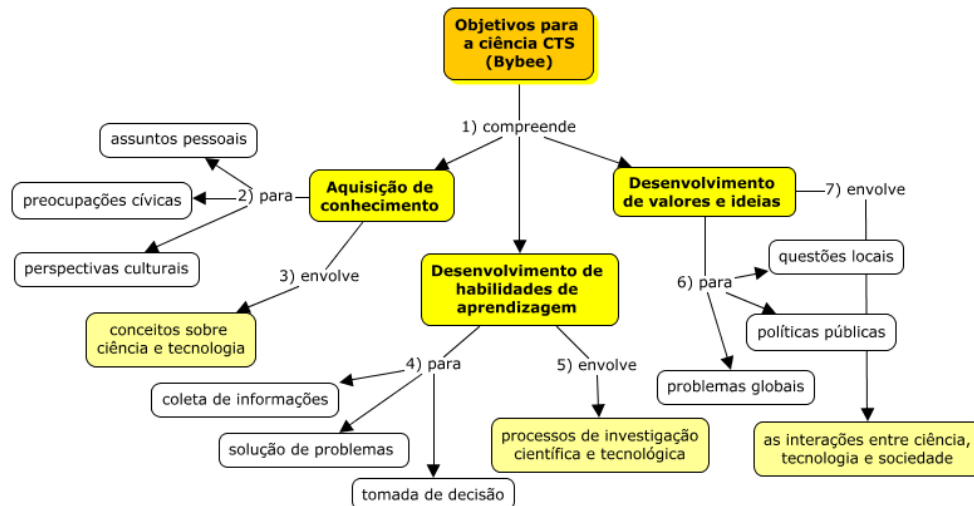
Fonte: Autor (2021)

É importante observar que um currículo pode apresentar objetivos com perspectivas de *competências cognitivas*, *ação social*, um direcionamento *racional* ou *pessoal*. Contudo, cada objetivo poderá aparecer com ênfase diferente num determinado currículo. A *ação social*, por exemplo, seria um objetivo com prioridade elevada em cursos ambientais, mas com ênfase reduzida no contexto educacional, onde os alunos normalmente são desestimulados de se envolverem em ações sociais (AIKENHEAD, 1994).

Por outro lado, a perspectiva *racional* representa um objetivo que poderia aparecer mais fortemente em contextos educacionais, pois a discussão sobre a dimensão epistemológica da ciência, possibilitando compreender as diversas visões de ciência, oportunizaria entender a diferença entre uma afirmação científica, falsificável, e

uma afirmação infalsificável comumente utilizada no campo pseudocientífico. Isso certamente contribuiria para se formar um aluno mais crítico e, conseqüentemente, uma sociedade mais preparada ao charlatanismo pseudocientífico. Outros objetivos que possibilitam orientar um currículo de ciência CTS podem ser observados na figura 12.6.

Figura 12.6 – Mapa conceitual dos objetivos para ciência CTS propostos por Bybee. Elaborado pelo autor



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2021)

Ao observarmos os objetivos para ciência CTS propostos por Bybee, percebemos a necessidade de valorizar um ensino de ciências funcionando como uma atividade, semelhante à investigação científica, que oportunize a articulação das dimensões conceituais com as procedimentais e axiológicas (CACHAPUZ et al., 2011). Assim, no contexto educacional, o desenvolvimento de habilidades implica que os conhecimentos procedimentais ocupem um espaço importante no ensino de ciências (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009), pois, de acordo com os autores, os professores de ciências compreendem quais conhecimentos conceituais são mais importantes para utilizar na disciplina, mas não costumam falar de outros conteúdos como os procedimentais e atitudinais (atitudes, normas e valores), por exemplo.

Diante disso, é preciso atentar para os vários cursos que mencionam relações CTS de maneira pontual no currículo, mas não desenvolvem os objetivos incorporando, por exemplo, o desenvolvimento de valores articulados aos interesses coletivos, quais sejam, os de “solidariedade, de fraternidade, de consciência do compromisso social, de reciprocidade, de respeito ao próximo e de generosidade”, que estão relacionados “às necessidades humanas, em uma perspectiva de questionamento à ordem capitalista, na qual os valores econômicos se impõem aos demais” (SANTOS, 2007, p. 2).

Nesse contexto, é necessário valorizar um olhar de caráter progressista ao se pensar na articulação dos conteúdos científicos tradicionais com os conteúdos CTS na proposta estabelecida por Aikenhead (1994). O autor menciona 8 categorias, para a formação de uma estrutura integrativa, que podem ser observadas no quadro 1.

Quadro 12.1 – As Categorias de Ciência CTS. Adaptado de Melo (2019)

Categorias da Ciência CTS	Descrição
1) Motivação por conteúdo CTS	Ciência da escola tradicional, além de uma menção ao conteúdo CTS, a fim de tornar a aula mais interessante. (O baixo status dado ao conteúdo do CTS explica porque esta categoria não é normalmente levada a sério como instrução CTS). Os alunos não são avaliados com relação ao conteúdo CTS.
2) Infusão ocasional do conteúdo CTS	Ciência da escola tradicional, além de um estudo curto (cerca de 1/2 a 2 horas de duração) de conteúdo CTS anexado ao tópico da ciência. O conteúdo do CTS não segue temas coesos. Os estudantes são avaliados principalmente em conteúdo científico puro e geralmente superficialmente (como trabalho de memória) no conteúdo CTS (por exemplo, 5% CTS, 95% ciência).
3) Infusão proposital do conteúdo CTS	Ciência da escola tradicional, além de uma série de estudos curtos (cerca de 1/2 a 2 horas de duração) de conteúdo CTS integrados em tópicos científicos, a fim de explorar sistematicamente o conteúdo CTS. Este conteúdo forma temas coesos. Os alunos são avaliados até certo ponto por entenderem o conteúdo do CTS (por exemplo, 10% CTS, 90% ciência).
4) Disciplina singular através do conteúdo CTS	Conteúdo CTS serve como um organizador para o conteúdo de ciência e sua sequência. O conteúdo da ciência é selecionado de uma disciplina científica. Uma lista de tópicos de ciência pura parece bastante similar a um curso de ciência de categoria 3, embora a sequência seja bem diferente. Os alunos são avaliados por entenderem o conteúdo do CTS, mas não tão extensivamente quanto o conteúdo científico puro (por exemplo, 20% CTS, 80% ciência).
5) Ciência através do conteúdo CTS	Conteúdo CTS serve como um organizador para o conteúdo de ciência e sua sequência. O conteúdo da ciência é multidisciplinar, conforme ditado pelo conteúdo do CTS. Uma lista de tópicos científicos puros se parece com uma seleção de importantes tópicos científicos de uma variedade de cursos tradicionais de ciências nas escolas. Os estudantes são avaliados por entenderem o conteúdo do CTS, mas não tão extensivamente quanto o conteúdo da ciência pura (por exemplo, 30% CTS, 70% ciência).
6) Ciência ao longo do conteúdo CTS	Conteúdo CTS é o foco da instrução. O conteúdo científico relevante enriquece esse aprendizado. Os alunos são avaliados igualmente sobre o CTS e o conteúdo científico puro.
7) Infusão da ciência no conteúdo CTS	Conteúdo CTS é o foco da instrução. Conteúdos científicos relevantes são mencionados, mas não sistematicamente ensinados. A ênfase pode ser dada a princípios científicos amplos. (Os materiais classificados como categoria 7 podem ser infundidos em um curso de ciências da escola padrão, resultando em um curso de ciência CTS de categoria 3.). Os alunos são avaliados principalmente no conteúdo do CTS e apenas parcialmente no conteúdo científico puro (por exemplo, 80% CTS, 20% ciência).
8) Conteúdo CTS	Uma grande questão tecnológica ou social é estudada. O conteúdo da ciência é mencionado, mas apenas para indicar um link existente para a ciência. (Os materiais classificados como categoria 8 poderiam ser infundidos em um curso de ciências da escola padrão, resultando em um curso de ciência CTS de categoria 3.). Os alunos não são avaliados em conteúdo científico puro em qualquer grau apreciável.

Fonte: Arquivo pessoal do autor

A importância atribuída ao conteúdo CTS, no âmbito de um curso de ciências, pode ser observada no espectro destacado no quadro 1 cuja primeira categoria apresenta o conteúdo CTS com a menor prioridade quando comparado ao conteúdo científico tradicional. Por outro lado, na última categoria o conteúdo CTS apresenta a maior prioridade. Segundo Aikenhead (1994), embora nenhuma dessas categorias, especificamente, possa ser compreendida como sendo a “verdadeira” instrução de ciências CTS, sabe-se que as categorias de três a seis apresentam as visões mais citadas por autores de ciência CTS.

Percebe-se, assim, no quadro supracitado, um espectro crescente de conteúdo CTS em relação ao conteúdo científico tradicional. Dessa forma, uma atividade planejada pelo professor pode ampliar o conhecimento dos alunos ao oportunizar discussões envolvendo controvérsias científicas que podem contribuir na desmistificação de concepções equivocadas como aquelas cuja imagem da ciência é apresentada como sendo neutra, não-controverosa e desinteressada (VIEIRA; BAZZO, 2007). Os autores destacam a educação em CTS como um espaço importante para o trabalho com controvérsias científicas, pois estas possibilitam a argumentação e contribuem para a tomada de decisões fundamentadas sobre C&T, voltando olhares para seus desdobramentos sociais.

É importante ressaltar que Vieira e Bazzo (2007) propõem o uso de um filme como ponto de partida para uma proposta CTS voltada à utilização de controvérsias científicas, pois as obras cinematográficas, sobretudo as de ficção científica, podem favorecer o processo de alfabetização científica diante de uma abordagem CTS (SANTOS; SILVA, 2017).

5. TECENDO CONCLUSÕES: RESGATANDO DISCUSSÕES SOBRE FRANKENSTEIN

Talvez, precisemos começar falando, na realidade, que o personagem Victor Frankenstein, representando um homem como todos os outros, com seus desejos, limitações e imperfeições, não poderia construir uma criatura senão com características similares. Assim, é com esse olhar que percebemos a necessidade de articular a ciência nessa discussão, pois a sua construção também está imbricada por desejos, limitações e imperfeições.

Com isso, a *pergunta*: “quais reflexões o filme Frankenstein pode nos oportunizar sobre a relação entre CTS?” envereda pela dimensão axiológica, visto que exige um exercício de reflexão sobre o que é certo ou não na construção do conhecimento científico. Dessa forma, pode-se entrever a necessidade de um olhar crítico sobre C&T cujo desenvolvimento muitas das vezes ocorre sem a devida atenção para os aspectos éticos subjacentes. Isso faz com que se pense sobre possíveis consequências que podem surgir mediante o desenvolvimento da ciência, sobretudo, quando este não passa por decisões democráticas que envolvam a sociedade.

O filme nos mostra que ao ser controversa, a ciência não pode nos garantir o bem-estar social como consequência de um modelo linear de progresso, pois a não-neutralidade do empreendimento científico revela que o seu desenvolvimento pode estar relacionado a interesses religiosos, políticos, militares e, inclusive, pessoais como fica evidente nas atitudes apresentadas por Victor Frankenstein. Aliás, por falar em atitudes, o filme entremostra a necessidade da *aceitação da incerteza* referente ao conhecimento científico, mas também possibilita um espaço de reflexão sobre a *responsabilidade* do cientista, pois o seu construto pode proporcionar *implicações sociais* desastrosas como fica evidente com a morte do irmão de Victor ocasionada pela criatura.

Portanto, o filme oportuniza perceber que o mesmo construto tecnocientífico que hoje pode ser utilizado para resolver um problema da natureza, pode, por outro lado, gerar novos problemas para a natureza e, inclusive, ameaçar a existência do próprio ser humano. Diante dessa síndrome de Frankenstein, é possível dizer que algumas mensagens, sobre a relação entre CTS, entremostam-se nessa película, destacando-se a possibilidade de reflexão que se oportuniza para desmistificar imagens de uma ciência neutra, salvacionista, desinteressada, alicerçada por certezas ou como não-controversa. Além disso, tal obra cinematográfica representa um recurso oportuno para se discutir a democratização das decisões sobre C&T, possibilitando perceber que tais decisões não podem ficar restritas apenas aos experts.

6. REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. What is STS teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, p. 47-59, 1994.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciência**, Belo Horizonte, v.3, n.2, p.122-134, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTC: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. In: LÓPES, A. B.; PEINADO, V-B.; LÓPES, M. J.; RUZ, M. T. P. (Org.). **Las Relaciones CTS en la Educación Científica**. Málaga: Editora da universidade de Málaga, v. único, p. 01-07, 2006.

BAZZO, W. A. et al. [eds.], **Introdução aos estudos CTS (Ciência, tecnologia e sociedade)**, Madrid: OEI. 2003.

CACHAPUZ, A. et al. (Org.). **A necessária renovação do ensino de ciências**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

HENGEMÜHLER, A. Significar a educação: da teoria à sala de aula. In: HENGEMÜHLER, A. (org.). **Significar a educação: da teoria à sala de aula**. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 17-47, 2008.

LUJÁN LÓPES, J. L. *et al.* **Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una Introducción al Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología**. Madrid: TECNOS. 1996.

MEDINA, M. N.; BRAGA, M. Frankenstein: a aproximação das ciências com os alunos de ensino médio através do teatro. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis. VII ENPEC. 2009.

MELO, M. G. de A. **Jogo Tríptico na formação inicial do professor de ciências: uma proposta de ensino de Física sob o enfoque CTS que busca promover ACT**. Tese (Doutorado

em Ensino de Ciências e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2019.

MELO, M. G. de A.; SILVA, J. A. P. Luz, Câmera, Alfabetização Científica! Uma conversa entre Arte e Ciência na Viagem à Lua de Georges Méliès. **Revista Valore**, v. 4, n. (edição especial), p. 8-18. 2019.

MORAES, J. U. P.; ARAUJO, M. S. T. de. **O Ensino de Física e o Enfoque CTSA**: caminhos para uma educação cidadã. São Paulo: Ed Livraria da Física, 2012.

NEW YORK TIMES. **From the Archives**: October 5, 1957: Soviet fires satellite into space: It is circling the globe at 18,000 M.P.H.; sphere tracked in 4 crossings over U.S. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/2017/10/06/science/sputnik-launch-cia.html>>. Acesso em 12 dez 2021.

PIVARO, G. F.; JÚNIOR, G. G. O ataque organizado à ciência como forma de manipulação: do aquecimento global ao coronavírus. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1074-1098, 2020.

POZO, J. I; GÓMEZ CRESPO, M. A. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ROCQUE, L. de L. e TEIXEIRA, L. A.: ‘Frankenstein, de Mary Shelley e Drácula, de Bram Stoker: gênero e ciência na literatura’. **História, Ciências, Saúde**, Manguinhos, v. VIII, n. 1, p. 10-34, 2001.

SAN DIEGO UNION-TRIBUTE. From the Archives: October 5, 1957: Soviets take early lead in space race.05 out. 2018. Disponível em: <<https://www.sandiegouniontribune.com/news/150-years/sd-me-150-years-october-5-htmlstory.html>>. Acesso em 12 dez 2021.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n. especial, p. 01-12, 2007.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanista em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de Decisão para Ação Social Responsável no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W. J.; SILVA, I. P. Potencialidades do filme de ficção Avatar para a alfabetização científica dos sujeitos no contexto da educação básica. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Belém, v. 13, n. 28, p. 51-63, 2017.

SHELLEY, W. M. **Frankenstein**: uma história de Mary Shelley. São Paulo. Companhia das Letras, 1994.

SILVA, K. R.; CUNHA, M. B. Imagens de Ciência e Cientistas nos filmes “Frankenstein”. In: **Reflexões em ensino de ciências**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2018. p. 146-158.

THUILLIER, P. O Contexto Cultural da Ciência. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 50, p.18-23, 1989.

VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n. especial, p. 01-12, 2007.

CAPÍTULO 13



IMAGENS COMUNICAM, IMAGENS ENSINAM:
A LINGUAGEM VISUAL DO *MUSEO GALILEO*
COMO CAMINHO PARA A APRENDIZAGEM
CIENTÍFICA

Débora Amaral Taveira Mello
Giovana Blitzkow Scucato dos Santos
Marcos Cesar Danhoni Neves

1. INTRODUÇÃO

Museus de ciências, mais que apenas locais de objetos expostos, exibem informações sobre esses objetos, informações contextuais e também utilitárias. Os objetos presentes em museus de ciências não falam por si só: é necessário um ambiente que contemple a complexidade, história, conceitos e tantas outras facetas que representam estes espaços museais. Estes ambientes expõem aos visitantes uma enorme carga de informações, muitas das quais só chegam em plataformas de apoio visual, sejam elas textuais, visuais, audiovisuais, impressas ou digitais. Deste modo, o ambiente como um todo contempla a comunicação visual aliando-se à ordem e disposição dos artefatos e textos explicativos, devendo dar contexto e sobrepujar as barreiras de informar, indo além em direção à construção de conhecimento.

O *Museo Galileo* é reconhecidamente um dos melhores museus de ciência, não apenas por ter reconhecimento internacional e ter ganhado um prêmio europeu, mas também pelo seu acervo histórico de incalculável valor na história da ciência, sua comunicação visual, organização e impecável esmero no zelo pelos objetos de sua coleção. Realizamos aqui uma análise visual da principal sala de exposição do *Museo Galileo*: “O novo mundo de Galileo”. A análise é feita a partir de leis da Gestalt, que baseiam toda a leitura da forma, aplicada ao layout dos artefatos na exposição. Elementos como luz, disposição, distância, repetição e equilíbrio são fatores importantes nesta análise, criando hierarquias, conforto visual e baseiam toda a maneira como as informações da exposição são trazidas ao visitante e o quão bem são comunicadas.

Esses conceitos são aplicados em exposições com o intuito de auxiliar no ensino dos visitantes para que possa existir uma compreensão da exposição, e no caso do museu de ciência, auxiliar na alfabetização científica, possivelmente potencializar o que se aprende no ambiente formal de ensino e contribuir para a divulgação da Ciência.

2. TEORIA DA COMUNICAÇÃO VISUAL PARA MUSEUS

Galileu Galilei, durante toda a sua vida, esteve estreitamente ligado à Arte. Suas observações e descobertas resultaram em desenhos detalhados que foram fonte de estudo para inúmeros cientistas posteriores. Isso ocorreu precisamente devido ao fato de Galileu ter frequentado a *Accademia del Disegno* em Florença, Itália, o que permitiu sua maestria na representação gráfica (NEVES; SILVA; NARDI, 2015). Com isso, Galileu foi capaz de perceber, notavelmente, o que as sombras da Lua representavam, como depressões ou elevações em seu solo.

A Arte não é somente um recurso pelo qual se representa e se materializa o pensamento, mas “o ser humano se expressa por meio da Arte desde os tempos mais remotos; a expressão artística é a forma que o homem encontra para representar o seu meio social” (BIESDORF; WANDSCHEER, 2011) e isso é definitivo na relação Arte e Ciência. Uma das principais formas de comunicação é a gráfica, ou visual. A comunicação visual trata de como uma linguagem e mídia transfere sentidos entre indivíduos ou grupos. Esta é a prática de representar informações graficamente para criar significado de maneira eficiente e eficaz. Um princípio que rege a compreensão

de elementos visuais é a Gestalt, baseada na percepção do todo unificado, onde uma composição comunica sentido para um espectador (NOBLE; BESTLEY, 2013).

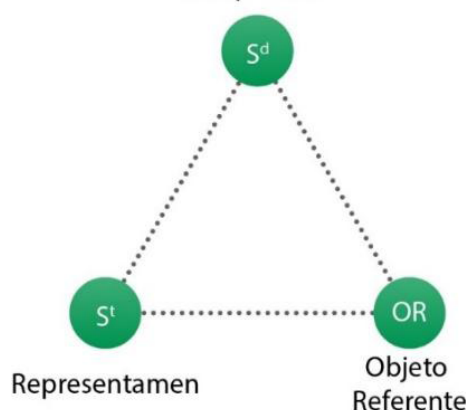
A Gestalt é fundamentada em leis que a dão embasamento científico. A partir destas leis é criado um suporte racional e sensível, que permitem a leitura visual. Estas leis são: unidades, segregação, unificação, fechamento, continuidade, proximidade, semelhança e pregnância da forma (GOMES FILHO, 2009). Todas essas leis vão permitir a análise da forma em tudo que se vê. Dondis (2002), afirma que:

[...] captamos a informação visual de muitas maneiras. As forças perceptivas e cinestésicas de natureza fisiológica são vitais para o processo visual. Nossa maneira de permanecer em pé, de nos movermos, assim como de reagir à luz, à escuridão ou aos movimentos bruscos são fatores importantes para o nosso modo de perceber e interpretar mensagens visuais. Todas essas respostas são naturais e atuam sem esforços; não temos de estudá-las e nem aprender a dá-las. [...] existe uma correspondência entre a ordem que o projetista escolhe para distribuir elementos de sua “composição” e os padrões de organização, desenvolvidos pelo sistema nervoso. Essas organizações, originárias da estrutura cerebral são, pois, espontâneas, não arbitrárias, independentemente de nossa vontade e de qualquer aprendizado (DONDIS, 2002, p. 03).

A comunicação visual pode ser entendida juntamente com o estudo da semiótica, que é o estudo dos signos. Ela trata das conexões entre o espectador (interpretante) e suas relações com a representação e signos. As representações são como o mundo é compreendido. A interpretação dessas representações é feita por meio de signos. Podemos entender essas representações de um conceito abstrato como denotativo (explicação formal da informação) e o conotativo como a referência do interpretante através do objeto e sua proposição sintética em que os signos são predicados ou sujeitos, ou seja, há uma ou visão cultural na interpretação que incorpora (HOOPES, 1991; SHORT, 2007; JAPPY, 2013).

De acordo com a teoria de Peirce (JOLY, 1994), signos podem ser qualquer coisa, desde que alguém dê a eles um significado outro do que eles próprios. Nós subdividimos os signos em duas partes para entendê-los: significante ou *representamen* (S^t), que é a “face perceptível do signo” (JOLY, 1994, p. 36), como a palavra escrita ou a imagem que cria a comunicação; e significado ou interpretante (S^d), o conceito abstrato que o significante representa (ver SHORT, 2007) (Figura 13.1).

Figura 13.1 – Tríade de significância.
Interpretante



Fonte: Joly (1994, p. 36)

Dessa forma, podemos dizer que todos os elementos de uma composição comunicam, independentemente da plataforma. O ambiente do museu segue a mesma regra. Todos os objetos, artefatos, iluminação, temperatura, textos, multimídias e suas disposições dão ao espectador uma interpretação significativa daquilo que se está observando e fazendo parte. No *Museo Galileo*, se expõe e aproxima os visitantes dos objetos, através de toda a significância que um dá ao outro. Toda a comunicação visual presente no museu possibilita essa aproximação.

3. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E ASPECTOS DE CTS

Dentre diversos significados atribuídos e terminologias adotadas, a alfabetização científica se centra na articulação das competências relacionadas à conteúdos científicos e no modo que um sujeito aborda, compreende, aplica e tira conclusões baseadas em evidências em sua vida diária, possibilitando interpretar o seu redor e auxiliá-lo em escolhas conscientes (OECD, 2000; VIZZOTTO; PINO, 2020). Extrapolando o ambiente educacional e a capacidade de responder perguntas em uma avaliação, a alfabetização científica pressupõe: “[...] a capacidade de um sujeito de entender, articular e estabelecer relações envolvendo conteúdo científico, compreensão das diferentes metodologias científicas” (MELLO, 2020, p. 26).

Em muitos âmbitos da vida o saber científico se faz importante, Dibner e Snow (2016) mencionam quatro razões principais, como a vivência pessoal, conhecimento econômico, entendimento democrático e cultural. Kemp (2000) esclarece que entender e ter domínio de fenômenos científicos para uma vida cidadã atuante não é um luxo para poucos e seletos, é imprescindível para a vida em sociedade.

Gouvêa e Leal (2001) salientam que estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) abordam a alfabetização científica e o que o público, por meio de contextos diversos que ensinam ciência (museus, escolas, livros, websites), devem se envolver em “questões contemporâneas de princípio e de prática da ciência, até as necessidades vocacionais daqueles que aspiram às profissões científicas” (GOUVÊA; LEAL, 2001, p. 70). Hendrick (1992), em sua preocupação com a educação científica aponta: “Estão sendo acumuladas evidências irrefutáveis de que os estudantes de todos os níveis de ensino estão, com muita frequência, deixando de adquirir o corpo mais básico do conhecimento científico” (HENDRICK, 1992, p. 145). Conant (1951) já apontava no início da década de 1950 o caminho tortuoso pelo qual passaríamos, dizendo a importância de todos serem capazes de entender e apreciar a ciência da vida moderna para poder tomar decisões conscientes e fundamentadas.

Por esta perspectiva, tomamos noções da importância de o ensino de ciências não permanecerem em salas de aulas, mas também propiciar ambientes de educação não formal, no qual pode ser uma fonte de conhecimento. Estes espaços de divulgação científica se desdobram e tomam diversas formas, instituições tais como Museus, Centros de ciências, Feiras, Planetários Aquários, e Jardins Botânicos e, na educação informal, encontramos espaços que não formam instituições como parques, praças e etc. (JACOBUECCI, 2008).

Gouvêa e Leal (2001) também salientam que o ensino de CTS deve ter um foco em atitudes da alfabetização científica de maneira significativa, indo além da resolução de

provas no ensino formal, mas também entender como a ciência e tecnologia influencia e atua no contexto social. Neste sentido, estes ambientes são um meio pelo qual os visitantes podem complementar e enriquecer as vivências da sala de aula ou trazer noções que podem gerar interesse para o público. Nestes espaços também é possível ter um pequeno vislumbre de como é a atividade dos pesquisadores e cientistas que trabalham nestes locais. Por exemplo, no *Museo Nacional de Historia Natural* de Santiago do Chile (Figura 13.2) encontramos uma Estação de Trabalho no qual os cientistas desenvolvem seus afazeres frente ao público (GÓMEZ; HERNÁNDEZ; POBLETE, 2013).

Figura 13.2 - Estação de trabalho *Museo Nacional de Historia Natural* de Santiago do Chile.



Fonte: González Leiva (2014, p. 191)

Sobre isso González Leiva (2014) explica que estas estações de trabalho são “Módulos expositivos, situados em contraposição espacial ao diorama e concebidos sob a lógica de mostrar pela primeira vez o trabalho científico que se realizava por detrás das paredes do museu”. Leal e Gouvêa (2002) dizem que o “conceito de alfabetização científica pressupõe, em linhas gerais, uma discussão que envolve a comunidade científica, educacional e profissionais de comunicação sobre o que o cidadão comum sabe e deveria saber a respeito da relação CTS”.

Estes ambientes não formais de ensino permitem que conceitos muitas vezes intangíveis se tornem uma experiência mais concreta. No ensino de ciências, pela perspectiva da CTS, encontramos a importância da narrativa e o modo que pensamos a partir das imagens. No ambiente de museus, construímos significados a partir da narrativa visual que o museu propõe. O museu visto em fragmentos pode ser entendido como algo abstrato, porém, como um todo, construímos conceitos a partir da história que está sendo contada (LEAL E GOUVÊA, 2002).

4. MUSEUS: HISTÓRIA E SIGNIFICADOS

Existe uma pulsão humana no desejo do colecionismo, organização, classificação e controle de seus significados oriundos (SCHWARCZ; DANTAS, 2008; KECK, 2009; VIVAS; GUEDES, 2016), Lewis (2019) vai além e aponta que é uma ação humana não apenas o ato de coletar, mas também de interpretar e conhecer origens de objetos. Partindo disso, museus são espaços que vêm acompanhando a história humana

no desejo de colecionar, exibir e preservar objetos, atualmente tendo adicionado complexidade e quebrando fronteiras, atribuindo-lhes a função de comunicar, ensinar, possibilitar um ambiente de pesquisa, entreter e conquistar a audiência.

Esse desejo de colecionar possibilitou que diversos objetos fossem preservados permitindo que estejam intactos para exibição e estudo atualmente. Este é o caso de muitos dos artefatos utilizados por Galileu Galilei, Galileo di Vincenzo Bonaiuti de Galilei (1564-1642), astrônomo, físico e engenheiro italiano que desenvolveu estudos na astronomia observacional, física moderna, método científico e desenvolveu diversos objetos, alguns para uso comercial, como por exemplo o compasso militar, e outros para dar suporte a seus estudos, como o telescópio galileano.

Tais objetos, acompanhados de muitos outros, fizeram parte da coleção particular da família Medici, a dinastia política da Toscana entre os séculos XV e XVII. Neste tempo Silverstone (1992) nos conta que era comum ter coleções particulares, adquiridas por pessoas abastadas que tinham disponibilidade de gastar grandes importâncias em acervos variados de objetos, transitando por Arte, relicários, Geologia, Arqueologia, Botânica, e as mais diferentes Ciências do conhecimento humano. Tais espaços ficaram conhecidos como *Wunderkammer*, *Camera delle Meraviglie*, *Cabinet of Curiosities*, ou Gabinete de Curiosidades (BEDINI, 1965). O nome era estreito ao conceito da coletânea, era um apanhado de objetos para a curiosidade, deleite e fetichismo do proprietário. Este colecionismo não estava disponível para um público em geral, mas sim para poucos seletos amigos do colecionador. Não existia um interesse em divulgação para um público geral. Tratava-se de uma elitização e angariação de prestígio social.

Esta coleção da família Medici (Figura 13.3) é uma das mais notáveis e antigas coleções e uma das primeiras a serem colocadas em exibição. Bedini (1965) em seu estudo narra a evolução dos museus de ciências; neste texto ele afirma que o termo museu foi usado em referência a palavra grega *mouseion*, ou “Templo das Musas”, local onde ocorreria um processo de ensino e aprendizagem de Artes e Ciências. Apropriando-se deste termo, a coleção da família Medici foi a primeira na história moderna a reavivar este vocábulo para a exibição dos seus artefatos no fim do século XVI, “que combinava objetos de arte, curiosidades naturais e artificiais com uma das primeiras coleções relacionadas às ciências físicas e à tecnologia” (BEDINI, 1965, p. 09). Tais objetos estão hoje preservados e em exibição em Florença, Itália, no *Museo Galileo*.

Figura 13.3 - Linha do tempo mostrando por onde os objetos da coleção da Família Medici passou até chegar ao *Museo Galileo*



Fonte: Acervo dos autores (2021)

Museus tomam muitas formas e abordam diversos temas, indo do museu de artes, histórias, culturais, bibliográficos entre outras tantas possibilidades de motes

que podem tratar. As possibilidades são tão finitas quanto a capacidade do ser humano em classificar e colecionar, assim como ser curioso. Neste texto, pois, versamos sobre museus de ciência.

5. O MUSEO GALILEO

O *Museo Galileo* como se estabelece hoje teve início em 2010, porém sua história em exibição tem início em 1563 no Palazzo Vecchio. Depois a exposição foi transferida para a Galeria Uffizi em 1587 e mais tarde foi para o Museu Real de Física e História Natural em 1775 (CAMEROTA, 2012a). Já no século XX, em 1929 se inaugura a em Florença a Primeira Exposição Nacional de História da Ciência (*Prima Esposizione Nazionale di Storia della Scienza*), e teve como objetivo contribuir para a “sensibilização do público e do Governo para o problema da proteção do patrimônio científico” (BARRECA, 2012, p. 95), possibilitando que ao longo dos seis meses de duração, cerca de 100 mil pessoas tiveram acesso a instrumentos e relíquias que fizeram parte da história da ciência italiana.

Dado o sucesso da exposição, foi feito o planejamento de uma exposição permanente dando início ao Instituto e Museu de História da Ciência (*Istituto e Museo di Storia della Scienza*) instalado no *Palazzo Castellani* à margem do Rio Arno. Apenas em 2010 na reformulação da identidade do museu que foi adotado o nome do ilustre cientista em sua homenagem, muito em virtude de sua importância para a história da ciência, pela quantidade de artefatos dele dentro da coleção, como também “para destacar o papel importante desempenhado pela herança de Galileu” (GALLUZZI, 2012, p. XV). Integrantes da Família Medici o patrocinaram em diversas conquistas durante sua carreira científica, por esta razão esta família da dinastia política italiana era detentora de tantos de seus objetos. Atualmente o museu se chama *Museo Galileo* e tem como subtítulo Instituto e Museu de História da Ciência

O mote do *Museo Galileo* é “promover o interesse público na história da Ciência conscientizando sobre a importância de coletar e conservar os instrumentos, documentos, iconografia e outros materiais relacionados com a Ciência na Itália” (ACKERMANN; KREMER; MINIATI, 2014). Assim tem mantido o zelo pelo patrimônio cultural da história da ciência.

5.1. Importância do *Museo Galileo*

Este Museu abriga mais de mil instrumentos e objetos em exposição permanente. Uma das maiores e mais importantes coleções de instrumentos científicos em diferentes ramos da ciência, mas com ênfase em Mecânica, Astronomia e Óptica. Ele contém a mais ampla seleção de instrumentos científicos e artefatos do mundo, incluindo objetos usados por Galileu, bem como peças da coleção da Família Medici datadas do séc. XV a sec. XVIII e Lorena do sec. XVIII e XIX (BONELLI; SETTLE, 1978).

A biblioteca do museu é um dos maiores acervos sobre o assunto, com mais de 170.000 títulos (em 2010), em uma variedade de livros, artigos, periódicos e imagens (GALLUZZI, 2012). O *Museo Galileo* edita e mantém um jornal científico, *Galilæana: Studies in Renaissance and Early Modern Science*, que se concentra em todas as facetas

relativas às obras de Galileu Galilei, descobertas científicas, biografia e contexto, além de temas da cultura europeia no início da idade moderna.

O museu também possui um site do Museu Virtual (*MUSEO GALILEO*, 2015a), que dá acesso a todos os catálogos de artefatos e instrumentos. No Museu Virtual, é possível pesquisar qualquer um dos artefatos e relíquias do acervo do museu. É possível ler informações detalhadas sobre os objetos, ver fotos e assistir a vídeos explicativos e biografias de personalidades ligadas ao museu. Há também um catálogo para download disponível. Todo o trabalho de décadas foi reconhecido em 2010, depois da sua remodelagem, quando o museu ganhou o prêmio “Museu do Ano” do Conselho Internacional de Museus (*International Council of Museums*).

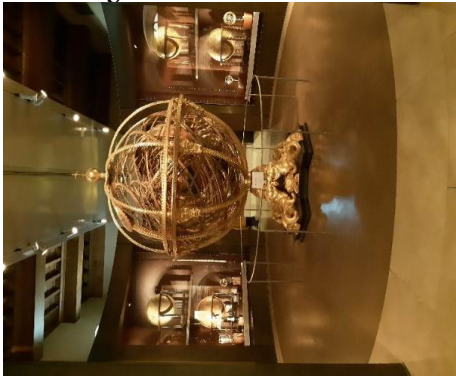
5.2. Salas do Museo

O *Palazzo Castellani* foi completamente remodelado para abrigar o *Museo Galileo*. Datado do final do século XI, o palácio fez parte da antiga muralha da cidade de Florença e serviu como porto fluvial no Rio Arno.

O *layout* atual do museu se divide em (CAMEROTA, 2012b; MELLO, 2020): Porão – espaço para exposições temporárias, eventos culturais envolvendo conferências, seminários e etc.; Térreo – hall de entrada, guarda-volumes, bilheteria, livreria e loja de *suvenir*, área interativa e laboratório de restauração; Primeiro andar – a sala dedicada ao cientista que dá nome ao museu e coleção Medici composto por instrumentos astronômicos e matemáticos; Segundo andar – coleção Lorraine com instrumentos científicos, cirúrgicos e de precisão, além de modelos anatômicos de cera; Terceiro andar – contém biblioteca de pesquisa e demais escritórios; Quarto andar – acervo literário na extensão à biblioteca e estações de trabalho para colaboradores; Espaço Externo – laboratório de multimídia, livros e objetos que não estão em exposição.

Dentre os milhares de objetos expostos, podemos salientar algumas relíquias, tais como: A Esfera Militar construída por Antonio Santucci entre 1588 a 1593 (Figura 13.4); o Armário e Mesa de Estudo de Química do Grão-Duque Pietro Leopoldo datado do Século XVIII (Figura 13.5); o Globo Celeste árabe, feito por Ibrâhim ‘Ibn Saïd as Sahlî, de 1085, que se acredita ser o mais antigo do mundo (Figura 13.6); uma Máquina Eletrostática à Disco, a maior do mundo ainda em existência, construída por Carl Winter na segunda metade do Século XIX (Figura 13.7).

Figura 13.4 - Esfera Militar



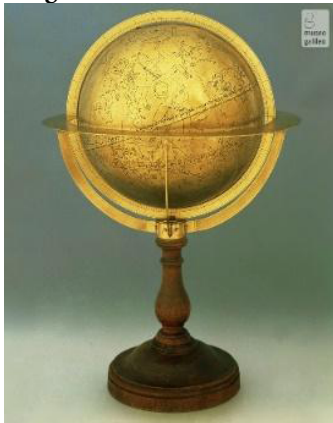
Fonte: Acervo dos autores.

Figura 13.5 - Armário e Mesa de Estudo de Química



Fonte: Museo Galileo (2015b)

Figura 13.6 - Globo Celeste



Fonte: Museo Galileo (2015b)

Figura 13.7 - Máquina Eletrostática à Disco



Fonte: Museo Galileo (2015b)

Além desses objetos, ainda temos os artefatos de Galileu Galilei expostos em uma das mais importantes salas do museu “O Novo Mundo de Galileu”, como os Telescópios construídos e utilizados por ele (Figura 13.8); o Compasso Geométrico e Militar (Figura 13.9), ou Compasso de Proporção criado por Galileu como um instrumento de cálculo para elaborar diversas operações aritméticas e geométricas; a coleção também conta com alguns aparatos de experimento de estudo do Galileu. Contudo o passeio no museu não está completo sem ver o relicário com os três dedos removidos da mão direita (Figura 13.10) do corpo do cientista quando foi exumado em 1737.

Figura 13.8 - Telescópio de Galileu



Fonte: Museo Galileo (2015b)

Figura 13.9 - Compasso Geométrico e Militar



Fonte: Museo Galileo (2015b)

Figura 13.10 - Dedo médio da mão de Galileu



Fonte: Museo Galileo (2015b)

A quantidade de objetos fascinantes na coleção não nos permite contemplar todos. Indicamos, pois, o catálogo do *Museo Galileo* (MUSEO GALILEO, 2015b) ou fazer um tour virtual (MUSEO GALILEO, 2015a).

6. DESIGN DE MUSEU E DE EXIBIÇÃO

O design de museu tem como objetivo organizar e projetar uma exposição possibilitando uma narrativa para que o visitante possa se sentir imerso, de modo a se sentir confortável, engajado e que possa entender qual é a história que a exposição tem intenção de contar (TAHERI; JAFARI; O'GORMAN, 2014).

A equipe de projeto é multidisciplinar, contemplando áreas como curadoria, arquitetura, design de mobiliário, design gráfico, historiadores, licenciados, linguistas, engenheiros e artistas, para citar alguns. Isso porque existem muitas facetas que devem ser contempladas no planejamento. Os aspectos da CTS em ambiente de museu se estreitam com a educação formal em diálogos que envolvem a transposição didática.

Aspectos como iluminação, temperatura e umidade são de grande importância no cuidado, levando em conta que podem ser condições que podem prejudicar o armazenamento e cuidado dos objetos expostos, porém faz parte do conforto do visitante. Além disso, cores, texturas, mobiliário, organização visual, diagramação e etc. também são conceitos que devem ser bem explorados e pensados criticamente para compor o ambiente, “Para isso um aprofundado trabalho de pesquisa, organização, análise, síntese, visualização, documentação, administração e apresentação ocorrem. Este tipo de planejamento ocorre por todo o desenvolvimento da exibição” (MELLO, 2020, p. 163) incluindo sua manutenção.

Em concordância com isso, pesquisas em CTS como de Bruner (1966) preveem a narrativa como um caminho para complementar o ensino e aprendizagem de CTS. Gouvêa e Leal (2001) explicam que Bruner trabalha com pensamentos narrativos, exercitando na mente a capacidade de interpretar e de socializar o interpretado.

Essa relação com a CTS transcende a ação educativa da educação formal e complementa a formação do cidadão cientificamente alfabetizado. A linguagem que compõe o museu faz parte da transposição didática, e a questão não é apenas *o que comunicar*, mas também *como comunicar*.

6.1. Design do *Museo Galileo*

Segundo Camerota (2012c), vice-diretor do *Museo Galileo*, o material iconográfico e documental, as páginas de informação multimídia e as soluções gráficas utilizadas no layout foram desenvolvidos com a instalação sempre em mente de forma que conversem e se complementam. Uma série de etiquetas numeradas em cada sala facilita o uso dos instrumentos de navegação virtual, enquanto grandes telas de televisão distribuídas ao longo da rota do visitante fornecem recursos de comunicação e informação para complementar os painéis gráficos. Os recursos tecnológicos e de display são posicionados de forma a não interferir nos displays físicos. O objetivo é destacar os objetos e estimular o visitante, deixando os artefatos como protagonistas

da exposição. O museu precisa de um sistema fluido de links que permite a conexão de partes de um sistema unificado.

O principal atrativo visual para o visitante devem ser os próprios instrumentos, muitos dos quais se destacam por sua beleza como produtos refinados. Em contraste com a reserva de informação escrita diretamente visível em cada sala, o vídeo guia da exposição ofereceu uma riqueza de recursos multimídia. As descrições de itens, apresentações de slides, filmes, animações e biografias permitem ao visitante navegar livremente pelo banco de dados do *Museo Galileo*. No léxico do museu, termos como comunicação, informação, orientação, acessibilidade e serviços ao visitante tornaram-se tão comuns quanto os conceitos relativos aos próprios objetos (GUICCIARDINI; MAGNI, 2012).

Os visitantes recebem informações em vários níveis, podendo planejar seu passeio como uma experiência puramente visual, aprimorada pela instalação elegante e design gráfico, ou como uma oportunidade de aprendizado. O segundo objetivo, por sua vez, pode ser atendido pelos textos concisos afixados na sala - complementados posteriormente pelo guia impresso - ou pelas informações mais completas contidas no guia audiovisual. Qualquer que seja a opção, o objetivo é que o visitante não fique indiferente diante de tão importante patrimônio científico.

6.2. Sala “O novo mundo de Galileo”

É difícil contemplar todos os objetos, salas e suportes visuais do museu, portanto neste texto escolhemos a sala “O novo mundo de Galileu”, por ser a mais importante do museu, e a que dá nome ao *Museo Galileo*. Nela são exibidos os dois únicos telescópios sobreviventes, entre os muitos construídos por Galileu; a lente objetiva do telescópio através do qual, em janeiro de 1610, ele observou os satélites de Júpiter pela primeira vez; as bússolas militares e geométricas que desenvolveu durante seus anos em Pádua; outros instrumentos de sua invenção e modelos educacionais ilustrando os resultados crucialmente importantes alcançados por Galileu em seus estudos sobre mecânica. No centro da sala está o busto de mármore de Galileu. Algumas relíquias de Galileu, o santo secular da ciência, também estão expostas aqui: o polegar, o dedo indicador e o médio da mão direita, e um dente, retirado do cadáver de Galileu quando foi transladado para o túmulo monumental de Santa Croce (*MUSEO GALILEO*, 2015a).

Ao entrar na sala “O novo mundo de Galileu”, a primeira coisa que se vê é um busto do cientista (Figura 13.11), centralizado, com uma iluminação que atinge diretamente seu rosto pelo lado esquerdo, vindo levemente de baixo criando sombras dramáticas que trazem ao observador alusão à técnica de pintura *chiaroscuro*. Entre 1674 e 1677 Cosimo III de Medici encomendou esta escultura a Carlo Marcellini, que trabalhava na Academia de Escultura do Palazzo Madama em Roma. O artista mostra Galileu com a cabeça ligeiramente virada para a direita em relação ao eixo central do busto. Na mão direita, por baixo da dobra da capa, segura dois dos instrumentos que mais contribuíram para a sua fama: a bússola geométrica e militar e o telescópio (*MUSEO GALILEO*, 2015a). O busto está posicionado acima da linha dos olhos dos visitantes, relacionando à sua importância como cientista.

Figura 13.11 - Busto de Galileu Galilei, na sala “O novo mundo de Galileu”



Fonte: Acervo dos autores (2021)

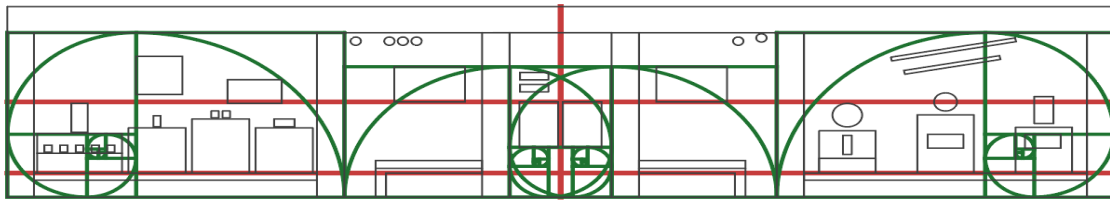
Na Figura 13.12, observando a exposição em sua ordem, primeiramente à direita do busto, estão artefatos de trabalho usados por Galileu. Podemos notar uma simetria na disposição de elementos (Figura 13.13), com as vitrines de tamanhos iguais nas extremidades, seguidas por balcões e telas multimídia acima deles e, no centro, um texto explicativo na parede da exposição. Tanto nas vitrines quanto nos balcões há luzes direcionadas aos artefatos expostos, dando-lhes ênfase e, portanto, reforçando sua importância.

Figura 13.12 – Imagem panorâmica da sala “O novo mundo de Galileu”, editada pelos autores



Fonte: Google Maps (2014)

Com a aplicação de um *grid*, podemos notar a distribuição dos elementos neste lado da sala (Figura 13.13). Uma distribuição harmônica se dá utilizando a proporção áurea, com maior respiro ao centro e maior número de elementos nas extremidades. Com maior número de artefatos, as vitrines têm mais luz incidindo sobre eles, ressaltando a ênfase nesses objetos, juntamente com a grande placa de vidro os protegendo, o que os dá a conotação de maior importância.

Figura 13.13 - Sala “O novo mundo de Galileu” setorizada em Grid

Fonte: Google Maps (2014)

Sob os princípios da Gestalt, observamos que na sala não há excesso de elementos, mostrando a pregnância da forma, ou seja, o minimalismo dá respiro aos olhos. A divisão dos objetos de forma simétrica, assim como a utilização de elementos iguais (como os displays, bancadas, telas multimídia, vitrines) fazem parte da unificação e unidade, semelhança, proximidade e, por fim, tudo isso permite um fechamento harmônico da exibição.

Na Figura 13.14 observamos mais de perto a extremidade esquerda da sala, na qual estão expostos artefatos como a lente objetiva de Galileu, dois de seus telescópios, modelo de aplicação do pêndulo ao relógio e dois de seus livros, um dos quais está aberto e contém os desenhos da lua de Galileu (*Sidereus Nuncius*, original de 1610). Podemos ver mais claramente o contraste causado pela iluminação dos artefatos. Os artefatos da vitrine estão sobre displays retangulares brancos que, além de não tirarem a atenção, equilibram (de acordo com suas alturas) e dão ênfase (refletindo a luz projetada sobre os artefatos). Abaixo de tudo, dentro da vitrine existem placas informativas com textos sobre os objetos ali expostos.

Figura 13.14 - Detalhe da vitrine direita da sala “O novo mundo de Galileu”, extremidade direita

Fonte: Acervo dos autores (2021)

Na Figura 13.15 observamos a tela multimídia, à esquerda, que apresenta informações extras sobre, por exemplo, o Telescópio de Galileu, que está exposto logo abaixo dela no display de bancada. Ao fundo, há uma gravura de Stefano Della Bella

(Italiano, Florença 1610–1664 Florença), capa de *Opere di Galileo Galilei* (Obras de Galileu Galilei), de 1656. A gravura ilustra Galileu e personificações da Astronomia, Perspectiva e Matemática.

Na Figura 13.15 à esquerda, no centro, está a parede na qual está o número e título da exposição, escritas em Italiano, na cor branca e em negrito, justificados à esquerda e, abaixo, sua versão em inglês. Ainda abaixo, em fonte menor e com menos ênfase, está um texto descritivo sobre a exposição, com uma coluna escrita em italiano (à esquerda) e uma em inglês (à direita), o que possibilita que as informações ali contidas sejam internacionalizadas.

Figura 13.15 - Detalhe da sala “O novo mundo de Galileo”, área central.



Fonte: Acervo dos autores (2021).

Na Figura 13.16 observamos o lado mais à esquerda da exposição. A área menos iluminada, a parede, contém detalhes de uma impressão de Stefano della Bella, capa do livro *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (Diálogo sobre os Dois Principais Sistemas do Mundo), de 1632, obra-prima científica e literária de Galileu Galilei, organizada como um diálogo de quatro dias entre Aristóteles, Ptolomeu e Copérnico (MUSEO GALILEO, 2015a) e sugerem ao leitor que o modelo copernicano é nitidamente superior. O livro está exposto na primeira vitrine. A tela multimídia sobre a parede mostra informações adicionais sobre os artefatos expostos na vitrine à esquerda, como o compasso de Galileu.

Figura 13.16 - Detalhe da sala “O novo mundo de Galileo”, extremidade esquerda



Fonte: Acervo dos autores (2021)

A sala “O Novo Mundo de Galileu” mostra seus instrumentos de pesquisa científica, que levaram às teorias científicas revolucionárias, como seu conceito de movimento, um elemento crucial na confirmação da estrutura copernicana do universo. Toda a disposição da sala foca nesses instrumentos, através do seu design, dando certo valor visual à ciência feita por Galileu.

7. EXIBIÇÃO COMO FORMA DE ENSINO

Imagens, como as propostas em exposição museal, são um caminho para a aprendizagem a partir de estímulos visuais. O contexto do museu cria uma espécie de metáfora, que pode auxiliar no entendimento, construir conhecimento, ou complementar os saberes dos visitantes. Contudo, a atmosfera proposta possibilita uma experiência enriquecedora e engajadora, que nenhuma mídia permite, devido à proximidade e englobamento do visitante como parte da vivência do museu.

Todo o cenário em que o visitante está inserido cria uma relação do conhecimento com os objetos e pode se tornar facilmente lembrado (PUGH; GIROD, 2007). Berry, Schmied e Schrock (2008) defendem a importância da experiência visual, pois as imagens permitem que exista uma aprendizagem não de memorização, mas sim de longo prazo, isso porque numa visita ao museu, há o aspecto da imaginação, ao colocar-se dentro da narrativa, o que pode ser um facilitador (COHEN; JOHNSON, 2012). A aprendizagem em ambiente não formal de ensino contribui para o conhecimento ensinado na escola, considerando que, um museu, por exemplo, oferece informações e experiências que não estão disponíveis no ambiente escolar. Apenas no *Museo Galileo* é possível entrar em contato com diversos artefatos históricos que foram importantes para o desenvolvimento da ciência (MILES; TOUT, 1992).

Além do museu ofertar uma narrativa e criar um ambiente, por vezes, o visitante o busca para fins de entretenimento e do fetichismo (JORDANOVA, 1989), o que dá o tom à visita, enriquece a experiência e possibilita a aprendizagem. Além disso, Walhimer (2015) diz que o design de exibição aprendeu muito com a indústria do entretenimento. Sobre isso, Silverstone (1992, p. 34). diz que os museus “entretêm e informam; eles contam histórias e constroem argumentos; eles pretendem agradar e educar”.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *Museo Galileo* surgiu para contar a história da ciência com artefatos acumulados ao longo dos séculos e conservados até hoje para apreciação, estudo e ensino de estudiosos, especialistas e o público em geral. Não está disponível em muitos outros ambientes a mesma variedade de objetos que trazem relatos e evolução da ciência. Com essa coleção de inestimável valor, o museu faz um excelente trabalho de conservação e exposição.

O museu é muito rico e gostaríamos de poder falar sobre mais outras exposições. Porém, neste texto, escolhemos dar foco apenas à exposição mais importante, pois é sobre o cientista que dá nome ao museu (GALLUZZI, 2012).

Vemos que a construção do ambiente foi toda planejada com intencionalidade. A disposição dos objetos é equilibrada dentro da exposição, com áreas de respiro, artefatos e suportes midiáticos visuais. Todo o layout preenche as leis da Gestalt, tornando o espaço harmonioso para o observador. Os focos de luz destacam apenas o que é mais importante, deixando como complementares os detalhes aos olhos curiosos. A comunicação visual do museu é consistente, está em todas as exposições, salas, materiais impressos, multimídias, livros, catálogos, website, aplicativo, etc. Isso torna a comunicação do museu unificada, e essa identidade visual definida facilita a compreensão das informações dispostas para quem os for acessar, sem a necessidade de entendimento de diferentes signos.

O *Museo Galileo* não apenas expõe os objetos, mas a exposição é projetada para que o visitante seja capaz de compreender a importância dos objetos, seus significados e localização no contexto histórico. Há uma preocupação em se diferenciar por meio da disponibilização de informações em diferentes línguas, plataformas e signos, por ser cativante visualmente, confortável e estimular a curiosidade.

9. REFERÊNCIAS

- ACKERMANN, S.; KREMER, R.; MINIATI, M. **Scientific Instruments on Display**. Leiden: Brill, 2014.
- BARRECA, F. The “First National Exhibition of the History of Science” (1929). In: CAMEROTA, F. (Ed.). **Displaying scientific instruments: from the Medici wardrobe to the Museo Galileo**. Firenze: Goppion, 2012. p. 95–107.
- BEDINI, S. A. The Evolution of Science Museums. **Technology and Culture**, v. 6, n. 1, p. 1–29, 1965.
- BERRY, C.; SCHMIED, L. A.; SCHROCK, J. C. The Role of Emotion in Teaching and Learning History: A Scholarship of Teaching Exploration. **The History Teacher**, v. 41, n. 4, p. 437–452, 2008.
- BIESDORF, R. K.; WANDSCHEER, M. F. Arte , Uma Necessidade Humana: Função Social E. **Revista Eletrônica do Curso de Pedagogia do Campus Jataí - UFG**, v. 2, n. 11, 2011.
- BONELLI, M. L. R.; SETTLE, T. **The antique instruments of the museum of history of science in florence**. Florence: Arnaud, 1978.
- BRUNER, J. S. **Toward a Theory of Instruction**. [s.l.] Belknap Press of Harvard University, 1966.
- CAMEROTA, F. The “Mathematics Rooms”. In: CAMEROTA, F. (Ed.). **Displaying scientific instruments: from the Medici wardrobe to the Museo Galileo**. Firenze: Goppion, 2012a. p. 3–17.
- CAMEROTA, F. (ed.). **Displaying scientific instruments: from the Medici wardrobe to the Museo Galileo**. Florence: Goppio, 2012b.

CAMEROTA, F. A new name, a new look, a new way of communicating. In: **Displaying scientific instruments: from the Medici wardrobe to the Museo Galileo**. Florence: Goppion, 2012c. p. 203–230.

COHEN, M. T.; JOHNSON, H. L. Improving the acquisition and retention of science material by fifth grade students through the use of imagery interventions. **Instructional Science**, v. 40, n. 6, p. 925–955, 2012.

CONANT, J. B. On understanding science: A famous scientist explains science and its role today. 1951.

DIBNER, K. A.; SNOW, C. E. (ed.). **Science Literacy: Concepts, Contexts, and Consequences**. Washington: National Academies Press, 2016.

DONDIS, D. A. **Sintaxe da imagem visual**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

GALLUZZI, P. Introduction. In: CAMEROTA, F. (Ed.). **Displaying scientific instruments: from the Medici wardrobe to the Museo Galileo**. Firenze: Goppion, 2012. p. xv–xxi.

GOMES FILHO, J. **Gestalt do Objeto: sistema de leitura virtual da forma**. São Paulo: Escrituras Editora, 2009.

GÓMEZ, C.; HERNÁNDEZ, M.; POBLETE, S. Evaluación de la nueva exposición permanente “Chile Biogeográfico” del Museo Nacional de Historia Natural. **Revista Museo**, v. 32, p. 04–15, 2013.

GONZÁLEZ LEIVA, C. **Diseño museográfico. Representaciones (post)naturalistas de la vida animal. Gabinetes, dioramas y estaciones en el Museo Nacional de Historia Natural, Chile**. 2014. Universidad de Chile, 2014.

GOOGLE MAPS. **Museo Galileo: Passeio Virtual no Google Map**. Disponível em: <<https://goo.gl/maps/epyJPaQU Pc8uWi4X8>>. Acesso em: 25 maio. 2021.

GOUVÊA, G.; LEAL, M. C. Uma visão comparada do ensino em ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciência. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 67–84, 2001.

GUICCIARDINI, P.; MAGNI, M. The architectural restoration and the new exhibition layout. In: CAMEROTA, F. (Ed.). **Displaying scientific instruments: from the Medici wardrobe to the Museo Galileo**. Florença: Goppion, 2012.

HENDRICK, R. M. The role of history in teaching science - A case study - The popularization of science in nineteenth-century France. **Science and Education**, v. 1, n. 2, p. 145–162, 1992.

HOOPEs, J. **Peirce on Signs: Writings on Semiotic by Charles Sanders Peirce**. Chapel Hill: The University of North Carolina Press, 1991.

JACOBucci, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, v. 7, p. 55–66, 2008.

- JAPPY, T. **Introduction to Peircean Visual Semiotics**. London: Bloomsbury Publishing, 2013.
- JOLY, M. **Introdução à análise da imagem**. Lisboa: Edições 70, 1994.
- JORDANOVA, L. Objects of knowledge: A historical perspective on museums. In: VERGO, P. (Ed.). **New Museology**. London: Reaktion Books, 1989. p. 22–40.
- KECK, F. The limits of classification: Claude Lévi-Strauss and Mary Douglas. In: **The Cambridge Companion to Lévi-Strauss**. [s.l.] Cambridge University Press, 2009. p. 139–155.
- KEMP, A. C. Science Educator's Views on the Goal of Scientific Literacy for All: An Interpretive Review of the Literature. In: Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Abril, New Orleans, LA. **Anais...** New Orleans, LA: 2000.
- LEAL, M. C.; GOUVÊA, G. Narrativa, mito, ciência e tecnologia: o ensino de ciências na escola e no museu. **Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 1, p. 5–33, 2002.
- LEWIS, G. D. **Museum** Encyclopædia Britannica, inc., , 2019. . (Nota técnica).
- MELLO, D. A. T. **Design e ergonomia na divulgação da ciência e a questão dos museus para a alfabetização científica: o caso do Museo Galileo**. 2020. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2020.
- MILES, R.; TOUT, A. Exhibitions and the public understanding of science. **Museums and the public understanding of science**, p. 27–33, 1992.
- MUSEO GALILEO. **Virtual Museum**. Disponível em: <<https://catalogue.museogalileo.it/>>. Acesso em: 2 jun. 2020a.
- MUSEO GALILEO. **Catalogue of the Museo Galileo's instruments on display**. Florence: Museo Galileo - Istituto di Storia della Scienza, 2015b.
- NEVES, M. C. D.; SILVA, J. A. P. da; NARDI, R. **O carteggio Cigali-Galileo: a troca de correspondência entre o artista de Florença e físico de Pisa**. Maringá: Eduem, 2015.
- NOBLE, I.; BESTLEY, R. **Pesquisa visual: introdução às metodologias de pesquisa em design gráfico**. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- OECD. **Measuring student knowledge and skills: The PISA 2000 Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Literacy**. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2000.
- PUGH, K. J.; GIROD, M. Science, art, and experience: Constructing a science pedagogy from Dewey's aesthetics. **Journal of Science Teacher Education**, v. 18, n. 1, p. 9–27, 2007.
- SCHWARCZ, L. M.; DANTAS, R. O Museu do Imperador: quando colecionar é representar a nação. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, v. 0, n. 46, p. 123, 2008.
- SHORT, T. L. **Peirce's theory of signs**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

SILVERSTONE, R. The medium is the museum: on objects and logics in times and spaces. In: DURANT, J. (Ed.). **Museums and the public understanding of science**. London: Science Museum, 1992. p. 34–42.

TAHERI, B.; JAFARI, A.; O’GORMAN, K. Keeping your audience: Presenting a visitor engagement scale. **Tourism Management**, v. 42, p. 321–329, jun. 2014.

VIVAS, R.; GUEDES, G. Desejos individuais - imagens de coletividade. **Ouvirouver**, v. 12, n. 1, p. 168–179, 2016.

VIZZOTTO, P. A.; PINO, J. C. D. O uso do teste de alfabetização científica básica no Brasil: uma revisão da literatura. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 22, p. 1–24, 2020.

WALHIMER, M. **Museums 101**. New York: Rowman & Littlefield Publishers, 2015.

CAPÍTULO 14



CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NAS
CAPAS DA REVISTA VEJA EM 2018

Thailan de Pauli Jaros
Carlos Alberto de Souza

1. INTRODUÇÃO

Criada em setembro de 1968, a revista *Veja* é referência no jornalismo brasileiro. Ao longo de sua trajetória, o veículo semanal publicou capas que ajudaram a mudar os rumos do país, como a entrevista concedida por Pedro Collor, em 1992, que revelou detalhes do esquema protagonizado pelo irmão Fernando Collor de Mello, então presidente do Brasil. A edição culminou em outras capas e reportagens sobre os escândalos de Collor, que renunciou no fim daquele ano.

Com 342.839 exemplares distribuídos por semana e quase 7 milhões de leitores (PUBLIABRIL, 2019), a revista tem importante papel no debate público. Por isso, temas relacionados à Ciência, Tecnologia e Sociedade devem ter espaço em reportagens da publicação. Segundo Comiotto (2010), assuntos antes debatidos somente por especialistas têm cada vez mais acesso por parte da sociedade. Tudo isso fomentado por empresas de comunicação, que publicam informações sobre problemas sociais cotidianos que geram interesse da população. “Entre eles podemos citar questões relativas às áreas da biologia, astronomia, economia, física, química, história, entre outras” (COMIOTTO, 2010, p. 3).

A autora cita o exemplo de problemas como o aquecimento global, o câncer, a AIDS, por exemplo. Esses temas nos levam a estudar a importância da CTS para o século XXI e o papel que a imprensa, especificamente a revista citada, tem no compartilhamento da ciência e tecnologia no meio social. Bem como analisar o modo como as fotografias aparecem nas capas e compõem as manchetes da revista. Afinal, segundo Oliveira (2009), a fotografia é um registro, um testemunho do fato. “É inegável a contribuição que a fotografia tem prestado ao jornalismo, dando-lhe mais veracidade e facilitando a compreensão dos fatos. Nunca a fotografia ocupou tanto espaço no noticiário impresso e nos meios de comunicação”. (OLIVEIRA, 2009, p. 122). Outros autores, como Kubrusly (1991), trabalham a questão da importância da fotografia na sociedade e de seu papel informativo na atualidade. Portanto, é necessário analisar a forma como a imprensa, a partir da revista *Veja*, aborda esses temas.

O objetivo do artigo foi verificar o espaço e enquadramento que a revista dedica aos temas de Ciência Tecnologia e Sociedade, bem como mostrar que a divulgação desses temas pode colaborar com a sociedade e com os leitores, identificar os assuntos presentes dentro do assunto CTS e a forma de abordagem, conceituar Ciência, Tecnologia e Sociedade dentro do jornalismo, analisar questões da linguagem, composição e enquadramento dos temas e verificar que a revista valoriza tais temas e como a imagem ajuda nesse processo.

Para desenvolver a pesquisa, utilizou-se a abordagem quantitativa baseado em autores como Goldenberg (1997), Chizzoti (1991) e Collares (2013). A “expressão ‘metodologias quantitativas’ representa aqui os métodos de análise que empregam técnicas estatísticas e fazem uso de amostras representativas de determinadas populações” (COLLARES, 2013, p. 111).

Fonseca (2002) afirma que os resultados da pesquisa quantitativa são diferentes da qualitativa porque podem ser expressos em números e em percentagens. Portanto esse tipo de pesquisa centra na objetividade.

Quantificou-se as capas em que o tema Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) aparece, assim como separou-se os temas mais frequentes tratados na revista. Mas além de quantificar, também trabalhou-se com a abordagem qualitativa, pois como observa Goldenberg (1997), o cruzamento entre as duas abordagens permite ao pesquisador alcançar um melhor resultado na investigação, bem como aprofundar seus estudos sobre o assunto. Convém salientar também que para conhecer mais sobre tais assuntos e sobre jornalismo e fotojornalismo, realizou-se uma ampla pesquisa bibliográfica, o que ajudou a contribuir para a compreensão do campo investigado.

2. ANÁLISE

Com a pesquisa, esperou-se discutir a pertinência dos assuntos que dizem respeito a Ciência Tecnologia e Sociedade no século XXI. Assim como debater a importância desses temas no jornalismo. Pretendeu-se, também, analisar como os assuntos antes discutidos somente entre cientistas chegam à sociedade de forma que o jornalismo torna-se agente do compartilhamento de informações científicas.

A proposta deste estudo, no meio acadêmico, pode ajudar, por exemplo, a pensar critérios de noticiabilidade e valor-notícia, conceitos abordados por Traquina (2012) e Wolf (2012). Sabe-se que o tema, por seu alcance social, relevância e pelo impacto tem recebido atenção dos jornalistas e dos meios de comunicação.

2.1. As capas da Revista Veja

A capa é uma das partes mais importantes de uma revista, já que é a partir dela que o leitor decide se o tema é interessante e se vale a pena, do ponto de vista comercial, comprar para ler as reportagens que ficam na parte interna. A maioria das capas estampam a matéria principal de uma revista e o que tem de mais importante de conteúdo dentro da publicação. Portanto, a capa possui uma função comunicativa, além de destacar imagens, desenhos e a própria marca da revista.

Para considerarmos a importância das capas no jornalismo, tanto de revista quanto de jornais, podemos recorrer a uma modalidade de jornalismo que surgiu nos Estados Unidos no século XIX. A *penny press* foi criada quando os jornais passaram a vender suas publicações de maneira separada a fim de massificar o jornalismo. Na época, essas publicações eram destinadas à classe trabalhadora, com pouco poder aquisitivo.

Nesse momento de readequação do jornalismo, a opinião dá lugar ao noticiário, aos fatos. “Logo a grande imprensa capitalista compreendeu, também, que é possível orientar a opinião através do fluxo de notícias” (SODRÉ, 1999, p. 4). Sodré (1999) também destaca o surgimento das associações especializadas que facilitaram o trabalho dos jornais para baratear os custos e assim poder continuar vendendo peças avulsas por um preço baixo. Dessa maneira, as capas se tornam importantes para, além de chamar a atenção dos leitores, destacar as notícias mais importantes do dia.

A notícia, como mercadoria, vai recebendo cada vez mais investimento para melhorar sua aparência e sua vendabilidade: criam-se as manchetes, os destaques, as reportagens, trabalha-se e investe-se muito mais na capa, no logotipo, nas chamadas de primeira página (MARCONDES FILHO, 2000, p.24).

As capas de revistas são consideradas um gênero discursivo “que exigem um processo de elaboração mais aprimorado, em que vários elementos participam numa integração significativa, tais como fotos ou imagens, letras com variações de tamanho, compondo títulos e subtítulos”. (CABRAL; SILVA, 2015, p. 6).

O gênero discursivo capa de revista pertence à esfera midiática e tem como propósito informar e influenciar a compra da revista pelo público-alvo. Embora tenha características próprias, esse gênero também possui marcas comuns a outros gêneros da mesma esfera, assim, tanto na capa de revista, quanto na capa de jornal, não acontece uma interação autor/leitor no mesmo espaço e tempo em que o texto é produzido e veiculado. (CORREA, 2018, p. 27).

A revista *Veja* é uma publicação semanal lançada no dia 11 de setembro de 1968 pela Editora Abril em São Paulo. Com mais de cinquenta anos, a revista é um dos principais meios de comunicação do Brasil, distribui cerca de 342.839 exemplares por semana, e tem quase 7 milhões de leitores (PUBLIABRIL, 2019). Por essa relevância para o jornalismo brasileiro, foi escolhida para ser analisada.

A publicação usa as capas jornalisticamente para destacar as principais reportagens, por isso já publicou capas que foram importantes na época, como a matéria de capa da primeira edição, em 1968, sobre a União Soviética após a invasão russa à Checoslováquia e a entrevista, em 1992, com Pedro Collor, que revelou detalhes do esquema protagonizado pelo irmão Fernando Collor de Mello, então presidente do Brasil, que culminou em sua renúncia.

2.2. Ciência, Tecnologia e Sociedade (Cts) no Jornalismo

A sociedade moderna no século XXI é totalmente dependente dos avanços da ciência e tecnologia. A lógica do comportamento humano é a lógica da eficácia tecnológica e as razões são as da ciência (BAZZO, 1998). Entretanto, a população ainda tem dificuldade de entender os conceitos de ciência e não têm uma ideia clara do papel da ciência e tecnologia na própria sociedade. Para isso, faz-se necessário trazer o conceito de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Para Luján; Gordillo (2003) a expressão “ciência, tecnologia e sociedade” procura definir um campo em que o objeto de estudo se constitui pelos aspectos sociais da ciência e da tecnologia. Os autores destacam que os conceitos anteriores e tradicionais de Ciência e Tecnologia não levavam em conta a sociedade e, por isso, excluía assuntos morais e éticos importantes no que diz respeito aos avanços da própria tecnologia.

Os estudos CTS buscam compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto desde o ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais, ou seja, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica, como pelo que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança. (LUJÁN; GORDILLO, 2003, p. 125)

Portanto, é necessário frisar que os avanços científico-tecnológicos não podem deixar de lado os impactos sociais que podem ser causados contra a sociedade. A ciência e a tecnologia são fatores importantes para o próprio bem-estar da sociedade,

mas é necessária uma dimensão social que saiba as consequências sociais e ambientais desses avanços.

A imprensa tem papel importante para o esclarecimento desses conceitos e a necessária compreensão dos processos e mecanismos da ciência. O interesse da sociedade pelo tema deve ser despertado a partir de produtos da mídia. Por este motivo é preciso promover uma cultura científica dentro das redações, para assim, preparar jornalistas para a divulgação científica. Bem como a participação de fontes do campo da ciência para auxiliar nas apurações de reportagens dessa área.

2.3. A imagem como função comunicativa

Partindo do pressuposto de que a imagem é a representação de uma realidade (DONDIS, 2003), podemos dizer que a constituição de uma capa de revista precisa de elementos como a fotografia para causar impacto nos leitores. Afinal, é a fotografia que tem o objetivo de despertar sentidos, chocar, chamar a atenção para fatos que poderiam passar despercebidos somente no texto escrito. Além disso, a imagem é universal, ou seja, não precisa de tradução para ser entendida em qualquer lugar do mundo.

O visual predomina, o verbal tem a função de acréscimo. A impressão ainda não morreu, e com linguagem já se deslocou sensivelmente para o nível icônico. Quase tudo em que acreditamos, e a maior parte das coisas que sabemos, aprendemos e compramos, reconhecemos e desejamos, vem determinado pelo domínio que a fotografia exerce sobre nossa psique. E esse fenômeno tende a intensificar-se. (DONDIS, 2003, p. 9).

Já, a fotografia vinculada ao fotojornalismo tem um caráter ainda mais responsável, além de representar a realidade, deve-se, também, comunicar com uma certa, e quase impossível, imparcialidade. Quase impossível porque o fotógrafo captura o que considera necessário, escolhe um ângulo que pode ocultar algum detalhe, compõe uma cena que pode criar vários sentidos para pessoas diferentes. Por isso, nenhuma fotografia pode ser isenta de sentido.

Dondis (2003) explica que a câmera acabou com a exclusividade do artista de desenhar e reproduzir o ambiente tal como ele parece. “Ela constitui o último elo de ligação entre a capacidade inata de ver e a capacidade extrínseca de relatar, interpretar e expressar o que vemos” (DONDIS, 2003, p.9). A autora reflete sobre o estilo de vida contemporâneo, que teria sido influenciado pelas transformações instauradas pelo advento da fotografia. Na imprensa isso não é diferente, tendo a imagem não mais um papel secundário ou necessário como apoio, mas sim tem relevante papel de protagonista em uma manchete.

2.4. O assunto na Revista Veja

A partir de 52 edições durante o ano de 2018, analisou-se as capas da revista Veja a fim de perceber a presença de temas relacionados à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e como eram abordados. Durante a análise, concluiu-se que poucas vezes o tema foi abordado na publicação. (Tabela 14.1).

Outro aspecto percebido a partir da análise das capas foi a percepção de que as manchetes que relacionavam o tema proposto envolviam novas descobertas da ciência e questões políticas envolvendo o uso das tecnologias. A capa do dia 14 de fevereiro de 2018 (Figura 14.1) traz uma nova descoberta científica sobre o cérebro humano e na parte superior uma pequena manchete a respeito de um carro que vai para o Espaço a caminho de Marte.

Figura 14.1 - Capa Revista Veja, 14 de fevereiro de 2018.



Foto: Divulgação/Veja (2018)

O conteúdo da reportagem, que está em uma editoria chamada “tecnologia”, mostra que o foguete mais potente da atualidade foi lançado rumo à Marte da mesma plataforma do foguete que levou o homem à Lua. A matéria ocupa quatro páginas internas da revista e traz, além de imagens, um infográfico que explica a operação milionária.

A reportagem de capa, por sua vez, é tratada como conteúdo de comportamento humano. Ocupando oito páginas da revista, o tema traz estudos sobre a felicidade e as regiões do cérebro que explica o sentimento. As imagens ajudam a narrativa sobre felicidade ao trazer pessoas sorrindo durante o carnaval, o fim da guerra e a final da Copa do Mundo.

Já no dia 17 de janeiro do 2018, o assunto presente na capa é Fake News. O desenho mostra um celular para chamar a atenção de como as notícias falsas se espalham pela internet. Além disso algumas manchetes falam sobre o escândalo do Facebook e do Cambridge Analytics e o papel da internet nas eleições presidenciais.

Figura 2 – Capa Revista Veja, 17 de janeiro de 2018.



Fonte: Revista Veja (2018)

A reportagem sobre notícias falsas está disposta em oito páginas da revista e explica a preocupação dos brasileiros sobre o tema através de uma pesquisa no início do ano de eleições presidenciais. A publicação traz dicas para checar informações e evitar cair em falsas notícias. As imagens não contribuem tanto para as informações, mas ajudam na estética das páginas.

Das 52 capas analisadas, apenas 10 tinha alguma chamada relacionada à Ciência, Tecnologia e Sociedade. A maioria delas (3) são de fevereiro, seguido de duas em março. Em janeiro, abril, junho, julho e setembro uma capa é destinada para cada mês. Maio, agosto, outubro, novembro e dezembro o tema passa despercebido e está ausente das capas. (Tabela 14.1)

Tabela 14.1- Presença de temas relacionados à CTS nas capas da revista Veja

Mês da edição	Edições em 2018	Superior	Foto	Desenho	Descrição
Janeiro	2565 17/01/2018	–		X	Capa sobre Fake News, presente um desenho de celular.
Fevereiro	2 5 6 9 - 14/02/2018	X	X		A capa fala a respeito de uma descoberta científica sobre o cérebro humano. Na aba superior o assunto é um carro que vai para o espaço a caminho de Marte.
Fevereiro	2 5 7 0 - 21/02/2018	X			Perfil de um Youtuber.
Fevereiro	2 5 7 1 - 28/02/2018	X			Fala sobre o canudinho de plástico e sobre um exame de DNA que ajudou na liberdade de um preso

Março	2 5 7 3 - 14/03/2018	X			Matéria sobre Stephen Hawking
Março	2 5 7 5 - 28/03/2018			X	Escândalo do Facebook
Abril	2 5 7 9 - 25/04/2018	X			Robôs usados na campanha de Bolsonaro na Internet
Junho	2 5 8 8 - 27/06/2018		X	X	Reportagem sobre primeiro antídoto contra a falta de memória
Julho	2 5 9 2 - 25/07/2019	X	X		Efeito do Ômega 3
Setembro	2 5 9 8 - 05/09/2018		X		Escândalo da Cambridge Analytics

Fonte: Elaborado por Thailan de Pauli Jaros (2021)

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para concluir, é necessário destacar que a aparição de temas de Ciência, Tecnologia e Sociedade nas capas da revista *Veja* não são muito frequentes. É importante frisar como os assuntos são abordados politicamente, com escândalos que se relacionam o CTS. Ao mesmo tempo as descobertas da ciência são tratadas de maneira positiva pela revista.

No interior da revista, os temas relacionados a tecnologia estão presentes, mas com menos destaque. O que mostra que, apesar das notícias sobre o assunto serem pertinentes, não são vistas pela publicação com a importância das notícias sobre política, por exemplo.

Percebeu-se, também, que o assunto foi tratado pela revista em sete meses do ano, mas em cinco deles apenas em uma edição mensal. Outros cinco meses não registraram publicações sobre o tema. Coincidentemente nos meses que o CTS está ausente da revista, há a cobertura das eleições presidenciais. Como a revista tem um foco maior em política, pode ser explicado a partir do calendário eleitoral.

Os estudos sobre CTS na mídia ainda são precários, mas percebe-se que há uma preocupação por parte dos jornalistas de compartilhar estudos científicos e divulgar pesquisas que impactem a sociedade de alguma forma. Por isso destaca-se o viés positivo das manchetes.

4. REFERENCIAIS BIBLIOGRÁFICOS

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade:** e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: UFSC, 1998.

CABRAL, Luís R; SILVA, Lourdes Maria O. C. **Construção de sentido:** análise do gênero capa de revista. Disponível em: <http://www.periodicoeletronicos.ufma.br/index.php/littera/article/view/3562> Acesso em: dezembro de 2019.

CALDAS, Maria das Graças Conde. Jornalistas e cientistas: a construção coletiva do conhecimento. **Comunicação & Sociedade**. São Bernardo do Campo: PósComUmesp, n. 41, p. 39-53, 1o. sem. 2004.

CHIZZOTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1991.

COLLARES, Ana Cristina M. **Uma questão de método: desafios da pesquisa quantitativa na sociologia**. Campinas: Ideias, 2013.

COMIOTTO, Tatiana. **CTS, uma proposta inovadora**. UDESC. 2010. Disponível em: http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/tatiana/materiais/Apostila___CTS__uma_proposta_inovadora.pdf. Acesso em: 28/04/2019.

COOK, T., REICHARDT, C. **Qualitative and quantitative methods in evaluation research**. Beverly Hills: Sage, 2012.

CORREA, Susana Silveira. **Análise de capas da revista Veja: a construção midiática da legitimação do processo de impeachment da presidenta Dilma Rousseff à luz dos estudos bakhtinianos**. Susana Silveira Correa; Adail Ubirajara Sobral, orientador. — Pelotas, 2018. 93 f. : il.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997.

KERLLINGER, Fred. **Metodologia de pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: EPU, 1980.

KUBRUSLY, Cláudio A. **O que é Fotografia**. São Paulo: Brasiliense, 1991.

LUJÁN, J. L.; GORDILLO, M. M.; et al. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: OEI, 2003.

MARCONDES FILHO, Ciro. **Comunicação & jornalismo: a saga dos cães perdidos**. São Paulo: Hacker editores, 2000.

MEIO & MENSAGEM. **Maior semanal do país, revista Veja faz 50 anos**. Disponível em: <https://www.meioemensagem.com.br/home/ultimas-noticias/2018/09/12/maior-semanal-do-pais-revista-veja-faz-50-anos.html>. Acesso em: dezembro de 2019.

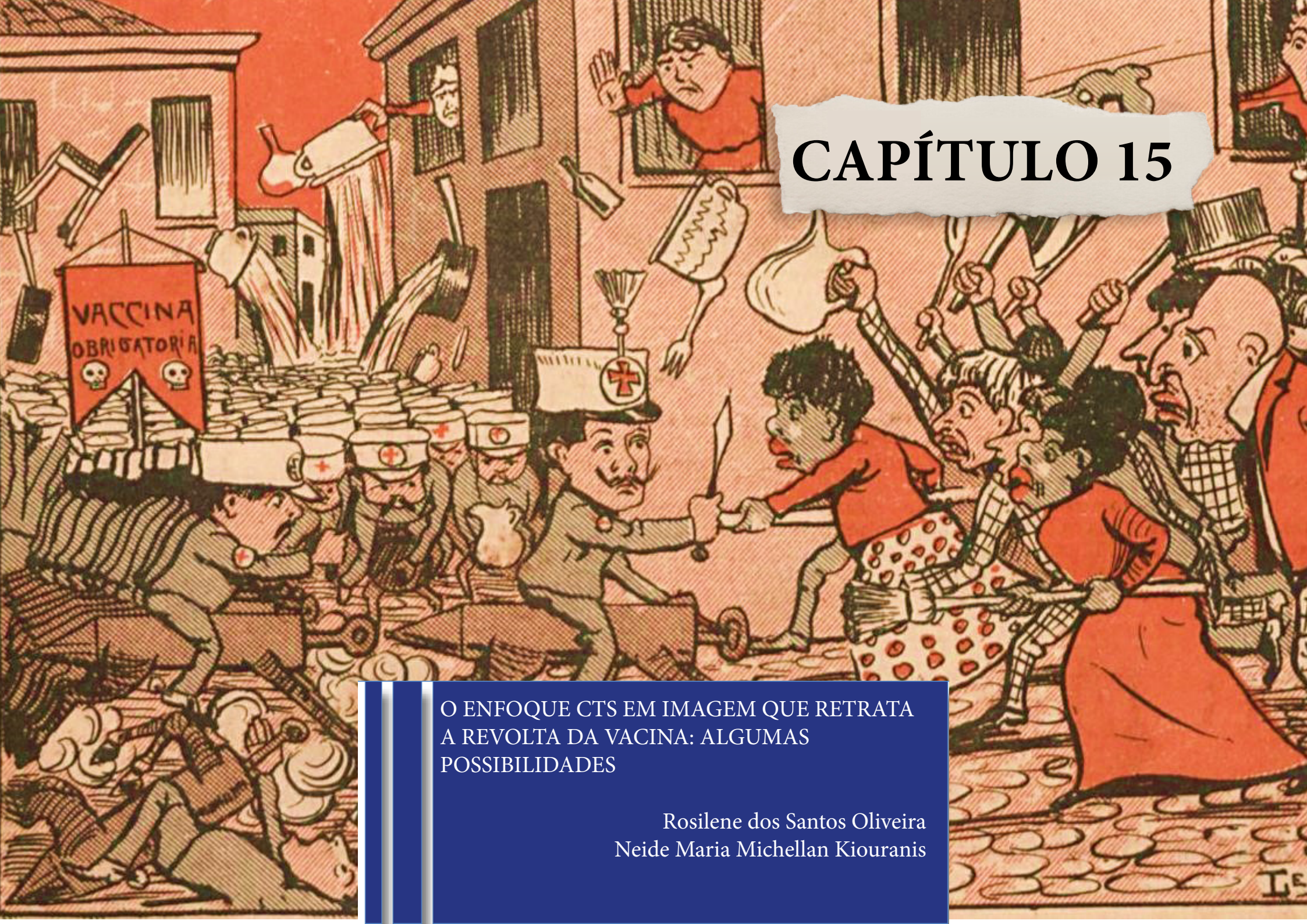
OLIVEIRA, Erivan M. **Fotojornalismo: uma viagem do analógico ao digital**. São Paulo: Congage Learning, 2009.

PUBLIABRIL. **Marcas e plataformas: Veja**. São Paulo: Editora Abril, 2019. Disponível em: <http://publiabril.abril.com.br/marcas/veja/plataformas/revista-impressa>. Acesso em: 28/04/2019.

TRAQUINA, Nelson. **Teorias do Jornalismo**. v. 1. Florianópolis: Insular, 2012

VEJA. **Os 50 anos de VEJA: uma linha do tempo**. Editora Abril. 2018. Disponível em: <http://publiabril.abril.com.br/marcas/veja/plataformas/revista-impressa>. Acesso em: 28/04/2019

WOLF, Mauro. **Teorias da comunicação de massa**. São Paulo: Martins Fontes, 2012



CAPÍTULO 15

O ENFOQUE CTS EM IMAGEM QUE RETRATA
A REVOLTA DA VACINA: ALGUMAS
POSSIBILIDADES

Rosilene dos Santos Oliveira
Neide Maria Michellan Kiouranis

1. REFLEXÕES INICIAIS

Basta olharmos à nossa volta, para que em questão de milésimos de segundos evidenciemos as influências e implicações diretas e/ou indiretas da Ciência e da Tecnologia (C&T) na Sociedade. No entanto, percebê-las não é suficiente, fazendo-se cada vez mais necessário aos cidadãos compreenderem-nas, bem como que estes estejam aptos a atuarem crítica e eticamente em processos de tomada de decisão que envolvem o desenvolvimento científico e tecnológico (SANTOS; MORTIMER, 2000; VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA; MARTINS, 2011; OLIVEIRA, 2020).

Para isso, é preciso propiciar aos estudantes uma formação que os possibilite desenvolver tais capacidades. “Formar pessoas na contemporaneidade significa dizer que os cidadãos deverão ser educados cientificamente, pois, a C&T produz corpos de saberes fundamentais para a compreensão do mundo em que vivemos” (SOUSA; TEIXEIRA, 2020, p. 41). E nesse sentido, o ensino com enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) constitui-se um espaço propício para tal formação.

O enfoque CTS se apresenta como uma proposta de renovação curricular direcionada à formação para a cidadania, responsabilidade social e ambiental, compreensão da natureza da C&T, participação da sociedade em questões científicas e tecnológicas que lhe afetam (LÓPEZ CERESO, 1998; SANTOS; MORTIMER, 2011; STRIEDER, 2012; SANTOS; SCHNETZLER, 2015). “O ensino de Ciências com enfoque CTS está vinculado à educação científica do cidadão” (SANTOS; SCHNETZLER, 2015, p. 61).

Tendo isso em vista, no processo de ensino e aprendizagem podem ser utilizadas várias possibilidades para se explorar e construir conhecimento, dentre as quais destacamos a comunicação visual imagética, pois, os estudantes estão inseridos num contexto científico e tecnológico, em constantes mudanças e transformações. Ademais, a comunicação visual pode constituir-se uma ferramenta potente para a construção do conhecimento em sua amplitude. Nas palavras de Dondis (2003, p. 6), é facilmente perceptível “[...] a tendência à informação visual no comportamento humano. Buscamos um reforço visual de nosso conhecimento por muitas razões; a mais importante delas é o caráter direto da informação, a proximidade da experiência real”.

Além disso, uma imagem pode trazer em si aspectos inerentes ao contexto de sua produção, como: fatores sociais, políticos, econômicos, históricos, culturais, dentre outros, reveladores do sistema de relações que permitem reconhecer a intencionalidade de quem a elaborou. Nesse sentido, aludimos ao mencionado por Nunes (2016, p. 8) ao considerarem que “A imagem, como parte constitutiva de diversos gêneros textuais, integra os vastos domínios discursivos presentes na esfera social da comunicação e interação humanas”.

Considerando o exposto, concordamos com Oestreich e colaboradores (2020, p. 74) ao mencionarem que,

Como recurso pedagógico, o uso de imagens assume grande importância, pois pode auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem. Assim, as imagens vêm sendo amplamente empregadas dentro da área educacional, e apesar de clichê, o antigo dito popular: “Uma imagem vale mais que mil palavras” continua válido.

É importante ressaltar que a utilização de imagens no contexto de ensino requer atenção, uma vez que o docente precisa estar preparado para problematizá-las e articulá-las ao conhecimento científico, utilizando-se de estratégias diversificadas, bem como ter clareza do que se deseja explorar por meio destas imagens e, antes de tudo, conhecê-las. Ademais, as imagens podem possibilitar o diálogo com várias áreas do conhecimento, de modo que poderia inclusive ser explorada em articulação com diferentes componentes curriculares.

Martins, Gouvêa e Piccinini (2005, p. 38), no tocante às imagens, afirmam que estas constituem-se

[...] importantes recursos para a comunicação de idéias científicas. No entanto, além da indiscutível importância como recursos para a visualização, contribuindo para a inteligibilidade de diversos textos científicos, as imagens também desempenham um papel fundamental na constituição das idéias científicas e na sua conceitualização.

Aspectos que nos direcionam à necessidade de escolher criteriosamente a imagem a ser utilizada e sua finalidade pedagógica, pois estas se bem escolhidas e trabalhadas podem ser uma importante ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos.

Em face disso, nas seções que seguem, tentaremos caracterizar sinteticamente algumas possibilidades de discussões CTS mediante a utilização de uma determinada imagem, pautando-nos na seguinte questão: “Que conhecimentos podem ser explorados, em articulação com o enfoque CTS, mediante uma imagem que apresenta como contexto a Revolta da Vacina?”.

2. DELINEAMENTOS DO ESTUDO

A escolha da imagem utilizada neste capítulo foi orientada pelo tema ‘Vacinas’, tendo em vista os impasses presenciados no atual contexto pandêmico da doença do coronavírus (COVID-19), em nível mundial. Impasses que envolvem o negacionismo da Ciência, a desconfiança e o medo em relação às vacinas, a avalanche de informações falsas com que a sociedade tem sido bombardeada, a falta de responsabilidade da esfera política em despropósito com a vida dos cidadãos, como por exemplo, se tem evidenciado no Brasil.

Para melhor situar, a COVID-19, conforme informações da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) e a Organização Mundial da Saúde (OMS), é caracterizada como uma doença infecciosa acarretada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2). É importante mencionar que os coronavírus constituem uma família extensa de vírus (OPAS/OMS, s. d.).

Em 31 de dezembro de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) foi alertada sobre vários casos de pneumonia na cidade de Wuhan, província de Hubei, na República Popular da China. Tratava-se de uma nova cepa (tipo) de coronavírus que não havia sido identificada antes em seres humanos.

Uma semana depois, em 7 de janeiro de 2020, as autoridades chinesas confirmaram que haviam identificado um novo tipo de coronavírus. Os coronavírus estão por toda parte. Eles são a segunda principal causa de resfriado comum (após rinovírus) e, até as últimas décadas, raramente

causavam doenças mais graves em humanos do que o resfriado comum.

Ao todo, sete coronavírus humanos (HCoVs) já foram identificados: HCoV-229E, HCoV-OC43, HCoV-NL63, HCoV-HKU1, SARS-COV (que causa síndrome respiratória aguda grave), MER-S-COV (que causa síndrome respiratória do Oriente Médio) e o, mais recente, novo coronavírus (que no início foi temporariamente nomeado 2019-nCoV e, em 11 de fevereiro de 2020, recebeu o nome de SARS-CoV-2). Esse novo coronavírus é responsável por causar a doença COVID-19 (OPAS/OMS, s.d., n. p.).

Desde a identificação dos primeiros casos de COVID-19 em humanos, houve uma rápida disseminação dessa doença para o restante do mundo, ceifando a vida de milhares de pessoas, sendo inclusive caracterizada como pandemia, em março de 2020 (OPAS/OMS, s. d.). Passados mais de dois anos dessa pandemia, embora muitos esforços tenham sido dispensados para a produção de vacinas, a doença ainda não foi contida, e variantes (mutações) do novo coronavírus têm se apresentado. No contexto brasileiro, vivenciamos em um primeiro momento a demora na aquisição e distribuição de vacinas contra COVID-19, os descumprimentos das medidas sanitárias, o que auxiliou no aumento do número de contaminações, de hospitalizações, superlotação dos hospitais e mortes.

No que se refere às vacinas, muitas pessoas ainda demonstram resistência e desconfiança, o que pode ser decorrente de informações falsas que chegam via mídias sociais à sociedade, bem como a falta de coerência do Governo Federal em relação à gravidade da situação. Quanto a este último aspecto inclusive foi instaurada uma Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) para investigar “[...] ações e omissões do Governo Federal no enfrentamento da Pandemia da Covid-19 no Brasil [...]; e as possíveis irregularidades em contratos, fraudes em licitações, superfaturamentos, desvio de recursos públicos, [...]” (SENADO FEDERAL, 2021a, n. p.) entre outros. A referida CPI teve início no dia 27 de abril de 2021, cuja finalização ocorreria na data de 09 de agosto de 2021, entretanto a mesma teve seu prazo final prorrogado por mais 90 dias, de modo que o relatório final foi entregue em 26 de outubro de 2021 (SENADO FEDERAL, 2021a). “Além do indiciamento dos responsáveis e da punição das condutas ilícitas, a CPI propõe, [...], uma série de medidas legislativas para aperfeiçoar o ordenamento jurídico a fim de evitar que, no futuro, equívocos semelhantes sejam cometidos em situações críticas [...]” (SENADO FEDERAL, 2021b, p. 1288).

Ainda na esfera de hesitação, no tocante às vacinas, por parte da população bem como interesses políticos e econômicos envolvidos, também podem ser percebidos ao longo da história, e um exemplo é justamente o que foi a Revolta da Vacina, em 1904, na cidade do Rio de Janeiro, que na época era a capital do Brasil (SEVCENKO, 2013). A doença que mais assolava a população à época do estopim da Revolta da Vacina era a varíola, a qual, de acordo com a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), é uma doença infecciosa grave, de fácil contágio, exclusiva do ser humano, “[...] causada por um vírus chamado *Orthopoxvirus variolae*. Para que se tenha uma ideia de sua magnitude, só durante os 80 anos em que esteve ativa, no século passado, a varíola matou mais de 300 milhões de indivíduos” (FIOCRUZ, 2005, p. 44).

De acordo com Levis e Kallás (2002, p. 359), dentre os países das Américas, o último a erradicar a referida doença foi o Brasil. De modo que no ano de “[...] 1971 foram notificados 19 casos, sendo que em 1972 ocorreu o último caso da doença em

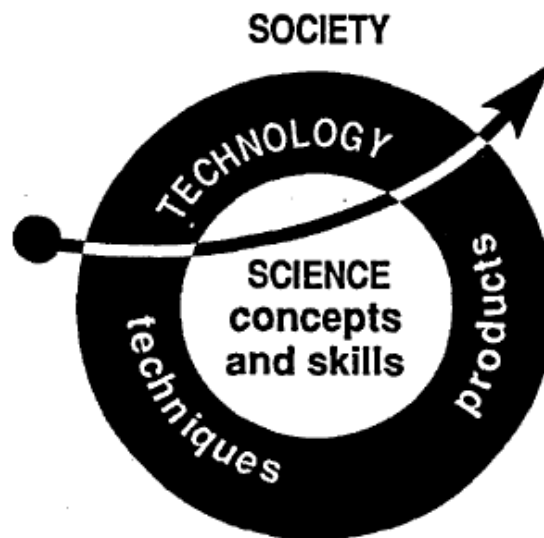
nosso meio, considerada, a partir de então, erradicada do continente americano” (LEVIS; KALLÁS, 2002, p. 359). Ainda nas palavras dos referidos autores,

Em 8 de maio de 1980 a erradicação da varíola foi reconhecida pela assembleia da OMS. Assim, a primeira doença para a qual a vacina tornou-se disponível foi também a primeira a ser erradicada do planeta através de programa vacinal. Hoje, seu interesse seria meramente histórico, não fosse pela ameaça de bioterrorismo. Teoricamente, apenas dois países, EUA e Rússia, possuem hoje amostras desse vírus, sob condições de segurança máxima (LEVIS; KALLÁS, 2002, p. 360).

Nesse sentido, a compreensão desse contexto antigo (Revolta da Vacina), pode nos direcionar também a compreender o que se repete ao longo da história, mesmo o contexto sendo mais atual, qual seja, a pandemia da COVID-19, bem como os avanços em relação à produção de vacinas, dos programas de imunização, da comunicação social dos processos aí envolvidos. Além disso, esses contextos são propícios para compreendermos as relações intrínsecas entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Ante o exposto, um aspecto importante de ser mencionado quanto à escolha da imagem diz respeito à possibilidade de explorarmos as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Para tanto, nos ancoramos no esquema metodológico para o ensino CTS proposto por Aikenhead (1994), conforme apresentado a seguir (Figura 15.1).

Figura 15.1 – Sequência metodológica para a organização de material para um ensino CTS



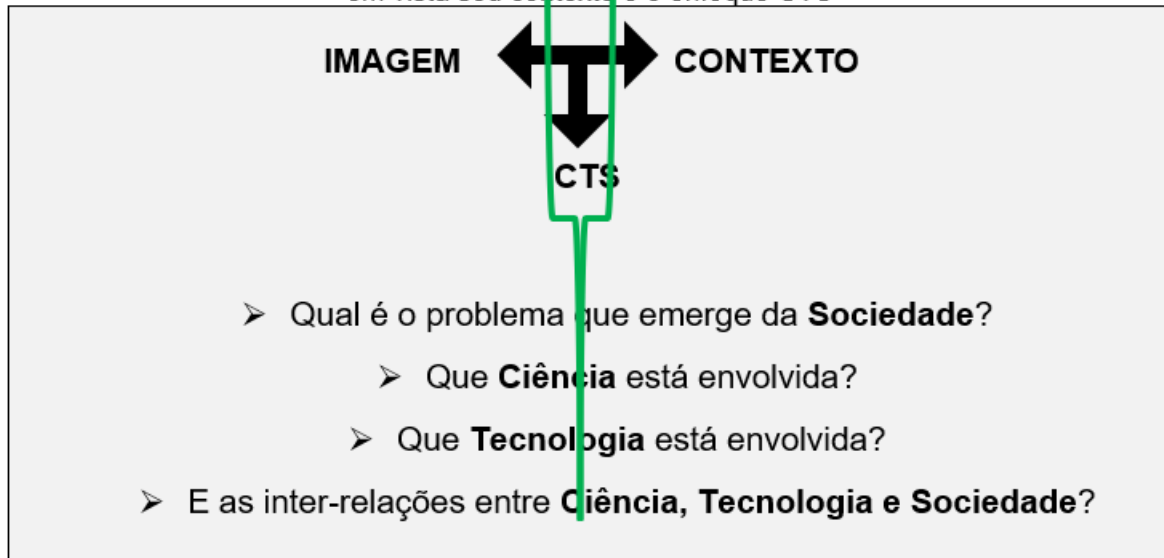
Fonte: Elaborado por Aikenhead (1994, p. 57)

Como expresso no referido esquema (Figura 1), ao pensarmos em algum material que se direcione ao ensino CTS, é importante ter como ponto de partida um problema ou uma situação que emerja da sociedade. De modo que, para a compreensão e possível resolução desse problema, faz-se necessário o entendimento da Tecnologia envolvida, e, em seguida, da Ciência. Após compreender a dimensão social da Tecnologia e da Ciência que abarcam o problema em questão, a seta redireciona-se à Tecnologia agora com arcabouço de conhecimentos científicos. E, por fim, o conhecimento construído nesse processo retorna à sociedade, em direção à tomada de decisão, dando

possibilidade de que a problemática em questão seja resolvida e novas problemáticas surjam (AIKENHEAD, 1994).

Assim, diante da imagem escolhida nos propomos pensar as possibilidades de conhecimentos e discussões CTS que podem ser abarcados por esta em articulação ao esquema proposto por Aikenhead (1994). Desse modo, lançamo-nos aos seguintes questionamentos (Figura 15.2) considerando o contexto da imagem a ser utilizada:

Figura 15.2 – Questionamentos que nos direcionaram em relação à imagem utilizada neste capítulo tendo em vista seu contexto e o enfoque CTS



Fonte: Autoria própria (2021)

Após esse delineamento, apresentamos na seção seguinte algumas tessituras quanto à imagem da Revolta da Vacina e o enfoque CTS, traçando um paralelo entre possibilidades de conhecimentos a serem explorados mediante o que a imagem nos apresenta e a aproximação com questões que ainda hoje parecem inquietantes quando falamos das vacinas e que, por sua vez, merecem ser problematizadas.

Sinalizamos que neste capítulo não temos como intenção esgotar ou enquadrar o assunto, mas sim anunciar alguns dentre muitos tópicos que poderiam ser trabalhados no contexto do ensino de Ciências, em decorrência de sua importância para a formação de cidadãos alfabetizados científica e tecnologicamente.

3. TRAÇANDO UM POSSÍVEL DIÁLOGO ENTRE UMA IMAGEM E O ENFOQUE CTS

A imagem que apresentamos a seguir trata-se de uma charge, publicada em outubro de 1904, que retrata o prenúncio da Revolta da Vacina a qual ocorreria na cidade do Rio de Janeiro em novembro deste mesmo ano (Figura 15.3).

Figura 15.3 – Charge que retrata o prenúncio da Revolta da Vacina na cidade do Rio de Janeiro, de autoria de Leonidas Freire, publicada na revista O Malho, em 29 de outubro de 1904



Fonte: Wikipedia (1904)

É importante compreendermos primeiro o que é uma charge. “A charge é um gênero predominantemente imagético, utilizado para criticar fatos ou situações, provocar o leitor a partir de crítica contundente ou expor uma atitude de protesto”, conforme afirmam Rocha e Lima (2016, p. 16). Por meio desse tipo de comunicação visual, pode-se trazer para o contexto de sala de aula diversos conhecimentos abarcando desde aspectos conceituais até fatores históricos, sociais, políticos, econômicos, culturais.

Assim, ao apresentar a referida imagem em uma situação de ensino é importante questionar aos estudantes o que veem, suas compreensões a respeito da mesma. Em relação a esse tipo de imagem, Rocha e Lima (2016, p. 14) sugerem que os estudantes sejam instigados a investigar os seguintes pontos:

1. o tema tratado;
2. quem é o enunciador do texto (quem ‘fala’);
3. quem é o enunciatário do texto (para quem se fala);
4. o tempo e espaço de produção e recepção do texto;
5. o objetivo textual;
6. o posicionamento enunciativo, entre outras questões possíveis.

Esses pontos vão ao encontro da possibilidade de análise de imagem proposta por Silva e Neves (2016, p. 135), a qual se dá em quatro passos ou etapas, a saber: “análise

da forma; análise do conteúdo; análise das relações que envolvem a imagem (autor x contexto x leitor) e análise interpretativa”. De modo que,

No 1º passo, análise da forma, o olhar volta-se para a forma da imagem, a estrutura geral de cor, linhas e volumes, etc.; pode-se dizer que esse é o passo mais próximo da objetividade, ou seja, outro leitor faria praticamente a mesma análise. **No 2º passo, análise do conteúdo**, busca-se desvendar o conteúdo temático ou o significado da imagem; essa fase requer um olhar mais apurado e alguns conhecimentos prévios – aqui já é possível observar diferenças significativas entre diferentes leitores nas suas análises.

No 3º passo, análise das relações que envolvem a imagem (autor x contexto x leitor) exige-se um nível de análise ainda mais complexo, pois requer pesquisas quanto ao contexto no qual a imagem foi produzida, seu autor e ainda a que público era destinado – enfim, envolve questões quando a produção e utilização da imagem. Por fim, **no 4º passo, análise interpretativa do leitor**, deve-se levar em conta todas as análises anteriores realizadas pelo leitor e, ainda, sua vivência e conhecimento sobre o tema da imagem. É a fase na qual o leitor estabelece uma relação profunda com a imagem e sente-se apto a desenvolver uma análise ainda mais individual e interpretativa (SILVA; NEVES, 2016, p. 135, grifo nosso).

Os pontos mencionados tanto por Rocha e Lima (2016) quanto por Silva e Neves (2016) nos revelam a importância de olhar para além dos elementos visuais contidos na imagem, de modo a considerar o contexto em que a imagem apresentada foi produzida, a intencionalidade de quem a produziu e para quem, bem como tentar elucidar a mensagem que está sendo expressa por meio dela.

Como já mencionado, a referida imagem, utilizada neste capítulo, apresenta como contexto a Revolta da Vacina, ocorrida no ano de 1904, na cidade do Rio de Janeiro, constituindo-se, segundo Pôrto e Ponte (2003, p. 728), “[...] como um dos maiores levantes populares ocorridos no Brasil durante o século XX”. De acordo com esses autores, essa insurreição “[...] tem sido, muitas vezes, interpretada como um movimento originário, quase que exclusivamente, de manipulações políticas engendradas por segmentos da elite brasileira descontentes com os rumos assumidos pela República” (PÔRTO; PONTE, 2003, p. 728). Corroborando com essa ideia, Sevchenko (2013, p. 4) sinaliza que o pretexto imediato para essa revolta

[...] foi a campanha da vacinação em massa contra a varíola, desencadeada por decisão da própria presidência da República. Os setores da oposição política, que desde um longo tempo vinham articulando um golpe contra o governo, aproveitaram-se das reações indignadas da população, a fim de abrir caminho para o seu intento furtivo.

Desse modo, podemos verificar que essa revolta não ocorreu única e exclusivamente por conta da obrigatoriedade da vacinação, mas teve em seu seio um forte viés político. A esse respeito, Pôrto e Ponte (2003, p. 729) afirmam que “[...] uma série de outros fatores contribuíram para a eclosão da revolta, entre os quais se incluem a prepotência das autoridades e os conflitos entre visões de mundo bastante distintas”.

Assim, ao observarmos a imagem percebemos a figura de Oswaldo Cruz, importante médico, epidemiologista e sanitarista brasileiro, que elaborou um plano de combate à varíola pautando-se na necessidade de tornar a vacinação obrigatória (FIOCRUZ, 2007). Seu plano foi aprovado pelo Congresso, sendo

[...] a campanha [...] estruturada em bases tipicamente militares: a cidade é dividida em dez distritos sanitários, sob jurisdição das delegacias de saúde, cujo pessoal médico multava e intimava proprietários de imóveis insalubres a reformá-los ou demoli-los. Brigadas sanitárias, acompanhadas por policiais, tinham permissão para entrar nas casas e aplicar a vacina à força. A reação popular, obviamente, foi violenta (FIOCRUZ, 2007, p. 41).

Nesse sentido, podemos verificar na representação da imagem Oswaldo Cruz montado em uma seringa, à frente da tropa que o acompanhava também montada em seringas, caminhando em direção à população com o intento de vaciná-la, enquanto esta reagia contrária e violentamente a tal imposição.

Além disso, à época os principais veículos de informação eram jornais e revistas, de modo que estes exerciam função essencial para a “[...] divulgação das notícias e o fazia de forma apaixonada, concordando ou discordando. As páginas de jornais circulavam nas mãos dos que sabiam ler e que divulgavam as notícias para os iletrados, nas esquinas e nos cafés” (MULTIRIO, s. d., n. p.).

Como se evidencia, já em um primeiro momento várias nuances podem ser percebidas por meio da crítica retratada na imagem, envolvendo aspectos sociais, políticos, históricos, entre outros. Em continuidade, nos questionamos ainda a respeito de que conteúdos explorar mediante o contexto dessa imagem, qual seja, o da Revolta da Vacina.

Nesse intento, podemos lançar nossos olhares ao esquema proposto por Aikenhead (1994), apresentado anteriormente, e então elencar possíveis conteúdos a serem trabalhados em sala de aula. Seguindo o referido esquema (Figura 1), é preciso delinear a problemática / tema social em questão, tendo em vista o contexto da imagem (Figura 3). O contexto é a Revolta da Vacina, mas como problemática social, pode-se direcionar às doenças e mais, especificamente, à temática das vacinas. De modo que a produção e utilização de vacinas se faz necessária como medida preventiva para conter doenças que colocam em risco à vida humana. Discussões envolvendo essa temática se fazem sempre pertinentes, mais especialmente em tempos em que presenciamos um panorama de negacionismo da Ciência e desconfiança, medo das vacinas como evidenciado no contexto pandêmico da COVID-19 no cenário brasileiro.

Identificada a questão social a ser trabalhada por meio da imagem, tenta-se articular a Tecnologia envolvida. Nesse sentido, podemos elencar os seguintes pontos que podem ser explorados, partindo do cenário da Revolta da Vacina à COVID-19: mecanismos de rastreamento e monitoramento de casos de uma doença; medidas para sua contenção, dentre as quais a produção e aplicação de vacinas ocupam um lugar importante; insumos e equipamentos necessários para a produção das vacinas; bem como compreender as diferentes tecnologias empregadas nessa produção e a questão das patentes.

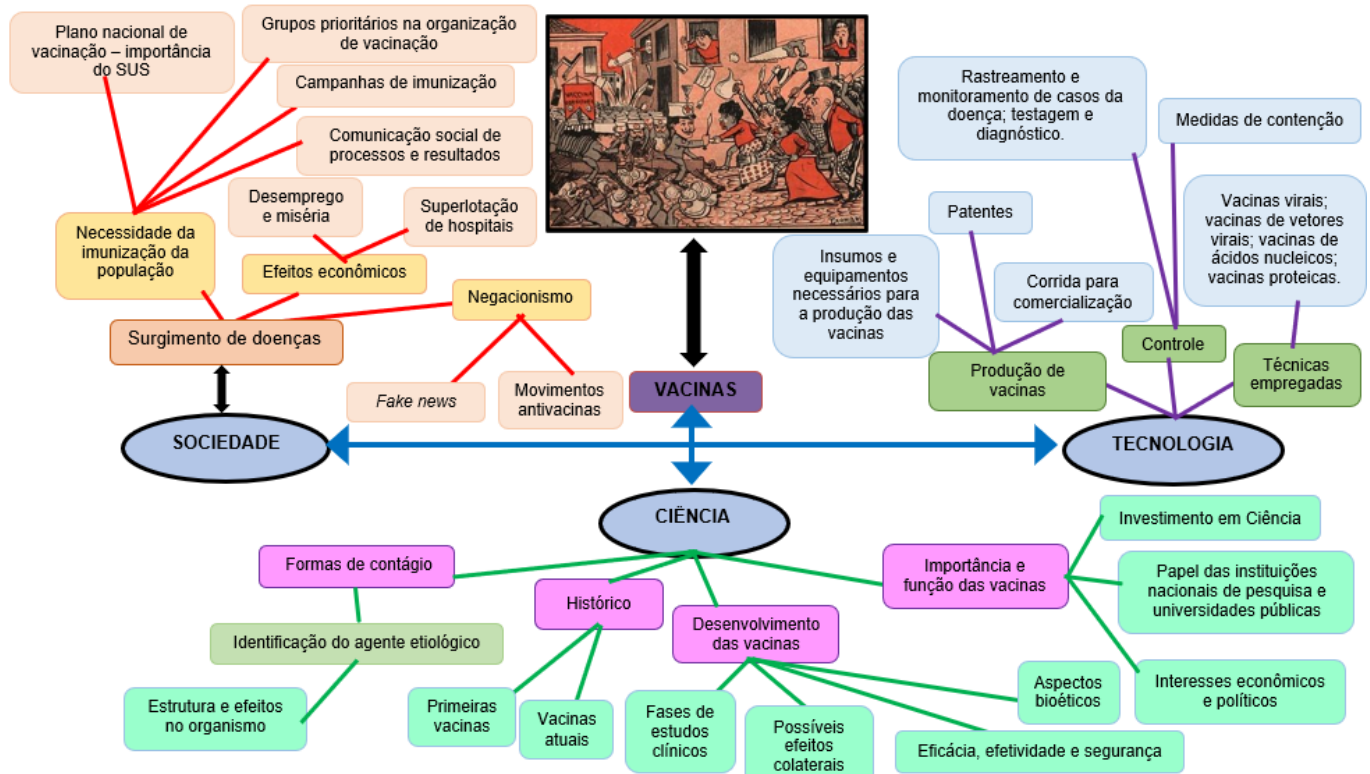
Em seguida, os aspectos que podem ser explorados abarcando a Ciência presente nas vacinas, como por exemplo: identificação do agente etiológico de uma doença; estrutura e efeitos do causador da doença no organismo; formas de contágio; compreensão de o que sejam as vacinas, sua função e importância; histórico das primeiras vacinas até as atuais; etapas do desenvolvimento de uma vacina até alcançar sua aprovação e liberação junto aos órgãos competentes; os parâmetros de determinação

da eficácia, efetividade e segurança de uma vacina; a importância dos investimentos em Ciência e o papel das instituições públicas nacionais como o Instituto Butantã, a Fiocruz, as universidades estaduais e federais, na realização de pesquisas; critérios bioéticos envolvidos e os interesses econômicos e políticos. Além disso, podem ser abarcados ainda aspectos referentes às *fake news* tão disseminadas em veículos de informação, o negacionismo da Ciência e seus efeitos. Em face disso, direciona-se novamente à Tecnologia, no entanto agora com a compreensão dos conhecimentos científicos e tecnológicos já mencionados.

Posteriormente, retoma-se a problemática em questão na imagem, a qual envolve as vacinas em decorrência da necessidade de se prevenir doenças e evitar sua disseminação. Assim, com o surgimento de novas doenças, faz-se necessário o desenvolvimento de novos estudos científicos e novas tecnologias para a produção de vacinas cada vez mais seguras e eficazes. Busca que, por emanar de um contexto social, é permeada por uma série de questões políticas, econômicas, culturais. Ao retornar à Sociedade, pode-se discutir também a necessidade da imunização da população; os efeitos políticos e econômicos que assolam a sociedade como desemprego, miséria, precarização do sistema de saúde; movimentos antivacinas em pleno século XXI; importância da criação do plano nacional de vacinação e das campanhas de imunização; os grupos prioritários no cronograma de vacinação; a comunicação social de processos e os resultados envolvidos nestes.

Diante do exposto, apresentamos na Figura 15.4, um esquema dos tópicos mencionados que podem ser abordados considerando a articulação Imagem e enfoque CTS.

Figura 15.4 – Esquema de tópicos que podem ser abordados mediante a articulação Imagem e enfoque CTS



Fonte: Autoria própria (2021).

Como podemos verificar, muitas são as questões que a imagem crítica do contexto da Revolta da Vacina, utilizada neste capítulo, nos possibilita. Questões estas que podem ser transpostas e refletidas no cenário de pandemia da COVID-19, em que a desconfiança e o medo, por uma parte da população, em relação às vacinas ainda permeiam fortemente a nossa realidade. Nesse sentido, ao considerar a dimensão das vacinas e da vacinação, Pôrto e Ponte (2003, p. 729) mencionam que É preciso compreender que a vacinação é um objeto de difícil apreensão, constituindo-se, na realidade, em um fenômeno de grande complexidade onde se associam e se entrecrocavam crenças e concepções políticas, científicas e culturais as mais variadas. De fato, longe de ser um ato isolado, sujeito apenas aos parâmetros de aferição e decisão da medicina ou das ciências biomédicas, a vacinação é também, pelas implicações socioculturais e morais que envolve, a resultante de processos históricos nos quais são tecidas múltiplas interações e onde concorrem representações antagônicas sobre o direito coletivo e o direito individual, sobre as relações entre Estado, sociedade, indivíduos, empresas e países, sobre o direito à informação, sobre a ética e principalmente sobre a vida e a morte. Potencialmente polêmica, a vacina e seus usos contemplam ainda interesses geopolíticos e macroeconômicos, tendo sido ultimamente associada a conflitos entre nações e ao bioterrorismo.

Ante o exposto, uma série de conhecimentos podem ser abarcados na discussão que emana do contexto da referida imagem, como sinteticamente apresentamos na Figura 4. Pensando no espaço de ensino, essas possibilidades de conhecimentos podem e precisam ser trabalhados utilizando-se metodologias e recursos variados, por exemplo, leitura de textos jornalísticos e/ou artigos científicos, escrita, júri simulado, pesquisa, criação de imagem pelos próprios estudantes, como forma de explorar e despertar a criatividade destes com o olhar nos acontecimentos que os rodeiam e impactam suas vidas.

Além disso, diante de um contexto em que evidenciamos diametralmente que ao mesmo tempo em que as informações chegam em uma velocidade assustadora, em contrapartida uma esfera de desinformação emana destas mesmas informações, as quais, por vezes, contêm algum tipo de *fake news*, manipulação maliciosa. Perante essa reflexão, consideramos ser função da escola formar cidadãos bem informados, que saibam selecionar e confrontar tais informações, que sejam capazes de usar e identificar fontes credíveis, que conheçam a Ciência e o fazer científico, bem como a importância desta para a Sociedade, que saibam ainda que ações individuais podem afetar positiva ou negativamente o coletivo, e daí a importância de tomar decisões que visem o bem-comum, o respeito, a ética, a empatia, a responsabilidade social e ambiental.

Se tais questões não são discutidas e problematizadas em sala de aula, corre-se o risco de que os estudantes que aí estão carreguem consigo concepções equivocadas por toda a sua vida, o que infelizmente impactará em sua atuação enquanto cidadão.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao retomar nossa questão inicial “Que conhecimentos podem ser explorados, em articulação com o enfoque CTS, mediante uma imagem que apresenta como contexto a Revolta da Vacina?”, apresentamos, com base na imagem discutida no presente

capítulo, algumas possibilidades de conhecimentos, os quais emanam do contexto social apresentado pela mesma e podem ser transpostos para outros contextos em diferentes momentos da história da vacina.

Assim, mediante esse contexto que gira em torno de aspectos históricos, políticos, econômicos e sociais podem ser explorados uma gama de conhecimentos científicos e tecnológicos. Conhecimentos estes que permeiam desde a identificação de doenças e a necessidade de vacinas, o entendimento de o que sejam as vacinas, sua importância, bem como o processo de produção destas, as etapas a serem rigorosamente seguidas até sua aprovação, os insumos, equipamentos e técnicas adotados, a comunicação social dos processos de produção, as campanhas de imunização, entre outros.

Além disso, a imagem em questão, considerando o contexto de sua produção, pode nos direcionar a pensar inclusive no contexto atual de pandemia da COVID-19, em que muitas das questões postas na Revolta da Vacina parecem ainda se fazer presente, por exemplo, a resistência e o medo da vacina por parte de algumas pessoas, bem como a atmosfera política de descaso com a população, por parte de alguns governantes.

Espera-se que a problematização voltada para a imagem, explorada sob algumas possibilidades neste capítulo, com enfoque CTS, possa contribuir para reflexões e posicionamentos mais críticos em relação aos conhecimentos voltados à Ciência, Tecnologia e Sociedade. Isso, de modo a possibilitar a ampliação das compreensões e interações, nos diversos contextos de ensino e de aprendizagem.

5. REFERENCIAIS BIBLIOGRÁFICOS

AIKENHEAD, G. S. The social contract of science: implications for teaching science. In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. S. (Eds.). **STS education - International perspectives on reform**. Teachers College Press, 1994.

DONDIS, D. A. **Sintaxe da Linguagem Visual**. (Tradução: Jefferson Luiz Camargo). 4ª ed. Martins Fontes, 2003.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - FIOCRUZ. **O legado de Oswaldo Cruz**. 2007. Disponível em: <<https://agencia.fiocruz.br/sites/agencia.fiocruz.br/files/revistaManguinhosMateriaPdf/RM10pag40a41FioDaHistoria.pdf>>. Acesso em 30 de maio de 2021.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - FIOCRUZ. **Os últimos dias da varíola**. 2005. Disponível em: <<https://agencia.fiocruz.br/sites/agencia.fiocruz.br/files/revistaManguinhosMateriaPdf/RM8pag44a45FioDaHistoria.pdf>>. Acesso em 04 de junho de 2021.

LEVI, G. C.; KALLÁS, E. G. Varíola, sua prevenção vacinal e ameaça como agente de bioterrorismo. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 48, n. 4, p. 357-362, 2002.

LÓPEZ CERREZO, J. A. Ciencia, Tecnologia y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, OEI, n. 18, 1998.

MARTINS, I.; GOUVEA, G.; PICCININI, C. Aprendendo com imagens. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 38-40, 2005.

MULTIRIO. A Revolta da Vacina. [s. d.]. Disponível em: <<http://www.multirio.rj.gov.br/index.php/estude/historia-do-brasil/rio-de-janeiro/66-o-rio-de-janeiro-como-distrito-federal-vitrine-cartao-postal-e-palco-da-politica-nacional/2917-a-revolta-da-vacina>>. Acesso em 05 /06/2021.

NUNES, T. A. **Do verbal ao imagético: o letramento visual nas abordagens de leitura no ensino de língua portuguesa, inglesa e espanhola.** (Dissertação) Mestrado em Linguística – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, 2016.

OESTREICH, L.; BREUNIG, E. T.; LORETO, É. L. da S.; GOLDSCHMIDT, A. I. Estudo imagético sobre microrganismos na web. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 16, n. 37, p. 73-88, 2020.

OLIVEIRA, R. dos S. **Um estudo à luz do enfoque CTSA nos currículos das licenciaturas em Química das Instituições Públicas de Ensino Superior do Estado do Paraná.** (Dissertação) Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, 2020.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS)/ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Histórico da Pandemia de COVID-19.** [s.d.]. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>>. Acesso em 04 de junho de 2021.

PÔRTO, Â.; PONTE, C. F. Vacinas e campanhas: as imagens de uma história a ser contada. **História, Ciências, Saúde Manguinhos**, v. 10, p. 725-742, 2003.

ROCHA, R. A. de M.; LIMA, B. de A. F. de. O gênero charge e a construção de leitores críticos. **Idioma**, n. 30, p. 7-18, 2016.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. Educação em Química: compromisso com a cidadania. In: **Ensino de Ciências com Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).** Editora da Unijuí, p. 60-97, 1997.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 110 - 132, 2000.

SENADO FEDERAL. **CPI da Pandemia.** 2021a. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/comissoes/comissao?codcol=2441>>. Acesso em 04 de junho de 2021.

SENADO FEDERAL. **CPI da Pandemia.** Relatório Final aprovado pela Comissão em 26 de outubro de 2021. 2021b. Disponível em: <https://senadofederal-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/cpipandemia_arquivos_senado_leg_br/EUTR4zRZ8VRNpTmppMgJyLsBiGmQxIWq3boPat_fg83CQ?e=zzlR60>. Acesso em 19 de janeiro de 2022.

SEVCENKO, N. **A revolta da vacina: mentes insanas em corpos rebeldes**. Brasiliense, 2013.

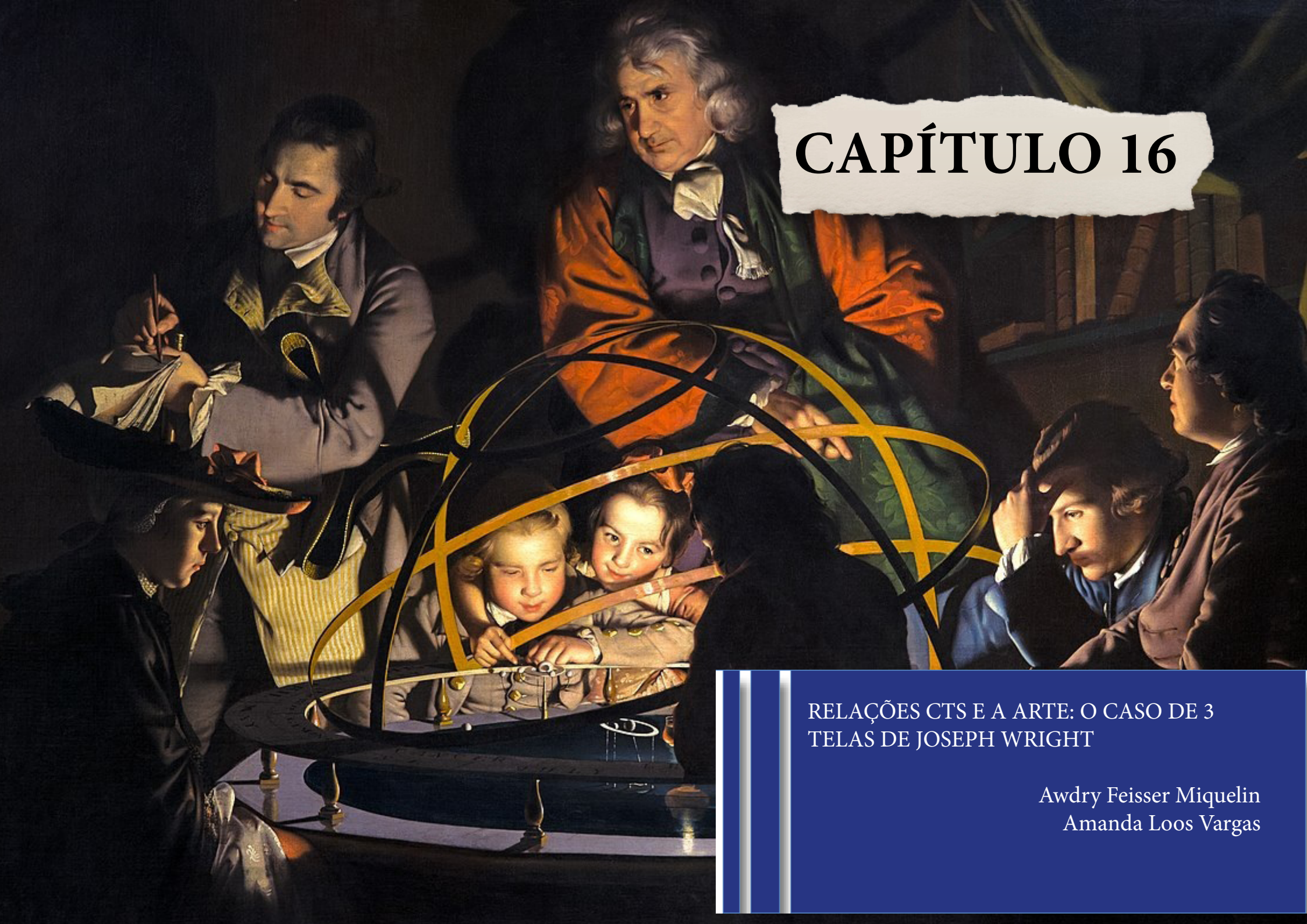
SILVA, J. A. P. da; NEVES, M. C. D. Leitura de imagem: reflexões e possibilidades teórico-práticas. **Revista Labore em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, p. 128-136, 2016.

SOUSA, G. P.; TEIXEIRA, P. M. M. Movimento CTS: estudos, pesquisas & reflexões. In: **Ensino de genética no contexto CTS: elementos para a alfabetização científica**. Editora CRV, p. 41 – 69, 2020.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. (Tese) Doutorado em Ensino de Física – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2012.

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C.; MARTINS, I. P. **A educação em ciências com orientação CTS – atividades para o ensino básico**. Porto: Areal Editores, 2011.

WIKIPEDIA. **Guerra Vaccino-Obrigateza!**. Disponível em: <<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=43954452>>. Acesso em 02/06/2021.



CAPÍTULO 16

RELAÇÕES CTS E A ARTE: O CASO DE 3
TELAS DE JOSEPH WRIGHT

Awdry Feisser Miquelin
Amanda Loos Vargas

1. INTRODUÇÃO

O componente de criticidade que a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) carrega, em nossa visão, talvez seja um dos maiores ganhos que conseguimos ao compor um diálogo em torno de problemas sociocientíficos com nossos estudantes, ou seja, promover o rompimento de possíveis visões neutrais, deterministas e salvacionistas que a Ciência e Tecnologia carregam quando são trabalhadas de maneira mecanicista e anistórica.

O objetivo deste trabalho não é em si definir novamente as correntes que discutem a abordagem CTS, ou frisar sua relação de encorpo durante a guerra fria, pois disto já existe vasta literatura, mas sim demonstrar resultados de nossa pesquisa bibliográfica sobre três telas do pintor inglês Joseph Wright do século XVIII, um apanhado de seu contexto histórico e possíveis relações para potencializar diálogos CTS principalmente em salas de aulas de Ciências Naturais ou Artes.

Intentamos então, além de provocar percepções sobre as raízes CTS, antes da guerra fria, fornecer subsídios teóricos para que professores de Ciências e Artes se aventurem em quebrar seus currículos estanques e que também se insiram em percepções complexas em como as Artes e Ciências Naturais podem permear discussões mais amplas e carregadas de cultura científica.

Esperamos assim que a leitura de nossa pesquisa inspire o ingresso nesta complexidade e que, desta investigação teórica seja estabelecida a razoabilidade em torno da prática de sala de aula numa perspectiva mais ampla do que aquela diretamente conteudista que em muito permeia no Ensino nas Instituições de Ensino.

2. ESTABELECENDO BASES TEÓRICAS PARA O DIÁLOGO

Primeiro acreditamos que a crítica a Ciência e a Tecnologia (CT), se faz necessária a sala de aula, para que o ambiente educativo não se torne um sedimentador de relações de poder. Esta é a crítica que Postman (1994) propõe em suma no Tecnopólio, desde o ponto que coloca o ‘Julgamento de Thamus’, e define os tecnófilos e tecnófobos e cientismo. Mais precisamente Postman (1994, p.18) coloca:

[...] a tecnologia se apodera imperiosamente de nossa terminologia mais importante. Ela re-define “liberdade”, “verdade”, “inteligência”, “fato”, “sabedoria”, “memória”, “história” – todas as palavras com que vivemos. Ela não para para nos contar. E nós não paramos para perguntar.

Ainda mais a frente coloca: “... aqueles que cultivam a competência no uso de uma tecnologia nova tornam-se um grupo de elite ao qual aqueles que não tem essa competência garantem autoridade e prestígio imerecidos” (POSTMAN, 1994, p.18) Em suma percebe-se que, a integração de ciência e tecnologia a sociedade é algo que transforma toda a cultura dos sujeitos envolvidos nela e, não apenas agrega extensões de seus limites. Assim a relação de trânsito nesse conhecimento CT gera distanciamento entre os que o mediam e os não mediadores além de atribuir autoridade e prestígio sobre os mesmos, como coloca o autor. O mesmo prossegue colocando as relações de poder:

[...] aqueles têm o controle do funcionamento de uma tecnologia particular acumulam poder e, de maneira inevitável, formam uma espécie de conspiração contra aqueles que não tem acesso ao conhecimento especializado, tornado disponível pela tecnologia. (POSTMAN, 1994, p.19)

Como já discutido pela teoria fundamental da abordagem CTS e outros autores não necessariamente ligados a ela, a falta de participação popular em processo de CT gera justamente a colocação da sociedade, em geral, na condição de usuários-leigos das mesmas, onde criam-se distanciamentos cada vez maiores dos sujeitos em relação ao conhecimento científico-tecnológico, reforçando as relações de poder colocadas por Postman (1994) e promovendo aos sujeitos condições de reféns do processo CT e a não desenvolvendo proficiência para lidar dos mesmos.

Um segundo ponto se estabelece na percepção CT dos sujeitos sobre esse corpo de conhecimento. Temos como preceito fundamental: o Conhecimento Científico e Tecnológico é parte do Patrimônio Cultural Humano, em igual posição a campos de conhecimento que já possuem esse status/percepção na sociedade como exemplo a literatura, música, a pintura entre outros.

Apesar deste preceito, em muito o núcleo CT não é visto como campo cultural em mesmo status como os outros citados. O que exemplifica isso é o descrito por Snow (1995) ao colo

car o conflito de não interação existentes entre os literatos de Burlington House e os cientistas de South Kensington. Snow (1995, p.18-19) coloca:

Pois constantemente me sentia oscilando entre dois grupos, comparáveis em inteligência, idênticos em raça, não muito distantes em origem social, que recebiam quase os mesmos salários, mas que haviam cessado quase totalmente de se comunicar entre si e que, na esfera intelectual, moral e psicológica tinham tão pouca coisa em comum que ir de Burlington House ou South Kensington a Chelsea era como cruzar um oceano.

O comparativo exposto em “Duas culturas” de Snow é preocupante, pois a princípio, apesar de parecer uma polarização radical de produção cultural o mesmo revela que mesmo grupos com características naturais tão próximas podem não conseguir interagir se seu domínio cognitivo for muito distinto. Essa talvez seja uma das maiores dificuldades da interação CTS: o estabelecimento de um status de interação interdisciplinar conjunta. Para que o estabelecimento da relação crítica seja efetivo é preciso disposição ao diálogo construtivo entre áreas.

O terceiro ponto de discussão teórica desde artigo orbita em torno da discussão colocada por Merton (2013) sobre fatores extrínsecos à pesquisa científica. O mesmo coloca que:

Um grupo de teóricos empenhou-se na convicção de que a ciência não tem virtualmente autonomia em si mesma. Sustenta-se que a direção do avanço científico é quase que exclusivamente resultado de pressão externa, particularmente econômica. Juntando-se no tema a esses extremistas, existem outros que argumentam que o cientista puro está apartado do mundo social no qual vive e que seus objetos de pesquisa são determinados pela estrita necessidade que é inerente, de modo estritamente lógico, a cada compartimento da ciência. Cada um desses pontos de vista é justificado por um apelo a casos cuidadosamente selecionados, que se vinculam nominalmente a uma ou outra dessas opiniões conflitantes. (MERTON, 2013, p.81)

Isso nos parece em muito, alguns discursos que assumimos em CTS em nossos dias. De fato, temos exemplos muito fortes que esses interesses econômicos e políticos ditam relações de desenvolvimento CT, mas será que a discussão de limites e alcances da ciência para a população apenas ocorre como antítese a isso?

Merton (2013) exemplifica um contra ponto disso com uma pesquisa de levantamento de tópicos CT discutidos durante a última parte o século VII, a partir da transcrição das atas da Sociedade Real Inglesa durante os anos de 1661, 1662, 1686 e 1687. Partindo disso ele classifica os tópicos de estudos científicos como “*diretamente relacionados*” e “*indiretamente relacionados*” a questões econômico-políticas e as não relatas como “Ciência Pura”. De fato, ele detecta que do total de tópicos estudados dentre os anos, os de Ciência Pura constata em todo de 30 % a 60%. Esta relação é muito expressiva o que mostra que o extremismo em torno de determinações políticas e econômicas não é justificado e pode variar, de caso em caso, e até mesmo de época em época.

Ligado a isso, Bazzo (2010, p.186) aponta que CTS:

Como já se apontou em várias passagens deste livro, os estudos CTS constituem a resposta por parte da comunidade acadêmica – mesmo em certas situações como elemento de fachada – à crescente insatisfação com as concepções tradicionais da ciência e da tecnologia, aos problemas políticos e econômicos decorrentes do desenvolvimento do desenvolvimento científico e tecnológico e aos movimentos sociais protestos que surgiram nos anos 1960 e 1970.

Neste ponto não discordamos de Bazzo (2010). O que podemos concluir é que o corpus de movimento e abordagem CTS realmente se estrutura nessa época, inclusive concordando com o que Merton (2013) coloca para sua análise. Porém o que chamamos atenção é que a essência CTS sempre esteve presente no desenvolvimento de CT e a mesma agrega características de acordo com suas épocas e casos, no escopo de suas relações de poder, cultura e posição social.

3. POSSÍVEIS LEITURAS CTS NAS TELAS DE JOSEPH WRIGHT

Neste trabalho não entraremos em pormenores históricos especificamente sobre Joseph e seu trabalho. Nos concentraremos a indicar e discutir diretamente os elementos de leitura CTS das telas em questão. Para aprofundamento sobre o pintor sugerimos os trabalhos de Miquelin (2015), Gorri e Filho (2009) entre outros.

3.1. UM EXPERIMENTO COM UM PÁSSARO E UMA BOMBA DE AR

Figura 16.1 - Joseph Wright of Derby, *Um experimento com um pássaro e uma bomba de ar*, 1768. National Gallery, Londres, Inglaterra



Fonte: ABCgallery.com (2022)

Em resumo o experimento com um pássaro em uma bomba de ar se encaixa em nossa discussão moderna de CTS ao analisar o uso de cobaias na Ciência. Aí já temos um item curioso sobre a tela: seu próprio tema propõe uma crítica sobre o alcance da Ciência entre vida e morte. (Figura 16.1) Para frisar isso Joseph toma duas decisões para retratar em cena: A colocação de um pulmão¹ dentro de um jarro com líquido sendo iluminado por uma vela e a escolha de uma cacatua dentro da campânula para ressaltar a atenção sobre a cobaia, visto que em anos anteriores ao experimento, se usavam pardais ou ratos e, à época da tela (1768) utilizavam-se “bexigas infladas”. Esses dois elementos em si já retratam uma crítica reflexiva sobre o emprego do experimento.

Porém, os elementos CTS desta tela não se findam apenas nessas relações. Podemos notar a esquerda um senhor e um garoto observando ávidos pela realização do experimento que, ao se retirar o ar da campânula com uma manivela na bomba, resulta na morte por asfixia do pássaro. Essa avidez pela realização indiscriminada do experimento pode ser interpretada como a visão ingênua do desenvolvimento científico e seu determinismo desenfreado que mecanicistamente apenas visualiza progresso no avanço científico independente do preço a se pagar por isso configurando a Tecnofilia descrita por Postman (1994).

¹ Existe uma discussão sobre que peça corporal está representada dentro do jarro. Alguns autores afirmam que é um pulmão, e outros colocam como um pedaço de crânio. O fato relevante nesta questão é justamente a colocação de um pedaço ou ente “morto”, por assim dizer, sendo iluminado. Esse simbolismo é que chama o observador para a leitura de vida e morte que o pintor intentou ao elaborar a pintura. Para aprofundamento sugerimos a leitura de CUMMING (1995) e EGERTON (1990).

A antítese disso, ou seja, o horror exacerbado ao prejuízo da ciência também é representado na expressão das meninas à direita da tela, uma delas sem querer presenciar o experimento e a outra horrorizada com a possibilidade de sofrimento e morte do pássaro. A relação extrema e radicalmente passional também deixa de ter racionalidade satisfatória do fenômeno, tanto quanto seu determinismo e nesse caso Joseph aponta diametralmente na tela essa dialética corroborando com o conceito de Tecnofobia posto por Postman (1994).

Ainda lemos dois personagens que rumam para elementos CTS, o pai das meninas que atua como agente político e procura viabilizar a execução do experimento (e de seu investimento nele) mediando com que as meninas abandonem a passionalidade do medo e percebam racionalmente o fenômeno e suas possíveis contribuições.

Por fim, temos talvez, o personagem mais expressivo para elementos CTS, o homem na posição da estátua grega “O Pensador”, no lado direito da tela. O mesmo representa a filosofia e seu consequente campo a Ética com questões como: será que por termos o poder tecnológico de retirar o ar de um sistema, temos o direito de empregar isso na tomada do fôlego de seres vivos? Até onde rumo nosso direito e o direito de outros seres? Passamos a próxima tela.

3.2. PALESTRA DE UM FILÓSOFO SOBRE UM PLANETÁRIO DE MESA, NO QUAL UMA LÂMPADA ESTÁ COLOCADA NO LUGAR DO SOL

Figura 16.2 – Joseph Wright of Derby, *Palestra de um filósofo sobre um planetário de mesa, no qual uma lâmpada está colocada no lugar do Sol*, 1766. Derby Museum & Art Gallery, Derby, Inglaterra.



abcgallery.com - Internet's biggest art collection

Fonte: ABCgallery.com (2022)

Esta tela (Figura 16.2) nos traz uma leitura interessante quanto a uma característica de abordagem CTS: a questão da popularização da Ciência. Segundo Egerton (1990), Lavoisier em sua viagem a Inglaterra por volta de 1728 percebeu o quão difícil era a leitura dos textos da ciência desenvolvida por Isaac Newton em seu *Principia*. De fato, outros trabalhos foram surgindo para popularizar o entendimento, por exemplo,

da teoria da gravitação de Newton. Essa tela surge exatamente 100 anos depois da publicação do *Principia* a partir, provavelmente, desse esforço de tradução do Latim, para o Francês realizado por Lavoisier e sua esposa do livro de Newton. A permanência em Latim desta obra, prejudicava em muito o alcance do conhecimento, sendo restrito às relações de poder de círculos que dominavam essa linha, exemplo das relações descritas por Postman (1994)

Além disso, chama atenção o esforço no Ensino com a implementação de tecnologias em sala de aula com o intuito de romper com a abstração de conteúdos das ciências naturais. A tela retrata exatamente isso, um filósofo lecionando sobre a dinâmica celeste mediando isso com um planetário de mesa, aparato tecnológico que não possuía status de ferramenta científica como o astrolábio, mas foi construído especificamente para fins didáticos modelando a teoria da gravitação de Newton aplicada a mecânica celeste, ou seja, aproximava o entendimento desta teoria a população.

O que corrobora com esta compreensão é que a aula do Filósofo não está direcionada a um público erudito, como lordes ou acadêmicos, mas sim a três crianças, dois homens e uma mulher, fato ainda mais curioso demonstrando a participação de gênero nestas aulas e o alcance de compreensão de CT que Joseph Wright comungava. Com isso, chegamos a terceira tela.

3.3. O ALQUIMISTA, NA PROCURA DA PEDRA FILOSOFAL, DESCOBRE O FÓSFORO, E REZA PELA CONCLUSÃO BEM-SUCEDIDA DE SUA OPERAÇÃO, COMO ERA O COSTUME DOS ANTIGOS ASTRÓLOGOS QUÍMICOS.

Figura 16.3 – Figura 3 – Joseph Wright of Derby, *O Alquimista, na Procura da Pedra Filosofal, descobre o fósforo, e reza pela conclusão bem-sucedida de sua operação, como era o costume dos Antigos Astrólogos Químicos*, 1771. Derby Museum & Art Gallery, Derby, Inglaterra



abogallery.com – Internet's biggest art collection

Fonte: ABCgallery.com (2022)

O título em si desta tela (Figura 16.3) já remete a questão da percepção da ciência como uma prática milagrosa, ou seja, a magicização da ciência. A pedra filosofal representa um elemento químico milagroso que transmutaria qualquer metal em ouro.

Essa percepção de CT como produtos e práticas inalcançáveis e inerentes a gênios só reforçam as relações de poder e distanciam a população das tomadas de decisões em torno do desenvolvimento científico, sistema esse muito conivente a regimes políticos e econômicos opressores.

Existe discordância entre críticos de arte se Joseph Wright nesta tela retrata um alquimista antigo ou um cientista moderno, porém o fato de num experimento alquímico o cientista descobrir o fósforo é algo pitoresco. Mesmo em se tratando de uma descoberta de elemento químico no século XII, e de elementos de pintura Góticos segundo Egerton (1990), essa tela não possui características de pinturas do século XII, e sim possui o mesmo caráter de seriedade das telas apresentadas acima.

Assim Egerton (1990) coloca que a intenção da tela não é em ridicularizar a ciência ou superstições, mas em celebrar que a história da ciência também é moldada por descobertas acidentais, demonstrando então que a concepção positivista e determinista de CT não corresponde com a racionalidade histórica dos mesmos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como colocamos no começo nossa intenção neste trabalho era demonstrar características de relações CTS que não remetiam ao período normal de discussão de trabalhos da área. Reafirmamos que não negamos a estruturação formal das décadas de 60-70 da abordagem CTS, apenas destacamos que as discussões sobre limites e avanços da ciência para sociedade e sua natureza são discutidos desde muito antes a isso.

As telas de Joseph Wright destacadas aqui configuram um compêndio peculiar de divulgação científica no século XIII através da interação arte e ciência. Neste percebemos variadas características que remetem a discussões CTS mesmo em nossos dias.

Estas telas não foram elaboradas portanto, em uma visão aquém do contexto social de sua época, e sim, as mesmas retratam a faceta de desenvolvimento científico, mas apresentam a mesma numa percepção crítica e distante de uma concepção ingênua de CT.

Acreditamos que não era apenas Joseph Wright que possui essa percepção de natureza de CT mas também seus companheiros da sociedade lunar, e para perceber melhor isso seguimos nas pesquisas e estudos bibliográficos como a obra de Uglow (2002) e partindo disso suscitar novos diálogos com a comunidade acadêmica.

5. REFERENCIAIS BIBLIOGRÁFICOS

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica**. 2ª ed. Ver. e atual, Florianópolis, Ed. Da UFSC, 2010.

CUMMING, R. **Para entender a arte: os mais importantes quadros do mundo analisados e minuciosamente explicados**. São Paulo, Editora Ática, 1995.

EGERTON, J. **Wright of Derby**. United Kingdom, Tate Gallery, 1990.

GORRI, A. P. & FILHO, O. S. Representação de temas científicos em pintura do século XIII: um estudo interdisciplinar entre química, história e arte. **Revista Química Nova na Escola**. Vol 31, No 3, Agosto de 2009.

MERTON, Robert K. **Ensaio sobre Sociologia da Ciência**. São Paulo, Associação Filosófica Scientiae Studia/Editora 34, 2013.

MIQUELIN, A. F. Possíveis relações teóricas existentes na pintura ‘Um experimento com um pássaro e uma bomba de ar’ para o Ensino de Ciências. **Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, 2015. Disponível em <http://www.automacaodeeventos.com.br/sigeventos/enpec2015/sis/inscricao/resumos/0001/R1943-1>. PDF Acesso em 30 de Jan de 2022.

SNOW, C. P. **As Duas Culturas e uma Segunda Leitura**. São Paulo, Edusp, 1995.

UGLOW, J. **The Lunar Men: The friends who made the future**. Faber and Faber Limited. London, 2002.

SOBRE OS AUTORES



Adriana Miriam Iarocrinski, artista e Acadêmica do curso de Licenciatura de Artes Visuais (UEPG), Bolsista PIBIC.



Amanda Loos Vargas, graduação em Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná.



Anderson Pedro Laurindo, doutorando Acadêmico em Ensino de Ciência e Tecnologia na UTFPR-Ponta Grossa. Mestrado Profissional UTFPR - Ponta Grossa. Pós-graduado em Psicopedagogia Clínica e Institucional pela ABRASCE (2011) e Filosofia e Sociologia para Educadores pelo ITDE (2013). Possui Licenciatura em Artes Visuais - Italo (2021); Licenciatura em Pedagogia FATI (2009); Licenciatura em Filosofia UNAR (2013). Coordenador de Cursos no SENAC de Castro-PR.



Andreia Spanholi, A/R/tografista: Estudante, artista, e pesquisadora na área de Artes Visuais.



Awdry Feisser Miquelin, graduação em Licenciatura em Física pela UEPG (2000), mestrado em Educação pela UFSM (2003) e Doutorado em Educação Científica e Tecnológica pela UFSC (2009). Foi professor QPM do Estado do Paraná de 2003 - 2009. Atualmente é Professor Associado III no DAENS da UTFPR - Campus Ponta Grossa, professor PPGECT no Mestrado e Doutorado. Foi Coordenador Institucional do projeto PIBID da UTFPR e é Coordenador do Doutorado do PPGECT. Coordenador do Grupo de Pesquisas Em Arte, Ciência e Tecnologia: GPACT no CNPq.



Carla Emilia Nascimento, professora da Educação Básica da Rede de Ensino do Estado do Paraná. Formada em Comunicação Social-Jornalismo pela UEPG (2005); Licenciatura em Artes Visuais (UEPG, 2010) com especialização em Arte e Ensino das Artes pela FAP (2010). Mestre em História (2012) pela UFPR e doutoranda em Ensino de Ciência e Tecnologia pela UTFPR (2020).



Carlos Alberto de Souza, professor do Curso de Jornalismo da Universidade Estadual de Ponta Grossa, mestre em Comunicação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e doutor em Ciências Humanas (Interdisciplinar), pela UFSC. Autor dos livros *O Fundo do Espelho é Outro*, *quem liga a RBS liga a Globo* e *Telejornalismo e Morte*. Também é organizador de 16 e-books na área do jornalismo e da fotografia. Coordenador o Projeto de Extensão Foca Foto e o Grupo de Pesquisa Foto&Tec/UEPG.



Cássio de Toledo Farias, graduado em Artes Visuais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, atua como pesquisador no grupo INTERART-UEPG. Tem como linha poética principal o que chama de “ironia transgressora”, fazendo uso de uma estética Neopop em seu trabalho e ironia bastante característica. Aborda questões do cotidiano e relações com a indústria cultural de forma ambígua, seja nostálgica ou crítica. Expõe em espaços alternativos como locais públicos ou realizando intervenções urbanas.



Débora Amaral Taveira Mello, graduada em Bacharelado em Design e em Tecnologia em Design de Móveis, ambas pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR-CT). Especialista em História da Arte pela Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), Mestre em Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR-CT) e Doutora em Ensino de Ciência e Tecnologia (UTFPR-PG), com doutorado sanduíche no Museo Galileo, Florença, Itália. Pós-Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá (UEM).



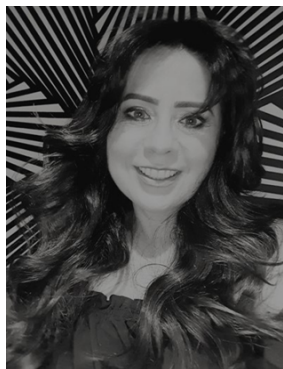
Gabrielly Maria Camargo de Jesus, mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática (PCM) na UEM. Licenciada em Física na Universidade Estadual de Maringá (UEM) - Campos Sede (2017-2021). Participou como bolsista no Programa Residência Pedagógica vinculado ao Departamento de Física da UEM, no Programa Institucional de Bolsas de iniciação Científica (PIBIC) e no Programa de Educação Tutorial (PET). Entre seus principais estudos e áreas de interesse está: Física, Educação, Ensino de Física, CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e História da Ciência.



Giovana Blitzkow Scucato dos Santos, graduada em Bacharelado em Design pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Designer gráfica atuante nas áreas de animação, branding, diagramação e arte-finalização. Estudos em torno do uso da linguagem visual na divulgação científica. Foco na história da animação.



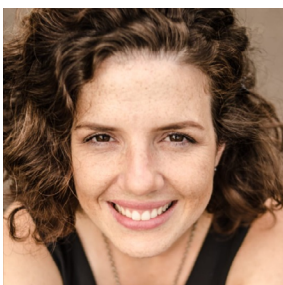
Jéssica Rodrigues de Oliveira, Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG (2015). Possui especialização em Neuropsicopedagogia e Educação Especial Inclusiva – Censupreg (2017) e Especialização em A Moderna Educação: Metodologias, Tendências e Foco no Aluno pela Escola das Humanidades – PUCRS (2020). Atualmente é mestranda do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). É também membro do grupo de pesquisa interdisciplinar Interart.



Josie Agatha Parrilha da Silva, professora do Departamento de Artes da Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG. Graduada em Artes Visuais e Pedagogia. Mestre em Educação e Doutora em Educação para a Ciência e a Matemática (PCM/UEM). Atua no Programas de Pós-Graduação: Ensino de Ciência e Educação Matemática da UEPG e Educação para a Ciência e a Matemática – PCM/UEM. Líder do Grupo de Pesquisa INTERART - Interação entre arte, ciência e educação: diálogos e interfaces nas Artes Visuais (CNPq).



Larissa Joly Souza, Natural de Castro, PR, Brasil. Graduanda do curso de licenciatura em Artes Visuais, pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, também bolsista por meio do BIC (Bolsa de Iniciação Científica) pela Fundação Araucária. Membro do grupo de pesquisa interdisciplinar Interart.



Leila Inês Follmann Freire, sou mulher, mãe, professora, artista, amante da natureza e das artes, especialmente o teatro. Tenho 37 anos, sou formadora de professores no curso de Licenciatura em Química na UEPG, desenvolvo pesquisas em Ensino de Química nas interfaces com a Formação de Professores e nas relações entre Ciência e Arte.



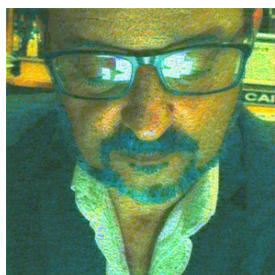
Marcos Gervânio de Azevedo Melo, graduado em Licenciatura Plena em Física pela UFPA, Pós-Graduado (especialização) em Ensino de Ciências pela UFPA, Mestrado em Ensino de Ciências Exatas pela UNIVATES-RS e Doutorado em Ensino de Ciências e Tecnologia pela UTFPR. É professor adjunto do Instituto de Ciências da Educação – ICED/UFOPA e professor permanente no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física - Polo UFOPA do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Santarém, Pará, Brasil.



Milene Fernanda Bornat Machado, tenho 19 anos, sou natural da cidade de Mallet-PR e estou no 5º período do curso de Licenciatura em Química pela UEPG, participo do grupo de pesquisa INTERART e sou bolsista de Iniciação Científica. Já fiz pesquisa na área de Ensino de Química e Química Verde e participei do Programa de Educação Tutorial (PET Química).



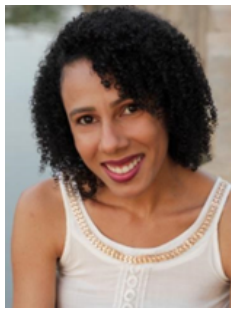
Neide Maria Michellan Kiouranis, doutora em Educação para a Ciência pela UNESP/Bauru, mestre em Ensino de Química pela USP/SP. Licenciada em Química e em Ciências. Estágio Pós-Doutoral/CAPES, Universidade Federal de Sergipe – UFS/SE e Universidade de Aveiro – UA/Portugal. Aposentada, atualmente é professora colaboradora no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e Matemática PCM/UEM, em nível de mestrado e doutorado. Atua nas seguintes linhas de pesquisa: CTS/A; Pensamento Crítico; Formação de professores.



Marcos Cesar Danhoni Neves, professor Titular da UEM. Atua nos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia (UTFPR-PG) e de Educação para a Ciência e a Matemática-UEM. Graduado em Física, Mestre em Física e Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas. Realizou estágio de pós-doutoramento no Departamento de Física da Università degli Studi di Roma La Sapienza, Itália. Foi agraciado em 2010 com o Prêmio Paranaense de Ciência & Tecnologia (ext. Ciências Humanas) e em 2019 (ext. Ciências Exatas).



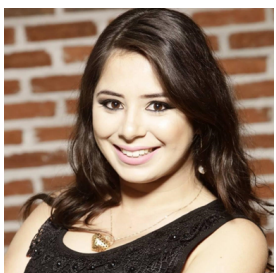
Nelson Silva Junior, graduado em Engenharia Civil e Licenciatura em Artes Visuais, ambas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG); Mestre em Ciências Sociais Aplicadas (UEPG); Doutor em Ensino de Ciência e Tecnologia (UTFPR). Professor Adjunto do Departamento de Artes da UEPG. Principais áreas de pesquisa: Cinema, Fotografia, Relações Arte e Ciência, Enfoque CTS-Arte, Cerâmica.



Rosilene dos Santos Oliveira, doutoranda e mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá. Licenciada em Ciências e Química. É integrante do Grupo de Pesquisa em Educação Química da Universidade Estadual de Maringá e do Projeto de Oficinas Temáticas pela mesma instituição. Atua nos seguintes temas de pesquisa: Formação de professores, CTS/A e Pensamento Crítico.



Rute Yumi Onnoda, discente do programa PPGECEM da UEPG (2019/2022); Especialização em Poéticas Visuais pela Universidade Estadual do Paraná I - UNESPAR I (2018); Graduação em Farmácia e Bioquímica pela UEPG (1992). Projeto de pesquisa: “Desenho, o resgate do traço para o/a professor/a de Ciências”. Projeto de extensão: Interarc, integrante desde 2020. Atualizar como artista visual, ilustradora e professora de Desenho em espaços não formais.



Thaís Mendes Rocha, licenciada em Ciências Biológicas (UEM). Especialista em Metodologia do Ensino de Biologia (UNINTER). Bolsista de Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática (PCM-UEM). Participa do Grupo de Pesquisa: INTERART (Interação entre Arte, Ciência e Educação: diálogos e interfaces nas Artes Visuais) da UEPG/UEM.



Thailan de Pauli Jaros, formado em jornalismo pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) em 2021. Integrante do Projeto de Extensão Foca Foto e do Grupo de Pesquisa Foto&Tec/UEPG.

