



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA CAMPUS I  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - PPGECEM**

**MARIA RUTHE GOMES DA SILVA**

**IMAGENS QUE REPRESENTAM PESSOAS EM LIVROS DIDÁTICOS DE  
FÍSICA: UMA PROPOSTA DE LEITURA DE IMAGENS PARA ESTUDANTES  
A PARTIR DA SEMIÓTICA PEIRCEANA**

**CAMPINA GRANDE – PB  
2020**

MARIA RUTHE GOMES DA SILVA

**IMAGENS QUE REPRESENTAM PESSOAS EM LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA: UMA PROPOSTA DE LEITURA DE IMAGENS PARA ESTUDANTES A PARTIR DA SEMIÓTICA PEIRCEANA**

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

**Área de concentração:** Ensino de Física

**Orientadora:** Prof. Dr. Ana Paula Bispo da Silva.

**CAMPINA GRANDE – PB  
2020**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586i Silva, Maria Ruthe Gomes da.

Imagens que representam pessoas em livros didáticos de Física [manuscrito] : uma proposta de leitura de imagens para estudantes a partir da Semiótica Peirceana / Maria Ruthe Gomes da Silva. - 2020.

91 p. : il. colorido.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia , 2020.

"Orientação : Profa. Dra. Ana Paula Bispo da Silva , Departamento de Física - CCT."

1. Ensino de Física. 2. Livro didático. 3. Semiótica. 4. Leitura de imagens. I. Título

21. ed. CDD 530.7

MARIA RUTHE GOMES DA SILVA

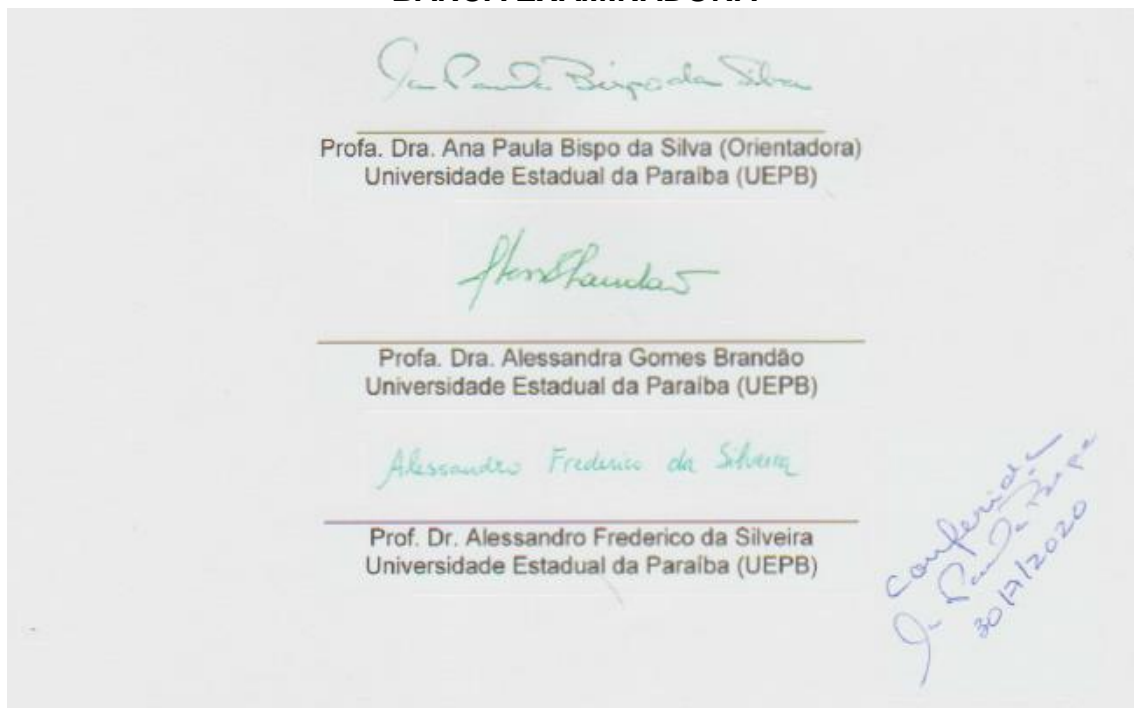
IMAGENS QUE REPRESENTAM PESSOAS EM LIVROS DIDÁTICOS DE  
FÍSICA: UMA PROPOSTA DE LEITURA DE IMAGENS PARA ESTUDANTES  
A PARTIR DA SEMIÓTICA PEIRCEANA

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

Área de concentração: Ensino de Física.

Aprovada em: 15 / 05 / 2020.

**BANCA EXAMINADORA**



À minha família, DEDICO.

## **AGRADECIMENTOS**

À coordenação do curso, por seu empenho e profissionalismo.

À professora Ana Paula Bispo pelas leituras sugeridas ao longo dessa orientação e pela dedicação.

Aos professores do PPGECM, em especial, Alessandro Frederico e Antônio Pinto, que contribuíram ao longo de trinta meses, por meio das disciplinas e debates, para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio durante todo esse percurso.

Ao professor e amigo Júlio César por disponibilizar uma das suas turmas para a realização da atividade proposta e aos estudantes que participaram e colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a professora Katemari Diogo da Rosa, pelas inúmeras contribuições na minha formação profissional e por ser um exemplo de professora, pesquisadora e pessoa.

À professora e amiga Isabelle Priscila, pelo apoio de sempre, pelos encorajamentos pela inspiração, amizade e cervejinhas.

Agradeço à minha irmã Mayara Gomes por ter começado essa jornada de mestrado ao meu lado, pelos conselhos, contribuições e por me direcionar para o caminho da meditação.

Ao meu companheiro Jadson pela parceria, paciência e respeito.

À minha amada mãe (Cida) e ao meu querido pai (Inácio) por estarem sempre ao meu lado, por acreditarem em mim e por se preocuparem com minha saúde física e mental nos momentos da escrita desse texto.

Ao meu querido avô João, agradeço por sua existência, pela leveza e pelas risadas e ensinamentos compartilhados.

## RESUMO

O livro didático, apesar dos inúmeros recursos disponíveis para o ensino-aprendizagem de física, continua sendo uma das ferramentas mais utilizadas por professoras, professores e estudantes da rede pública de ensino. Além de ser uma das mídias mais investigadas em pesquisas sobre ensino de ciências. Boa parte dessas pesquisas se voltam a investigar a correção de conteúdos conceituais e as metodologias, existindo uma carência de estudos que buscam estabelecer relações entre o livro didático e a quem boa parte desses materiais se destinam - estudantes. Dentro do âmbito das pesquisas que relacionam livros didáticos e estudantes, um dos mais recentes resultados apontou que existem diferenças nos interesses em relação ao sexo (feminino e masculino). Uma dessas diferenças evidencia que as meninas se preocupam mais com as imagens dos livros didáticos do que os meninos. Considerando esses resultados, e tendo em vista o aumento do interesse em investigar os fatores que têm limitado/impedido/silenciado a participação de mulheres na física que o objetivo desta dissertação é investigar como estudantes da rede básica de ensino leem imagens que representam pessoas veiculadas em livros didáticos de física e de que maneira o sexo (feminino e masculino) é levado em consideração. Para atingir o nosso objetivo, desenvolvemos uma atividade com imagens em uma turma de primeiro ano do ensino médio em escola da rede pública de ensino, no município de Campina Grande – PB. A atividade foi construída através dos pressupostos da Teoria Geral dos Signos de Charles Sanders Peirce. A partir da atividade com imagens percebemos que as(os) estudantes não fizeram uma relação direta entre sexo (feminino e masculino) de personagens representados com o papel que estavam desempenhando. A justificativa principal dada pelas(os) estudantes é que as imagens estavam no livro porque tinham relação com o conteúdo que estava sendo abordado no capítulo. Entendemos que este estudo se faz pertinente tanto para a atenuação das lacunas existentes no que tange às pesquisas que relacionam o livro didático com estudantes, quanto para entendermos como estudantes leem imagens que representam pessoas em livro didático de física e atribuem sentido em relação ao sexo (feminino e masculino). Além disso, esta dissertação pode servir como um ponto de partida para professoras e professores que queiram desenvolver trabalhos que relacionam livros didáticos com estudantes da rede básica de ensino a fim de envolver as perspectivas e demandas de estudantes na literatura dessa área.

**Palavras-Chave:** Livro Didático de Física. Semiótica. Leitura de Imagens.

## ABSTRACT

The textbook, despite the numerous resources available for teaching and learning physics, remains one of the most used tools by teachers, teachers, and students in the public school system. In addition to being one of the most investigated media in research on science teaching. Much of this research is aimed at investigating the correction of conceptual contents and methodologies, and there is a lack of studies that seek to establish relationships between the textbook and to whom most of these materials are intended - students. Within the scope of research relating textbooks and students, one of the most recent results pointed out that there are differences in interests in relation to gender (female and male). One of these differences shows that girls are more concerned with textbook images than boys. Considering these results, and in view of the increased interest in investigating the factors that have limited/prevented/silenced the participation of women in physics, the objective of this dissertation is to investigate how students in the basic education network read images that represent people broadcast in Physics Textbooks and how gender (female and male) is taken into account. To achieve our goal, we developed an activity with image in a first-year high school class at a public school, in the city of Campina Grande - PB. The activity was built on the assumptions of the General Theory of Signs by Charles Sanders Peirce. From the activity with image, we realized that the students did not make a direct relationship between the gender (female and male) of characters represented with the role they were playing. The main justification given by the students is that the images were in the book because they were related to the content that was being addressed in the chapter. We understand that this study is pertinent both to mitigate the existing gaps regarding the researches that link textbook with students, and to understand how students read images that represent people in Physics Textbooks and attribute meaning in relation to gender (female and male). In addition, this dissertation can serve as a starting point for teachers who want to develop works that relate textbooks with students from the basic education network in order to involve the perspectives and demands of students in the literature in this area.

**Keywords:** Physics Textbooks. Semiotics. Image Reading.



## Sumário

INTRODUÇÃO.....	8
1. MULHERES NAS CIÊNCIAS E SUA REPRESENTAÇÃO NO LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA .....	12
1.1. O Status das Mulheres nas Ciências.....	12
1.2. Alguns fatores que contribuem para a manutenção da Sub-representação de mulheres nas ciências .....	17
1.3. O livro didático de física no Brasil e as Imagens representando mulheres e homens .....	19
2. AS IMAGENS NO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS E A TEORIA GERAL DOS SIGNOS .....	27
2.1. Revisão na Biblioteca Digital de Teses e Dissertação – BDTD .....	27
2.2. Os papéis das imagens no Ensino de Ciências .....	31
2.3. A Semiótica de Charles Sanders Peirce .....	36
2.3.1. O que é semiótica? .....	36
2.3.2. Teoria Geral dos Signos: Primeiridade, Secundidade e Terceiridade .....	37
2.4. Teoria Geral dos Signos e Leitura de Imagens .....	43
3. PERCURSO METODOLÓGICO .....	46
3.1. Descrição da Proposta da atividade com imagens .....	47
3.2. Desenvolvimento da atividade com imagens .....	48
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	51
4.1. Semiótica aplicada: o poder sugestivo, indicativo e representativo das imagens escolhidas por estudantes .....	51
4.2. Apresentação e discussão das respostas dos estudantes da atividade com imagens .....	62
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
REFERÊNCIAS .....	82
APÊNDICE 1 .....	89
APÊNDICE 2 .....	90
APÊNDICE 3 .....	91

## INTRODUÇÃO

O contato com a temática abordada nesta dissertação se iniciou durante minha graduação em licenciatura em física. No terceiro semestre da graduação participei de um projeto contemplado na chamada pública **MCTI/CNPq/SPM-PR/Petrobras nº 18/2013 – Meninas e Jovens Fazendo Ciências Exatas, Engenharias e Computação**<sup>1</sup> orientado pela professora Katemari Rosa que visava ampliar o número de estudantes do sexo feminino nas carreiras das áreas foco do edital. O projeto teve vigência de 11 meses, durante esse período buscamos desenvolver novas metodologias de ensino de física que fossem potencialmente atrativas para meninas e que aumentassem a auto-eficácia delas em relação às ciências.

Após o término do projeto comecei a trabalhar com Livros Didáticos de Física, mais especificamente, analisando como as representações de gênero estavam sendo veiculadas em imagens trazidas por esses materiais didáticos. Os resultados da análise mostraram que os livros didáticos de física selecionados trazem imagens que reforçam estereótipos, apresentando mulheres em ambiente doméstico e homens em situações de protagonismo no fazer científico (ROSA; DASILVA, 2015). Foi também a partir desse estudo que constatamos a falta de materiais sistemáticos para analisar imagens de livros didáticos de ciências a partir de uma perspectiva não-sexista e diante dessa lacuna desenvolvemos um instrumento para analisar imagens de livros didáticos de ciências (e.g. física, química e biologia) (DASILVA; ROSA 2019).

Essas discussões que envolvem questões como feminismo, relações de gênero e representação de mulheres no meio científico fizeram parte da minha trajetória durante a graduação tanto quando participei de projetos e trabalhos no grupo de pesquisa que participava como também foram tema do meu Trabalho de Conclusão de Curso, bem como se inserem no escopo desta dissertação.

O livro didático (LD) é um recurso presente nas escolas, principalmente as públicas onde sua distribuição é gratuita, sistemática e regular através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Apesar da crescente presença

---

<sup>1</sup> Chamada promovida em parceria entre o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, a Secretaria de Políticas para as Mulheres da Presidência da República e a Petrobras.

das novas tecnologias dentro e fora da sala de aula, o LD segue sendo um dos documentos mais presentes no ensino de ciências no Brasil, ele parece estar entre os materiais didáticos mais utilizados por professoras e professores da rede básica de ensino (MEDINA; SENRA; BRAGA, 2016), sendo, também, uma das mídias mais investigadas em pesquisas voltadas para essa área (BRUNO, 2018).

O interesse pelo LD enquanto objeto de pesquisa se faz presente em trabalhos acadêmicos há algum tempo. Autores como Leite et al. (2017) e Souza e Garcia (2017), elucidam que as principais tendências de pesquisa sobre os livros didáticos relacionam-se à correção conceitual dos conteúdos e às metodologias e demais aspectos internos a eles. Porém, existem lacunas como pesquisas que se voltem a investigar as razões que levaram os livros a se constituírem do modo como são conhecidos, bem como trabalhos que buscam investigar critérios de escolhas, os usos e relações que professoras, professores e estudantes fazem ou estabelecem com esse material.

Em se tratando da relação entre livros didáticos de física e estudantes da rede pública de ensino, a pesquisa de Artuso et al. (2019) buscou identificar na opinião de estudantes brasileiros do ensino médio as características mais importantes dos livros didáticos de física. De modo geral, de acordo com os autores, tanto meninas como meninos priorizam livros com conceitos corretos, resumos e esquemas que elucidem os pontos-chave, temas e abordagens que apresentem exemplos abundantes do conteúdo. No entanto, há uma diferença estatística com relação às percepções de qualidades do livro didático de acordo com o sexo. Por exemplo, no que diz respeito aos resumos e esquemas – 82% das meninas consideram relevantes, em contraste com 76% dos meninos, no que se refere ao conteúdo digital – 61% das meninas consideram importante ter no livro, enquanto 48% dos meninos marcaram essa questão como relevante, já em relação às imagens (e.g. fotos, ilustrações) – 64% das meninas destacam como relevantes, em comparação aos 57% dos meninos. Os autores destacaram assim que todos esses critérios apontados acima foram mais valorizados por estudantes do sexo feminino (ARTUSO et al, 2019).

Além disso, a pesquisa realizada por Pralon e Rego (2018), nos revelou que nem todos os Guias de Livros Didáticos expressam com detalhes os critérios adotados para análise de imagens presentes nas obras aprovadas

pelo PNLD. Essa falta de critérios, segundo as autoras, indica tanto uma falta de reconhecimento do valor pedagógico das imagens, quanto uma necessidade de pensar em indicadores de análise que levem em consideração a variedade dos tipos de imagens (fotografias, desenhos, pinturas, tabelas, gráficos, etc.), bem como aspectos da população brasileira por meio da representação da mulher, de afrodescendentes e indígenas, por exemplo, levantando o questionamento de quais sentidos estão sendo construídos através dessas representações imagéticas (PRALON e REGO, 2018).

Considerando esses resultados, e tendo em vista o aumento do interesse em investigar os fatores que têm limitado/impedido/silenciado a participação de mulheres na física, elaboramos as perguntas que nortearam o desenvolvimento desta pesquisa: Como estudantes da rede básica de ensino leem imagens que representam pessoas veiculadas em Livros Didáticos de Física? Se e de que maneira o sexo (feminino e masculino) é levado em consideração?

Diante disso, procuramos investigar como estudantes da rede básica de leem imagens que representam pessoas veiculadas em Livros Didáticos de Física e se e de que maneira o sexo é levado em consideração. Para isso, desenvolvemos uma atividade com imagens baseada nos pressupostos da Teoria Geral dos Signos (TGS) de Charles Sanders Peirce. Tomamos a semiótica peirceana como suporte teórico-metodológico deste trabalho, pois ela nos proporciona compreender a natureza das coisas e as influências referenciais dos signos, com relação a transmissão de informações, seus funcionamentos, suas emissões, suas produções, e utilizações, bem como os efeitos que provocam em seus receptoras (es) (SANTAELLA, 2002).

A atividade com imagens foi desenvolvida em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio em uma escola da Zona Rural do município de Campina Grande – PB. A atividade foi dividida em três encontros os quais seguiram os pressupostos de primeiridade, secundidade e terceiridade da Teoria Geral dos Signos.

A partir dessa atividade constatamos que todos os meninos identificaram as imagens escolhidas com representações de homens, enquanto duas meninas identificaram as imagens com representações mistas, isto é, contendo representações de mulheres e homens. Além disso, foi possível perceber que

alguns e algumas estudantes tiveram dúvidas para atribuir um sexo (feminino ou masculino) as representações. Diante da dúvida os(as) estudantes recorreram a elementos textuais ao redor da imagem para fazer a distinção e nesse caso houve divergência entre o que o estudante caracterizava e entendia como feminino e masculino e o que o livro indicava como sendo feminino e masculino.

Entendemos que este estudo se faz pertinente tanto para a atenuação das lacunas existentes no que tange às pesquisas que relacionam o LD com estudantes, quanto para entendermos como estudantes leem as imagens que representam pessoas e atribuem sentido em relação ao sexo (feminino e masculino).

Estruturamos esta dissertação da seguinte maneira:

No primeiro capítulo discutimos o status das mulheres nas ciências e alguns fatores que contribuem para manutenção desse status. Trazemos ainda um breve histórico sobre o livro didático de física no Brasil, discutindo a partir de quando as ilustrações começaram a surgir mais expressivamente no LD e como são representadas as mulheres e homens nesses materiais.

No segundo capítulo, trazemos uma revisão na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações - BDTD evidenciando os focos das pesquisas de pós-graduação que tem o livro didático como objeto de estudo. Em seguida, discutimos sobre os papéis da imagem no Ensino de Ciências de modo geral e como essas imagens são interpretadas e lidas por estudantes. Por fim, apresentamos os principais conceitos da semiótica peirceana, bem como o propósito desse campo de estudo, e em seguida apresentamos uma forma de aplicabilidade da Teoria Geral dos Signos para a construção da atividade com imagens.

No terceiro capítulo, abordamos os aspectos metodológicos deste trabalho, expondo a atividade com imagens e o desenvolvimento em sala de aula.

No quarto capítulo trazemos a análise das imagens escolhidas pelos(as) estudantes e apresentamos e discutimos as respostas dos(as) estudantes da atividade desenvolvida. E em seguida, apresentamos as considerações finais.

## 1. MULHERES NAS CIÊNCIAS E SUA REPRESENTAÇÃO NO LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA

### 1.1. O Status das Mulheres nas Ciências

Diversos estudos mostram que existe uma sub-representação de mulheres nas chamadas Ciências Exatas e da Terra, sendo na Física ainda mais acentuada (LIMA; BARBOSA, 2013). Essa sub-representação se origina a partir de fatores históricos, sociais e culturais de exclusão e invisibilidade de mulheres nas ciências. Apesar das mulheres sempre terem participado e contribuído para a construção do conhecimento científico em diferentes períodos históricos, sua trajetória foi marcada por preconceitos, exclusão de seus pares, marginalizações, falta de reconhecimento, má remuneração e invisibilização. Essas dificuldades ainda existem, embora não sejam nas mesmas proporções e também não tão explícitas se comparadas ao passado.

Segundo Casagrande et al (2005), houve um período da história onde o conhecimento científico era produzido no âmbito familiar, e por conta disso o acesso das mulheres era facilitado. As mulheres eram iniciadas por seus pais, maridos ou irmãos como auxiliares na pesquisa científica. Portanto, as suas contribuições para a ciência dessa época, sempre vieram acompanhadas à sombra de homens, sendo esses pais, irmãos ou cônjuge cientista, fazendo com que elas permanecessem no anonimato (CASAGRANDE, et al, 2005). Esse fenômeno social de esquecimento e invisibilização das mulheres nas ciências é tão frequente que foi nomeado de *Efeito Matilda*<sup>2</sup>.

Com a formalização da ciência e a mudança dos laboratórios e observatórios do ambiente familiar para as universidades, o acesso feminino na ciência ficou ainda mais limitado, pois sua presença não era permitida nas universidades (CASAGRANDE, et al, 2005). Durante séculos, as mulheres foram afastadas do acesso à educação formal, foi só a partir do final do século XIX e início do século XX que elas começaram a ingressar no ensino superior. No Brasil, a Lei Leôncio de Carvalho de 1879, garantiu o direito às mulheres brancas de ingressarem nas universidades (LIMA; BARBOSA, 2013). Apesar dessa conquista, nessa época, a ciência era considerada uma carreira

---

<sup>2</sup> A escolha do nome foi uma homenagem a sufragista americana, escritora e crítica feminista Matilda Joslyn Gage (1826 – 1898) de Nova York.

culturalmente imprópria para as mulheres, fazendo com que ao ingressarem nas universidades optassem por profissões que estavam diretamente relacionadas aos cuidados, como, enfermagem e pedagogia (LIMA; BARBOSA, 2013). Na engenharia, por exemplo, a primeira mulher a se formar foi Edwiges Maria Becker, em 1917, pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro, já na física foi Yolande Monteux, em 1937, uma das pioneiras dos estudos sobre raios cósmicos (BEZERRA; BARBOSA, 2016).

Dados oficiais apontam para avanços consideráveis no que diz respeito à participação das mulheres no processo educacional. Em 2014, números disponibilizados pelo Ministério da Educação (MEC), mostram que, no ensino médio, 54% das matrículas e 58% das conclusões foram de meninas (BRASIL, 2014). Em relação ao desempenho escolar de meninas e meninos, um relatório publicado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE (OCDE, 2012), reforçou dados anteriores, que meninas e meninos têm desempenho escolar equivalentes. Sendo que, enquanto as meninas são bem melhores nos testes de leitura, os meninos são pouco melhores em matemática. Estes padrões de desempenho têm sido verificados desde a década de 90, em vários países, inclusive no Brasil e na França, indicando que, em média, os resultados escolares das meninas são ligeiramente superiores do que dos meninos (BAUDELOT E ESTABLET, 1992; EPSTEIN, 2007; OLINTO, 1994). No entanto, vale ressaltar que na mais recente avaliação do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), prova trienal que avalia estudantes de 15 anos, as meninas brasileiras pela primeira vez superaram levemente o desempenho de meninos em ciências (OCDE, 2018).

Além disso, de acordo com o Censo Brasileiro de Educação Superior de 2011, as mulheres também são maioria entre estudantes nas universidades brasileiras, dentre mais de sete milhões de matrículas em cursos de graduação elas representam cerca de 56% dos ingressos, 57% das matrículas e 61% das conclusões, conforme exposto na tabela 01 a seguir (INEP, 2013).

**Tabela 1:** Matrículas em Cursos Superiores – 2009-2012

<b>GÊNERO</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>MULHERES</b>	3.400.793	3.637.890	3.837.082	4.028.429
<b>HOMENS</b>	2.553.212	2.741.399	2.902.595	3.009.251
<b>TOTAL</b>	<b>5.954.005</b>	<b>6.379.289</b>	<b>6.739.677</b>	<b>7.037.680</b>

Fonte: Inep/Censo da Educação Superior.

As mulheres nem sempre representou a maior parte de estudantes no ensino superior brasileiro, esse fato é relativamente recente. Em 1956 as mulheres representavam 26% das matrículas, e em 1971 percebe-se quase o dobro de mulheres matriculadas nas universidades, mais de 40% do total de matriculadas(os) (BARROSO; MELLO, 1975). As mulheres começaram a ser maioria no ensino superior brasileiro, segundo a pesquisadora Guedes (2009), por volta dos anos 2000, quando mulheres, na faixa etária entre 20 e 29 anos, atingiram 60% do total de concluintes.

As mudanças recentes nesse quadro, ainda que parciais, contaram com a influência do movimento feminista da “segunda onda”, iniciado por volta da década de 1960, no qual buscava transformar as condições das mulheres na sociedade e lutar por igualdade entre mulheres e homens. É também nesse contexto da segunda onda do feminismo, que surge um projeto intelectual e acadêmico: a teoria e os estudos feministas (KELLER, 2006). É a partir desse projeto que a questão da mulher na ciência começa a se destacar, e desde então, diversas autoras têm se dedicado a expor e a compreender a suposta exclusão e invisibilidade de mulheres na construção do conhecimento científico.

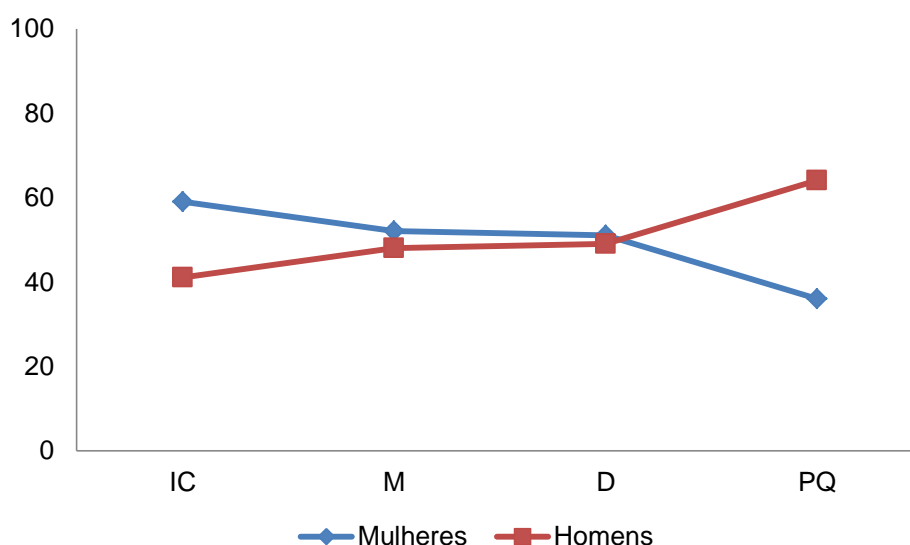
Schiebinger (2001), por exemplo, salienta que embora as mulheres tenham melhores desempenhos escolares e sejam maioria na educação superior, ainda existe um outro obstáculo chamado “segregação territorial”, que é a divisão por gênero nas áreas do conhecimento. Os dados disponibilizados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), revelam que as mulheres foram e continuam sendo minorias em áreas como, Matemática, Engenharia, Geociências, Ciência da Computação e



principalmente, na Física, área que contém o menor percentual de participação de mulheres, em torno de 20% (FELÍCIO, 2010). De acordo com Lima e Barbosa (2013), a Física, sempre teve uma menor participação de mulheres desde o início da carreira. Porém, áreas como Enfermagem, Economia Doméstica, Nutrição, Psicologia, Linguística, Serviço Social e Fonoaudiologia agregam um percentual de participação feminina acima de 70%. Dessa forma, notamos que as mulheres ainda continuam concentradas em áreas que histórica e socialmente foram definidas e destinadas para serem exercidas por mulheres.

Além da sub-representação de mulheres nas ciências exatas, engenharia e computação, há uma diminuição da sua participação à medida que avançam na carreira (AGRELLO; GRAG, 2009). Este fato é chamado de Efeito Tesoura, devido a característica do gráfico quando se computam os dados, ou seja, o gráfico fica com o aspecto de uma tesoura aberta, onde as duas curvas se afastam ou até se cruzam. Podemos observar o Efeito Tesoura, através do gráfico 1 quando se é comparado os dados de bolsistas do CNPq na modalidade de Iniciação Científica - IC, no Mestrado - M e Doutorado - D e bolsistas de Produtividade em Pesquisa - PP.

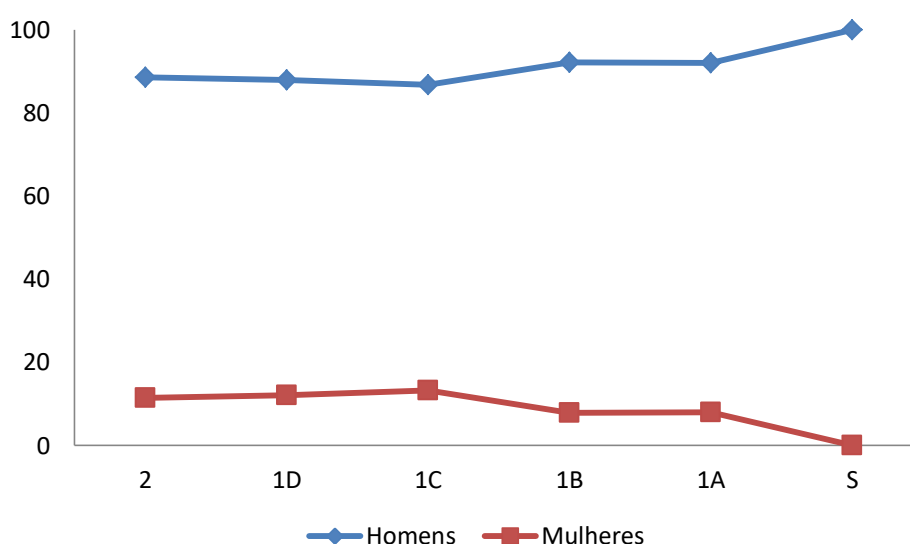
**Gráfico 1** - Percentual de bolsistas CNPq



**Fonte:** Gráfico elaborado pela autora. Dados do CNPq (2015).

Em relação às bolsas de Produtividade em Pesquisa que o CNPq concede à profissionais da física e da astronomia, apenas 11,4% são bolsistas no nível 2 e esse número se reduz a 8% quando corresponde ao nível IA e quando é pesquisadora sênior o percentual de participação das mulheres correspondem a 0% (MENEZES et al, 2017), conforme apresentado no gráfico 2. Além disso, Arenzo et al (2013), nos mostram que dependendo do nível, as mulheres apresentam um número, equivalente ou até maior, de artigos e fator  $H^3$  do que os homens.

**Gráfico 2** – Percentual de bolsistas PQ



**Fonte:** Gráfico elaborado pela autora. Dados de Menezes et al (2017)

Se olharmos como o Efeito Tesoura ocorre na física, notamos que as mulheres somam 30% de ingressantes nos cursos de graduação, este percentual diminui para 20% durante o mestrado e no doutorado e se reduz para 15% em docentes brasileiras (BRITO et al, 2015). Esses percentuais nos revelam mais do que uma maior/menor concentração de mulheres em determinadas áreas do conhecimento, nos mostram o quanto o mundo científico é afetado por determinados discursos e práticas sociais que geram efeitos e constroem barreiras na interação com as disciplinas científicas, nas

<sup>3</sup> O fator H relaciona o número de publicações científicas com o número de suas citações, este calcula a produtividade e a relevância dos trabalhos científicos.

escolhas de carreiras, e na formação e desenvolvimento de pesquisadoras mulheres.

## **1.2. Alguns fatores que contribuem para a manutenção da Sub-representação de mulheres nas ciências**

A baixa participação de mulheres na ciência, têm gerado uma série de discussões que buscam compreender as possíveis causas do desinteresse e o afastamento de meninas e mulheres nessa área. As pesquisas apontam que fatores como a falta de modelos femininos nas ciências exatas e engenharias, ambiente hostil à presença das mulheres, a falta de políticas públicas duradouras que visem essas diferenças nas ciências além da falta de didáticas e metodologias no ensino de ciências que sejam particularmente atraentes para meninas e mulheres contribuem para manutenção dessa sub-representação. Detalharemos cada um desses fatores a seguir.

Em relação a falta de modelos femininos, Schiebinger (2001) evidencia que no mundo científico as mulheres precisam se adequar e atingir metas estabelecidas por homens e para homens. Isso gera um problema, pois socialmente os homens não são cobrados ou responsabilizados pela vida privada, como cuidar de filhos ou a organização da casa, por exemplo, atividades que ainda são destinadas quase que exclusivamente para serem exercidas por mulheres. Dessa forma, para seguir carreira científica as mulheres precisam se adequar a esse “modelo masculino” se comportando tal como um homem e tendo que fazer a escolha entre a carreira ou a vida privada e a constituição de família. Vale ressaltar que essas afirmativas se referem a vida de mulheres heterossexuais, sendo ainda incipiente os estudos voltados à parceria e questões familiares de lares lésbicos em relação às carreiras científicas, tornando uma área oportuna para estudos (SCHIEBINGER, 2001).

A baixa participação das mulheres na ciência também é um reflexo da predominância de uma ideologia que sustenta a objetividade, a neutralidade e a racionalidade na ciência (LOPES, 2005). Segundo Souza (2008), a comunidade científica teme a presença de mulheres na ciência, pois elas parecem representar “diversidade, afetividade, subjetividade e emoções”, fatores que poderiam ameaçar a credibilidade da ciência uma vez que essa é “tida como imparcial e objetiva”.

Quando se trata de ambientes hostis à presença de mulheres as pesquisas de Fehrs e Czujko (1992), pontua que o ambiente científico acadêmico produz discursos que desestimulam meninas e mulheres a se interessar e permanecer nas áreas científicas. As autoras citam dois casos como exemplo: o primeiro refere-se a quando uma mulher demonstra interesse pela física teórica, por exemplo, ela é desencorajada a seguir essa profissão por ser frequentemente lembrada de que elas não são tão boas em matemática, sendo esta uma habilidade indispensável para seguir a física teórica. O segundo exemplo refere-se à física experimental, na qual as mulheres são tachadas como incapazes de manusear os equipamentos da mesma forma que um homem. Ainda de acordo com Fehrs e Czujko (1992), esses comentários e atitudes são frequentes no dia-a-dia das estudantes de física, tornando-se um peso extra a ser carregado por elas.

Atualmente, a visão que a sociedade tem da Física, enquanto disciplina ou profissão, não favorece o interesse de mulheres nem para aprender física tampouco para seguir essa área. Discutir, portanto o que leva mulheres a não se interessarem e nem seguirem as áreas científicas faz-se necessário tanto para pensar em estratégias para trazer mais mulheres para produzir ciência, numa questão de representatividade e diversificação dessa área, quanto porque é objetivo do ensino de física promover o acesso do conhecimento produzido pela humanidade ao longo dos anos para todas as pessoas, independente do sexo, por exemplo.

Além disso, a existência de projetos específicos para inserção de meninas nas áreas das ciências, como *Meninas na Ciência* do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict) e *Meninas e jovens fazendo ciências exatas, engenharias e computação* do Conselho Nacional de desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por exemplo, evidencia tanto o reconhecimento do problema por órgãos oficiais quanto a preocupação destes para cerceá-lo.

No que tange às metodologias e práticas é papel das professoras e professores reconhecer e trabalhar as diferenças entre meninas e meninos na sala de aula para não transformá-las em desvantagens (BRASIL, 1998,

p.324). A escola é o ambiente onde estudantes entram em contato com conhecimentos e habilidades que a humanidade produziu e valoriza. O livro didático é um dos documentos mais utilizado na escola, senão a única fonte de acesso ao saber institucionalizado, auxiliando docentes no exercício de sua prática pedagógica e estudantes na assimilação de conhecimentos. Quando atentamos para os conhecimentos presentes nesses materiais didáticos percebemos que eles não se relacionam apenas com conteúdos conceituais, mas também com procedimentos, visões sobre o que é ciência e quem a produz.

Os conhecimentos que são veiculados nos livros didáticos se apresentam através de textos informativos, exercícios, tabelas e imagens, por exemplo. A presença significativa de imagens nos LD tem sido objeto de estudo de muitas pesquisas na área da educação, merecendo destaque pois chegam a ocupar aproximadamente 50% das páginas dos livros didáticos, (CARNEIRO et al, 2004; VALLADARES; PALACIOS, 2001).

De acordo com Artuso et al. (2019), as meninas apresentam um maior percentual de interesse em relação a presença de imagens nos livros didáticos quando comparado com os percentuais de interesse dos meninos. Diante disso, iremos focar no próximo capítulo nas imagens que os livros didáticos de física veiculam, mais especificamente, em como estão sendo representadas as mulheres e homens nessas ilustrações, e que visões são corroboradas, através dessas imagens, sobre quem produz ciência, por exemplo.

No próximo tópico apresentamos um breve histórico do livro didático de física no Brasil, discutindo a partir de quando as ilustrações começaram a surgir mais expressivamente em LD e como a literatura da área atenta e investiga as representações de mulheres e homens nesses materiais.

### **1.3. O livro didático de física no Brasil e as Imagens representando mulheres e homens**

A história do livro didático no Brasil, conforme Hallewell (2005), pode ser registrada com a fundação do Colégio Pedro II em 1837, no Rio de Janeiro. Os livros didáticos desse período eram essencialmente traduções de obras de autores franceses (BARRA; LORENZ, 1986; GARCIA, 2007 e LORENZ, 2010).

O primeiro livro de física adotado no Brasil foi uma tradução do livro de Etienne BARRUEL, *La physique rééditée en tableaux raisonnés ou programme du cours de physique fait à l'École Polytechnique* (A Física reduzida a quadros racionais ou programa de curso de Física para a Escola Politécnica).

A influência francesa também se manifestava nos métodos de ensino brasileiros, essa influência deixou de ser predominante a partir da metade do século XX, quando o Brasil começou a produzir seu próprio material didático de Física, desta vez influenciado pelo cenário educacional norte-americano. Os Estados Unidos nessa época iniciaram um movimento de renovação do Ensino de Ciência, investindo fortemente em livros de conteúdos de ciências exatas (e.g. física, química, biologia e matemática). Motivado pelas reformas educacionais dos Estados Unidos e União Soviética, decorrentes da corrida espacial, o Brasil passou a transformar o ensino secundário, descentralizando o ensino apenas de conteúdos e dando mais ênfases ao “ensino das aplicações dos conceitos à vida cotidiana” (LORENZ, 2008, p. 9).

As aplicações dos conceitos à vida cotidiana refletiam nos livros didáticos de física das décadas de 1940 e 1950, a partir das relações estabelecidas entre conceitos e funcionamento de máquinas, como automóveis e aviões, por exemplo (LORENZ, 2008). A análise das autoras Gouvêa e Oliveira (2010), referente ao livro *Física na Escola Secundária - 1958* coincide com o aumento significativo da presença de imagens que reforçam o caráter do cotidiano nas ilustrações.

As décadas de 1960 e 1970 configuram-se com o que Belmiro (2000) chama de mudança de paradigma educacional, por ser um momento em que as escolas públicas brasileiras abrem as portas para pessoas de camadas sociais mais populares. É dentro desse contexto que os livros didáticos começam a adotar mais expressivamente imagens que associam os conteúdos com a vida cotidiana, mostrando que a física está relacionada com as práticas sociais das pessoas garantindo conforto e desenvolvimento. Os livros então passaram a ser destinados para qualquer jovem que se interessasse a estudar e aprender física, pois este conhecimento facilitava a vida das pessoas através da tecnologia (LORENZ, 2008).

Assim como em vários países, no Brasil, o período de 1960 - 1970 também marcou a mudança de paradigma na compreensão das desigualdades sociais entre mulheres e homens. Nessa época, surgiram as primeiras pesquisas brasileiras de análises de imagens de mulheres veiculadas em livros didáticos. Essas produções originaram-se através de pesquisas de ativistas feministas, buscando demarcar o problema social denunciando a educação diferenciada para meninas e meninos e o viés sexista na educação daquele contexto, além disso, elas buscavam construir estratégias políticas de combate à discriminação de mulheres (ROSEMBERG et al, 2009).

As preocupações em relação a como os livros didáticos veiculavam a imagem da mulher em suas páginas é antiga. Em 1986, o Conselho Nacional dos Direitos da Mulher – CNDM, acrescentou em suas atividades o desenvolvimento de um subprograma para discutir alternativas para reformulação das representações de mulheres na família e na sociedade (NEGRÃO; AMADO, 1989).

Um ano depois, em 19 de agosto de 1985, por meio do Decreto nº 91.542, foi criado o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Uma iniciativa do governo federal para aquisição e distribuição de material didático para todas as escolas públicas brasileiras. O PNLD se constitui um dos maiores programas de distribuição gratuita de livros didáticos do mundo e que movimentava anualmente milhões de reais. O programa é financiado pelo FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação Básica), que por sua vez recebe fundos dos estados e os converte em ações voltadas para a educação básica.

Acreditamos que a criação do PNLD é uma considerável conquista para o sistema educacional brasileiro, pois é a partir desse programa que professoras, professores e estudantes da rede pública de ensino começaram a ter acesso gratuito a materiais didáticos.

O sucesso do PNLD é rápido, em poucos anos o LD se tornou um dos principais instrumentos de suporte ao ensino-aprendizagem. Devido à importância e impacto desses materiais no âmbito escolar, foi criado em 1995, e efetivamente iniciado em 1996, o Guia de Livros Didáticos, contendo

resenhas elaboradas por especialistas que servem para professoras e professores analisarem e avaliarem os materiais pedagógicos selecionados, antes de chegarem às suas escolas. Desde o PNLD (1998) e PNLD (1999), as avaliações têm seguido uma periodicidade trienal, de modo que os LDs que são incluídos nos Guias são distribuídos por um período de três anos.

Vale ressaltar que o PNLD atendeu primeiramente ao ensino fundamental, tendo uma ampliação na década de 2000 com a distribuição de livros para o ensino médio e para a modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA). Em 2003 foi criado, a partir da Resolução CD/FNDE nº 38, de 15 de outubro de 2003, o Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM) e, em 2007, a partir da Resolução CD/FNDE nº 18, de 24 de abril de 2007, foi criado o Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos (PNLA).

Em 2006 foram aprovadas as primeiras coleções de física através da portaria nº 366, cujos títulos, autora e autores, editora e volume estão expostos no quadro 1. Porém, foi somente em 2008 que esses livros foram implantados no PNLEM e distribuídos nas escolas em 2009.

**Quadro 1:** Primeiros livros didáticos de física aprovados pelo PNLEM 2007

<b>Livro</b>	<b>Autor e Autora</b>	<b>Editora</b>	<b>Volume</b>
Física	Alberto Gaspar	Ática	Único
Física - Ciência e Tecnologia	Carlos Magno Azinaro Torres e Paulo César Martins Penteado	Moderna	1, 2 e 3
Universo da Física	José Luiz Pereira Sampaio e Caio Sérgio Vasques Calçada	Atual Editora	1, 2 e 3
Física	José Luiz Pereira Sampaio e Caio Sérgio Vasques Calçada	Atual Editora	Único



Física	Antonio Máximo Ribeiro da Luz e Beatriz Álvares Alvarenga	Scipione	1, 2 e 3
Física	Aurélio Gonçalves Filho e Carlos Toscano	Scipione	Único

**Fonte:** Elaborado pela autora. Dados da portaria nº 366 de 31/01/2006

Encontramos diversas análises que foram realizadas acerca das coleções expostas no quadro 1, tais como: como a história da ciência é transmitida nesses livros (SILVA; TEXEIRA, 2009); análise sobre o papel desses livros didáticos na formação de uma cultura científica no ensino médio (COIMBRA, 2007); análise da temática Energia Nuclear (CAVALCANTE, 2013); análise das atividades experimentais contidas nessas coleções didáticas (REIS; MARTINS, 2016), entre várias outras pesquisas que, a partir de alguma ótica, investigam as coleções aprovadas pelo PNLEM/2007. Dessa forma, fica evidente o interesse de pesquisadoras e pesquisadores em avaliar a qualidade dos livros didáticos de física selecionados e distribuídos nas escolas pelo PNLEM.

Apesar do catálogo PNLEM/2007 conter critérios de exclusão de obras que veiculam preconceitos de origem, cor, condição econômico-social, etnia, gênero, orientação sexual, linguagem ou qualquer outra forma de discriminação, não encontramos nenhuma pesquisa acadêmica que investiga se realmente esses critérios foram atendidos nas primeiras coleções aprovadas pelo PNLEM.

Rosa e Dasilva (2015) apresentam uma análise das representações de mulheres e homens em imagens de livros didáticos de física aprovados pelo PNLD de 2015, 2016 e 2017. Os livros selecionados para a análise foram da coleção Física para o Ensino Médio (volumes 1, 2 e 3), de Osvaldo Guimarães, José Roberto Piqueira e Wilson Carron, publicados pela editora Ática em 2013. As autoras analisaram 154 imagens com pessoas, sendo 121 referentes a representações masculinas e 33 representações femininas. A análise levou à construção de cinco categorias de análise de acordo com os tipos de imagens presentes nos manuais analisados, conforme está explícito na tabela 1. A

Tabela 2 mostra a frequência e o percentual das imagens por gênero nas diferentes categorias analisadas.

**Tabela 2:** Frequência e percentual das imagens nas categorias por representação de gênero

Ações/Funções sendo executadas ou representadas	Imagens Femininas		Imagens Masculinas		Total de Imagens	
	n	%	N	%	n	%
Quadrinhos	4	36	7	64	11	7,1
Atividade física/Esporto	13	43	17	57	30	19,5
Profissão	9	32	19	68	28	18,2
História da Ciência	4	5,5	69	94,5	73	47,4
Atividade de Caráter Científico	3	25	9	75	12	7,8
Total	33	21,4	121	78,6	154	100

**Fonte:** ROSA e DASILVA (2015)

Na análise, as autoras constataram que o livro didático de física reproduz e reforça imagens de mulheres que limitam seus espaços de atuação àqueles ligados ao lar e à família, ao mesmo tempo em que coloca homens, numericamente mais representados do que mulheres, em situações de prática científica e diversidade profissional. De modo geral, os resultados mostram que os livros didáticos de física analisados trazem imagens que reforçam estereótipos de gênero, ilustrando mulheres em ambiente doméstico e homens em situações como protagonistas no fazer científico. Dessa forma, as

ilustrações veiculadas em livros didáticos de física reforçam a ideia de que as mulheres pouco produzem conhecimento científico, colocando esse fazer como uma ação exercida por homens (ROSA; DASILVA, 2015).

Além disso, outras pesquisas como as de Taufer (2009), Santos (2013) e González-Palomares; Altmann; Rey-Cao (2015) nos indicam que os LD, sejam de física ou de outra área do conhecimento, mesmo passando por esses critérios de avaliação não estão isentos em disseminar estereótipos e reproduzir preconceitos na sociedade. Os trabalhos supracitados trazem uma análise crítica dos papéis que historicamente, socialmente e culturalmente foram atribuídos para serem exercidos por mulheres e homens ao longo dos anos e que estão sendo reforçados através de imagens contidas em livros didáticos de maneira geral e de ciências em particular.

Como já expomos na introdução deste trabalho, a pesquisa realizada por Pralon e Rego (2018) nos revelou que nem todos os Guias de Livros Didáticos expressam com detalhes os critérios adotados para análise de imagens presentes nas obras aprovadas pelo PNLD. Isso indica tanto uma falta do reconhecimento do valor pedagógico das imagens, bem como uma necessidade de construir um sistema de indicadores de análise que levem em consideração a variedade dos tipos de imagens e representações de mulheres negras e indígenas, por exemplo. Além disso, cabe questionar quais sentidos estão sendo construídos sobre ciência e cientistas através dessas representações (PRALON; REGO, 2018).

De maneira geral, ao folhear os LDs nos deparamos com textos informativos ilustrações, fotografias, diagramas, tabelas, gráficos, exercícios que tem como objetivo favorecer o ensino-aprendizagem. Essas mensagens que os LDs veiculam podem funcionar como verdades inquestionáveis, principalmente para estudantes que estão em processo formativo. Isso gera uma preocupação, visto que nos últimos anos diversas pesquisas revelam que na área de ciências especificamente os LDs apresentam, erros conceituais; imagens meramente ilustrativas; exercícios e atividades que não estimulam a participação de estudantes; disseminação de preconceitos e desrespeito às diferentes etnias e classes sociais; presença de concepções equivocada e mitificada sobre ciência (MALHEIROS, 1994; BIZZO, 1996; SANDRIN et al.,

2001; MEGID NETO; FRACALANZA, 2003). É imprescindível que professoras, professores e estudantes tenham consciência crítica que o LD não é neutro e que essa consciência não se dá sem formação.

No próximo capítulo apresentaremos o desenvolvimento e os resultados de uma revisão na Biblioteca Digital de Teses de Dissertações e em seguida discutiremos os papéis da imagem no ensino de ciências.

## **2. AS IMAGENS NO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS E A TEORIA GERAL DOS SIGNOS**

### **2.1. Revisão na Biblioteca Digital de Teses e Dissertação – BDTD**

Realizamos um levantamento de trabalhos (Teses e Dissertações) na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), a fim de nos inteirarmos sobre as pesquisas de pós-graduação que versassem sobre os temas mulher, imagem e livro didático de física. Para isso, fizemos uma busca *online* na plataforma BDTD através do ítem busca avançada, nos últimos cinco anos de defesa.

Ao realizar a pesquisa com os três termos no campo de busca: mulher, imagem e livro didático de física, não foi localizado nenhum registro. Dessa forma, procuramos fazer combinações com esses termos com o intuito de encontrar algum trabalho nessa temática.

Para uma segunda busca, colocamos apenas os termos, mulher e imagens, e encontramos um total de 426 trabalhos, porém, nenhum na área da física.

Na terceira busca, fizemos a combinação dos termos, mulher e livro didático, apesar de não ser livro didático de física, encontramos uma tese que se relaciona a livros didáticos de ciências e que contém o termo mulher no resumo e no corpo do texto. A tese tem como título: "Ensino de Ciências Naturais, Livros Didáticos e Imagens: Investigando Representações de Gênero", da autora Zaida Barros Dias defendida em 2014.

Nesta tese, a autora analisou as representações de gênero nas imagens dos livros didáticos de ciências de 6º a 9º ano do ensino fundamental. A autora afirma que os livros didáticos contribuem para a transmissão e construção de conhecimento e podem influenciar na formação e transformação de identidades de estudantes. A autora ainda afirma que as imagens carregam representações, discursos, práticas, condutas, modos de vida que contribuem para a formação de identidades de gênero. Dias (2014), toma o termo gênero como uma construção social (SCOTT,1995), as representações como modalidade de conhecimento que velam valores, crenças e interpretações sobre o objeto (MOSCOVICI,1978) e os discursos como práticas de relações

de poder e produção do saber (FOUCAULT, 2001). A autora elencou oito categorias para análise das imagens: figuras humanas em situações ligadas à ciência, trabalho, artefato tecnológico, esporte, corpo, sexualidade, família e interações sociais. Ao analisar as imagens a autora constatou que os discursos presentes nestas estão ligados a constituição biológica de homens e mulheres, desconsiderando o caráter histórico, sociais e culturais nas construções de identidades. Além disso, o sexo é colocado como critério de diferenciação, reforçando a dicotomia homem/mulher, impondo-lhes modos e comportamentos, promovendo e reforçando a naturalização de desigualdades nas relações de gênero nos diferentes espaços e segmentos da sociedade. Dessa forma, a autora conclui que os livros contribuem para a manutenção de preconceitos e estereótipos.

Na quarta combinação, fizemos a busca a partir dos termos “livro didático de física” e “imagem”. Encontramos a dissertação da autora Maria Guiglielmin de Godoy Joaquim, intitulada: “Imagens na comunicação do conhecimento em livros didáticos de química e física: uma análise à luz da semiótica Peirceana”, defendida em 2017.

A autora buscou investigar quais as características das imagens que acompanham os textos das áreas de eletricidade e magnetismo em livros didáticos de física do ensino médio e superior. O aporte teórico-metodológico utilizado foi a semiótica clássica de Charles Peirce. A autora analisou as imagens a partir de sete categorias proposta por Javier e Jiménez (2002): 1) função da sequência didática em que as ilustrações aparecem no texto; 2) iconicidade; 3) funcionalidade; 4) relação com o texto principal; 5) legendas verbais; 6) o conteúdo científico que sustenta e 7) cores. A autora concluiu que as imagens dos livros do ensino médio são mais realistas e híbridas (parte realista e convencional) enquanto os livros do ensino superior as imagens são mais esquemáticas e envolve conhecimentos prévios. Além disso, em relação à frequência, há mais imagens no livro didático do ensino médio em relação ao do ensino superior e estas aparecem exercendo diferentes papéis.

Na quinta e última busca, fizemos a pesquisa a partir do termo livro didático de física, a fim de saber de modo geral, quais tipos de pesquisas de

pós-graduação estavam sendo desenvolvidas acerca do livro didático de física. Encontramos um total de 12 trabalhos, sendo nove dissertações e três teses. No quadro 2 a seguir expomos uma relação entre títulos dos trabalhos, o nome da autora ou autor, o tipo de trabalho (tese ou dissertação) e o ano de defesa.

**Quadro 2:** Relação dos trabalhos sobre livros didáticos de física

<b>Título</b>	<b>Autora ou Autor</b>	<b>Tipo de trabalho</b>	<b>Ano</b>
Análise das transformações do conceito de energia segundo a termodinâmica nos livros didáticos de física do ensino médio	Robson Raabi do Nascimento	Dissertação	2016
O ensino de física no Brasil nas décadas de 1960 e 1970: legislação, currículo e material didático	Maria Neuza Almeida Queiroz	Tese	2016
Proposta de uma metodologia para abordagem da conservação do momento angular no ensino médio	Jefferson Maia da Costa	Dissertação	2015
Imagens na comunicação do conhecimento de livros didáticos de química e física: uma análise à luz da semiótica peirceana	Marina Guiglielmin de Godoy Joaquim	Dissertação	2017
Análise da história do efeito fotoelétrico em livros didáticos de física para graduação	Joana Menara Soares	Dissertação	2016
O uso da astronomia como eixo temático motivador para introdução ao estudo de cinemática no ensino médio	Geysa Frinhani	Dissertação	2016
Critérios para avaliação de livro didático digital de física	Felippe Guimarães Maciel	Dissertação	2014
O ensino de física moderna nos livros didáticos do início do século XX	Valeria Rosa Martins	Dissertação	2014
Análise da didatização do tema radiação do corpo negro sob a luz da	Orlando Gonnelli Neto	Dissertação	2014

teoria antropológico do didático			
Um olhar diferenciado sobre a cinemática no ensino médio: uma abordagem praxeológica das tarefas	Andrei Buse	Dissertação	2014
Temas sociocientíficos no Enem e no livro didático: limitações e potencialidades para o ensino de física	Marcos Fernandes Sobrinho	Tese	2016
Trajatória da Astronomia na legislação educacional e nos livros didáticos da instrução primária do oitocentos brasileiro	Elrismar Auxiliadora Gomes Oliveira	Tese	2017

**Fonte:** das autoras

A partir do quadro 2 podemos notar que as dissertações dos autores Nascimento (2016), Frinhani (2016), Buse (2014) e Costa (2015) e a tese de Sobrinho (2016), voltam-se ao estudo do livro didático de física do ensino médio. Já as dissertações de Soares (2016) e Neto (2014) procuram investigar os livros didáticos do ensino superior. Além disso, a tese de Joaquim (2017), já encontrada no filtro anterior, analisa tanto livros didáticos do ensino médio quanto livros utilizados no ensino superior.

Em relação aos tipos de pesquisas, as dissertações voltaram-se a investigar o processo de transposição didática do conceito de energia do saber científico para os documentos nacionais de orientações curriculares e para os livros didáticos de física direcionados ao ensino médio que foram selecionados pelo PNLD 2015 (NASCIMENTO, 2016); a construir e aplicar uma sequência didática sobre cinemática utilizando a astronomia como eixo temático motivador, onde a produção da sequência didática desenvolvida teve por base os resultados obtidos na análise preliminar dos livros didáticos de Física selecionados no PNLD 2012 (FRINHANI, 2016); investigar qual o saber a ser ensinado em cinemática, definido por livros aprovados pelo PNLD 2012 (BUSE, 2014); propor uma metodologia para abordagem da conservação do momento angular no ensino médio, visto a quase ausência desse conteúdo nos livros aprovados pelo PNLD 2015 (COSTA, 2015), por fim a tese de Sobrinho (2016) que buscou investigar, analisar e sistematizar indicadores, nos itens do ENEM



e em textos de livros didáticos de física, capazes de potencializar articulações de temas sociocientíficos (SOBRINHO, 2016).

A dissertação de Soares (2016), buscou examinar a presença da inter-relação nos livros didáticos de Física para o ensino superior, verificando se há ou não umas transposições históricas adequadas, sobre o efeito fotoelétrico e como esses materiais, que visam formar o professor apresentam o contexto histórico do fenômeno em questão (SOARES, 2016), e o trabalho de Neto (2014) buscou analisar a transposição do tópico Radiação de Corpo Negro para o ensino superior (NETO, 2014).

A tese de Queiroz (2016), buscou resgatar a história do ensino de física no Brasil nas décadas de 1960 e 1970, nesta tese o autor também trouxe uma síntese da trajetória do programa do livro didático no Brasil (QUEIROZ, 2016). Oliveira (2017) em sua tese procurou compreender a trajetória da astronomia como matéria escolar na instrução pública primária da segunda metade dos oitocentos brasileiros, na corte e no estado de São Paulo (OLIVEIRA, 2017).

A dissertação de Maciel (2014) apresentou um instrumento para analisar Livros Didáticos Digitais de Física para o Ensino Médio, baseando-se nos conceitos de Transposição Didática dos Saberes, de Yves Chevallard, e da concepção de hipertexto de Pierre Lévy (1993). E finalmente a dissertação de Martins (2014), na qual a autora analisou a inserção de conteúdos de física moderna em cinco livros didáticos de física do início do século XX.

De um modo geral, observamos que tanto em relação ao conteúdo quanto às imagens, as pesquisas encontradas buscaram comparar resultados a partir da perspectiva da própria autora e autor. Não encontramos trabalho que pretendesse analisar esses itens sob o ponto de vista de estudantes que utilizam o LD. Construímos a próxima sessão para incluir nas nossas discussões perspectivas sobre o papel da imagem no ensino de ciências e como imagens são lidas e interpretadas por estudantes.

## **2.2. Os papéis das imagens no Ensino de Ciências**

Desde a pré-história as imagens estão presentes na vida das pessoas. As pinturas rupestres são consideradas as mais antigas representações artísticas conhecidas. Segundo Dondis (1997), a linguagem humana se iniciou

através de imagens com pictogramas e desenhos explicativos e, posteriormente, surgiram as unidades fonéticas até chegar ao alfabeto.

Além do papel das imagens na construção, no registro e na comunicação da produção humana, as imagens passaram a ser utilizadas como um importante recurso pedagógico. Isabel Martins (1997) foi uma das primeiras pesquisadoras que publicou um estudo no Brasil sobre as funções das representações visuais em aulas de ciências. Como já mencionamos no capítulo anterior, as imagens começam a compor as páginas dos livros didáticos de física como uma forma de ilustrar o cotidiano das pessoas a partir do viés prático e útil da produção do conhecimento científico. Porém, as imagens no ensino de ciências possuem um papel na construção e na comunicação de ideias científicas que vão além daqueles tradicionalmente atribuídos a ela - auxiliares na memorização ou mera ilustração do cotidiano das pessoas (MARTINS, 1997).

A produção de uma imagem jamais é gratuita, ela é criada para servir a algum propósito e para chegar até alguém, esse alguém é a espectadora, aquela que utiliza sua visão para olhar a imagem (DONDIS, 1997). Nesse sentido, Aumont (1993) afirma que o espectador pode assumir múltiplas facetas ao olhar uma imagem, pois a forma como ele a interpreta depende do seu estudo, sua classe social, época em que vive, sua cultura, suas crenças e seus gostos pessoais.

Segundo Santaella (2012) o mundo das imagens costuma ser dividido em três domínios:

1. O domínio das imagens mentais, imaginadas e oníricas. Estas brotam do poder de nossas mentes para configurar imagens. Elas não precisam ter necessariamente vínculos com imagens já percebidas. A mente é livre para projetar formas e configurações não necessariamente existentes no mundo físico;
2. O domínio das imagens diretamente perceptíveis. Essas são as imagens que apreendemos do mundo visível, aquelas que vemos diretamente da realidade em que nos movemos e vivemos;
3. O domínio das imagens como representações visuais. Elas correspondem a desenhos, pinturas, gravuras, fotografias, imagens cinematográficas, televisivas, holográficas e infográficas (também chamadas de "imagens computacionais") (SANTAELLA, 2012).

Segundo Silva et al. (2006), a imagem pode, a partir do ponto de vista da comunicação, ser percebida como um discurso, pois ela não é concebida apenas como transmissora de informações, mas como parte de um processo

mais amplo de produção/reprodução de sentidos. Os sentidos, por sua vez, são produzidos a partir de determinadas condições que envolvem o texto/a imagem, o sujeito e o contexto (SILVA et al, 2006). Dessa forma, os significados surgem nas interações de leitoras e leitores com as imagens, nas particularidades dos determinados contextos.

A imagem é uma linguagem polifônica, contudo, seu sentido se constrói na relação com o outro que a organiza. Joly (1996), destaca que o termo imagem apresenta compreensões distintas e amplas, visto que sua interpretação passa tanto pelo indivíduo que a vê, quanto depende de quem a produz, pois a imagem seria o resultado da sua produção imaginária.

Quando se trata do uso de imagens nos processos de ensino-aprendizagem, os livros didáticos se destacam. As perspectivas de estudos incluem a interpretação e compreensão da imagem, sua legibilidade, seu potencial como auxiliares na aprendizagem e memorização de conceitos (MARTINS et al, 2005; SILVA; MARTINS, 2008). Ainda de acordo com Martins et al (2005), além de serem importantes recurso para a comunicação do conhecimento científico, as imagens contribuem para a visualização, compreensão de diversos textos, que são critérios fundamentais na constituição e conceitualização das ideias científicas.

Existe um consenso entre diversos autores sobre a importância pedagógica da imagem no processo de ensino-aprendizagem (SILVA et al, 2006). No entanto, elas tomam sentidos e desempenham papéis diferentes dependendo do objetivo do autor que constrói o livro didático (GOUVÊA; MARTINS, 2001; SILVA et al, 2006). Perales e Jiménez (2002) elencam algumas funções que a imagem exerce no livro didático, como:

- Ilustrar os livros, ou seja, torná-los mais atrativos para despertar o interesse dos leitores;
- Descrever situações ou fenômenos baseando-se na capacidade humana de processar a informação visual e sua vantagem frente aos textos escritos na estimulação dos modelos mentais;
- Explicar situações descritas. Isto é, neste caso as ilustrações não mostram apenas o mundo, mas também o que o transforme com a intenção de evidenciar relações ou ideias não evidentes por si mesmas, a fim de facilitar sua compreensão por parte do leitor (PERALEZ; JIMÉNEZ, 2002).

Ainda sobre a função da imagem no contexto pedagógico e didático, Calado (1994) nos oferece um sistema mais amplo de categorias contendo doze funções: poética - imagens de arte e forte apelo às emoções, persuasiva -

imagens que provocam reações, por exemplo: participação na aula, expressiva - imagens que contêm um forte caráter afetivo-emocional, memorizadora - imagem que retém conteúdos, representativa - imagem que concretizam as informações orais e escritas, organizadora - imagem que atribui coerência aos conteúdos, decorativa - imagem que atrai os estudantes a determinadas informações, interpretativa - imagem que procura deixar as informações mais inteligíveis, substitutiva - imagem que transmitem informação de maneira autônoma, transformadora - imagem não convencional, dialética - imagem que produz uma ambiguidade na mensagem e finalmente a de complemento - imagem que possui um papel no contexto didático-pedagógico. A autora construiu essas categorias através da perspectiva de Roman Jakobson cujas ideias se inserem nos campos da semiótica e da linguística.

Não há um consenso acerca das funções que a imagem pode desempenhar em um livro didático. Essa não homogeneidade das funções/papéis pode ser vista também como um indicativo de que ainda não há critérios bem definidos na hora da seleção e inclusão de imagens em livros didáticos. Dessa forma, cabe a cada pesquisadora e pesquisador construir seu sistema de classificação no momento da análise.

Em se tratando de como estudantes leem imagens em livros didáticos, Martins et al (2005), verificaram que estudantes atribuem significados variados às imagens que ilustram um texto didático, observou-se que estudantes:

- fazem leituras descritivas, especialmente de aspectos comuns e cotidianos das imagens, revelando dificuldades para identificar elementos abstratos e que não possuem uma representatividade em seu universo mais próximo;

- necessitam de um tempo para a observação e significação das imagens. Imagens com maior densidade de informações remeteram a uma necessidade de pausa para pensar e analisar as possibilidades descritivas;

- estabelecem intertextos com outras imagens. Imagens que remetem a outras imagens, a outros contextos interpretativos aumentam a possibilidade de entendimentos. Estas funcionam também como um recurso de memória, onde através de outras imagens podem se recordar;

- comparam imagens distintas. Foram atribuídos novos significados às imagens a partir de exercícios de comparação;

- realizam uma leitura seletiva. Destacaram apenas um aspecto presente na imagem;

- utilizam-se de diversos modos semióticos para identificar ou acompanhar a leitura. Apontar e acompanhar com o dedo das mãos ajuda na leitura e detalhamento da imagem;

- nem sempre fazem uma leitura da imagem no contexto do texto ao redor. O texto ao redor da imagem é ignorado. Em alguns momentos

os alunos atribuem facilidade à leitura da imagem e acreditam que o texto não é necessário para o entendimento da mesma; lêem o texto ao redor. Atribuem dificuldade de compreensão da imagem, sem a leitura dos textos anexos. Atribuem importância e papel pedagógico à legenda. Realizam uma leitura situada das imagens na página, em relação ao texto ao redor; dão atenção aos aspectos composicionais das imagens. Imagens mais nítidas favorecem o entendimento (MARTINS et al, 2005).

As autoras utilizaram como referencial teórico-metodológico a Semiótica Social de Jay Lemke. A Semiótica Social, segundo Lemke (1990) é uma síntese teórica da semiótica tradicional que possibilita novas formas de construção de significados, e interessa-se em entender como uma dada comunidade se utiliza de signos. No âmbito do ensino aprendizagem de ciências Lemke (1990), coloca algumas questões fundamentais, tais como:

Como comunicamos ideias? Por que a comunicação funciona tão bem às vezes, e falha tão mal em outros tempos? Quais são as dificuldades mais básicas na comunicação de conceitos científicos e técnicos? Como os professores comunicam ciência na sala de aula? Por que alguns alunos conseguem dominar a ciência, enquanto muitos outros acham difícil e frustrante? Que atitudes e valores são transmitidos na sala de aula de ciência, juntamente com a ciência que é aprendida? (LEMKE, 1990, p.11).

Cabe salientar, que ainda de acordo com Lemke (1990), os valores que a educação científica se propõe a ensinar nem sempre coincidem com os valores, pontos de vistas e interesses de estudantes, uma vez que a sala de aula não está separada do seu contexto social. Além disso, no ensino de ciências é preciso superar a condição “mística da ciência”, na qual o conhecimento científico parece ser dogmático, impessoal e autêntico, dificultando a identificação de estudantes tanto com o conhecimento científico que parece distante da sua realidade, como a sua identificação com cientistas, os quais são representados como gênios (LEMKE, 1990).

Em contraste com a Semiótica Social, onde todo e qualquer signo é considerado como motivado socialmente, exercendo um papel de mediação social na construção da vida de uma comunidade, a Semiótica de Peirce, foco deste trabalho, considera os signos em sua maioria como convencionais e arbitrários, conforme será discutido no próximo tópico

## **2.3. A Semiótica de Charles Sanders Peirce**

### **2.3.1. O que é semiótica?**

A semiótica é a ciência responsável por estudar toda e qualquer tipo de linguagem. Esta é embasada na fenomenologia, uma quase-ciência que busca entender como as pessoas interpretam as coisas e o meio que estão inseridas, ou seja, estuda como as pessoas atribuem significado e sentido a tudo que está ao seu redor (SANTAELLA, 2005).

A semiótica Peirceana originou-se na Europa no final do século XIX, momento marcado por várias mudanças advindas da Revolução Industrial. Esse contexto desencadeou a invenção, o desenvolvimento e a popularização de recursos tecnológicos capazes de produzir, armazenar, conservar e difundir linguagens através do rádio, do cinema, da televisão e dos meios de impressão gráfica, por exemplo. Lúcia Santaella considera esse momento marcante pois é a partir dele que emerge o que ela chama de “Consciência Semiótica” (SANTAELLA, 1983).

No Brasil, os estudos semióticos tiveram início na década de 1970, quando as obras de Charles Sanders Peirce (1839 – 1914), físico, matemático e filósofo norte-americano, passaram a ser reconhecidas pelo público. A obra de Peirce é complexa e extensa, seus estudos passam por diversas áreas, como matemática, física, astronomia, química, linguística, psicologia, história, lógica e filosofia (SANTAELLA, 2005).

Atualmente, uma das principais divulgadoras da semiótica e do pensamento Peirceano no Brasil é a pesquisadora Lúcia Santaella Braga. A autora tem diversas obras publicadas em português nas quais traduz de modo objetivo e didático a teoria peirceana dos signos em suas mais diversas situações e com níveis de complexidade distintos. Diante disso, tomamos como referência alguns trabalhos da autora, sendo o principal seu livro “Semiótica Aplicada”, no qual é abordado os principais conceitos da teoria e é estabelecido caminhos para sua aplicabilidade.

A semiótica de Peirce, possui três ramos: a gramática especulativa, lógica crítica e a retórica especulativa ou metodêutica. A Teoria Geral dos

Signos se insere no ramo da gramática especulativa, a qual possibilita a compreensão das propriedades e dos modos de significação dos diversos tipos de signos, sendo também a base dos demais ramos (SANTAELLA, 2005). Ainda de acordo com Santaella (2005), dentro do ramo da gramática especulativa, pode-se extrair estratégias metodológicas para leituras e análises de processos empíricos de signos, como por exemplo, a imagem.

Nesta parte do texto iremos discutir os principais conceitos da semiótica de Charles Peirce e em seguida apresentamos os passos para a aplicabilidade da Teoria Geral dos Signos – TGS.

### **2.3.2. Teoria Geral dos Signos: Primeiridade, Secundidade e Terceiridade**

O conceito de signo é fundamental na semiótica. Para Peirce, a forma que compreendemos o mundo é sempre mediada por signos. Um signo pode ser qualquer coisa, desde que transmita algum tipo de informação para alguém (SANTAELLA, 2005). A palavra “coisa” não se restringe apenas a ideia de objeto real ou coisa concreta, podendo ser também uma “ideia” ou “abstração”. Peirce (2005) definiu o signo como algo que para uma pessoa toma lugar de outra coisa, aquilo que representa algo para alguém.

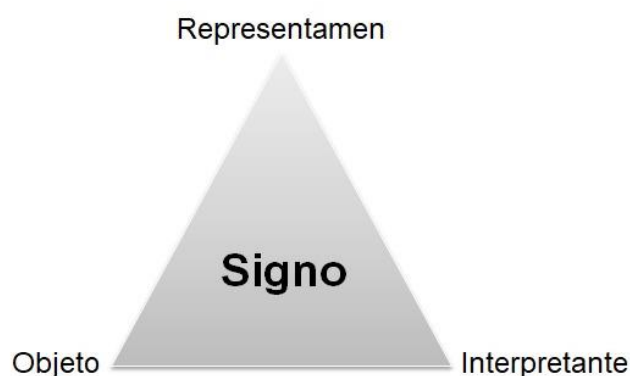
Dirige-se a alguém, isto é, cria na mente dessa pessoa, um signo equivalente, ou talvez um signo mais desenvolvido. Ao signo criado denomino de interpretante do primeiro signo. O signo representa alguma coisa, seu objeto (PEIRCE, 2005, p. 46).

Dessa forma, o signo tem como função e poder, representar ou substituir algo ou um objeto. No entanto, o signo não é o objeto, ele carrega o poder de representá-lo, de subsidiar algo que seja diferente dele. Em uma definição mais detalhada, o signo é uma palavra, um livro, um grito, uma pessoa, uma árvore, uma pintura, etc (SANTAELLA, 2005).

O signo segundo Peirce é triádico, ou seja, é constituído de três partes: *representamen*, *objeto* e *interpretante*, conforme exposto na imagem 1. O signo serve para mediar o objeto representado e o interpretante. O representamen é a parte perceptível do signo, por exemplo, quando vemos a imagem de uma mulher em um livro ou revista, esta imagem é considerada representamen, pois é uma representação de algo e traz à mente a lembrança de algo de fora. O

objeto é aquilo que está sendo representado, no caso a mulher em si, e é o objeto quem produz o efeito interpretativo em uma mente<sup>4</sup> real ou potencial, efeito este que é chamado de interpretante do signo. O interpretante é aquilo criado na mente real ou potencial. Vale salientar que o interpretante não é a pessoa em si que interpreta, mas o efeito que o signo produz junto a cognição dessa pessoa. Uma representação de um objeto qualquer produz efeitos interpretativos em leitores. Esses efeitos é o interpretante (SANTAELLA, 2005).

**Imagem 1:** Tríade do signo - representamen, objeto e interpretante



**Fonte:** Elaborado pela autora a partir de Santaella (2005).

Peirce estudou as relações que o signo possuía consigo mesmo, com o objeto e com o interpretante, e chamou o conjunto dessas relações de *tricotomia* divididas em primeiridade, secundidade e terceiridade. Na primeiridade, Peirce analisou a relação do signo consigo mesmo (qualisigno, sinsigno e legisigno). Na secundidade, relacionou o signo com o objeto imediato e objeto dinâmico (ícone, índice e símbolo) e na terceiridade estabeleceu relações entre o signo e seu interpretante imediato, dinâmico e final (rema, dicente e argumento), conforme ilustra a imagem 2.

Tudo na semiótica Peirceana segue essa lógica triádica, primeiro, as qualidades ou características das coisas, como: bonito, feito, curto, longo, grande ou pequeno, por exemplo. Segundo, a corporeidade ou materialidade das coisas, como: mesa, lápis, sol, xícara, óculos, etc. E terceiro, as

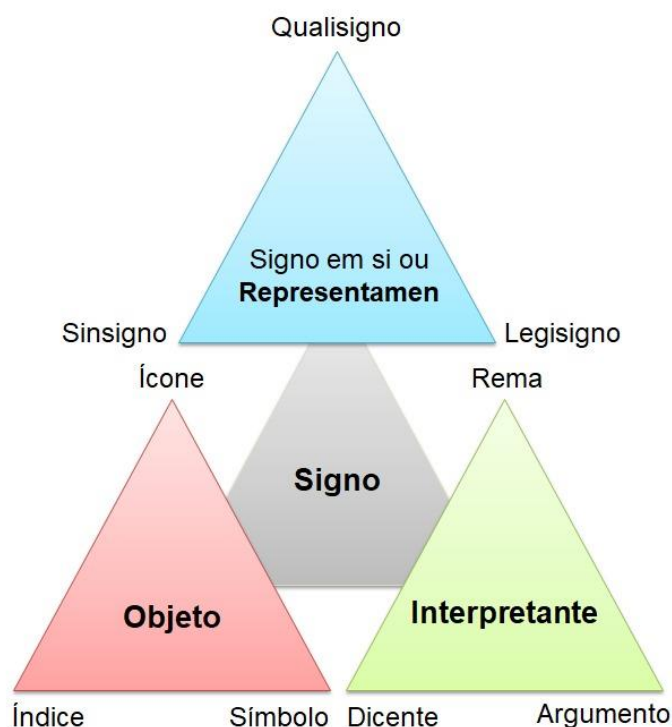
---

<sup>4</sup> Não vamos entrar em considerações sobre o significado de mente e sua substancialização enquanto “lugar”. Podemos entendê-la como um “ambiente ativo e ansioso que fica na expectativa e se engaja no que quer que apareça” (Dewey, 2005, p. 275).



convenções sociais, que podem ser leis ou acordos: lei da conservação de energia, placa de proibido lixo, por exemplo.

**Imagem 2:** Tricotomias e suas relações



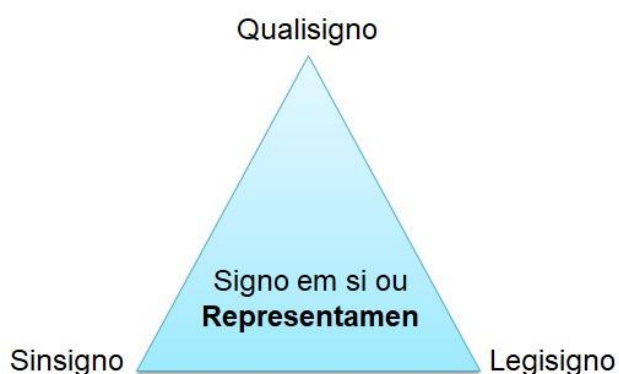
**Fonte:** Elaborado pela autora a partir de Santaella (2005).

De acordo com Santaella (2000), nenhum signo pertence unicamente a um determinado tipo dentro das categorias triádicas, podendo ser uma mistura dos três ou ter um aspecto mais evidenciado de acordo com a leitura do interpretante. Além disso, vale ressaltar que não existe apenas esses três tipos de tricotomia. Peirce propõe 10 tricotomias na classificação dos signos, ou seja, 10 divisões triádicas, no entanto as mais gerais e exploradas são as categorias de primeiridade, secundidade e terceiridade, como exposto na imagem 2.

Na primeira tricotomia ou primeiridade, que é a relação do signo com ele mesmo ou representamen, temos três fundamentos: o qualisigno, que corresponde a uma qualidade que é um signo, até que se corporifique; o sinsigno, que diz respeito ao signo em si, algo existente e real; e, o legisigno, que refere-se às propriedades de lei ou convenções sociais (PEIRCE, 2005).

Cabe destacar que ainda de acordo com Peirce (2005), todo legisigno requer sinsigno.

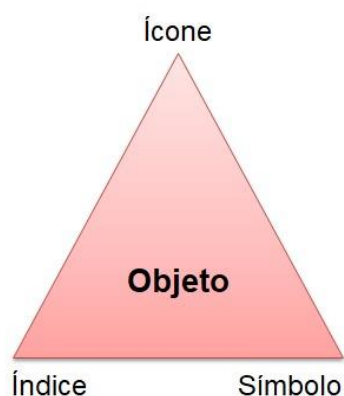
**Imagem 3:** Signo em si mesmo



**Fonte:** Elaborado pela autora conforme Santaella (2005).

A segunda tricotomia ou secundidade é a mais conhecida, é a que estabelece as relações entre o signo e o objeto, como exposto na imagem 4. Com relação ao signo em conexão com o objeto, temos: o ícone que sugere ou evoca qualidades que se assemelham a outras qualidades, sendo um qualisigno na sua relação com o objeto, por exemplo, a fotografia de uma mulher ou a pintura de uma cadeira; o índice que é um sinsigno, um existente na sua relação com o objeto, por exemplo, uma cadeira em sua existência concreta; e o símbolo, que reporta a legisignos, convenções sociais, leis, por exemplo.

**Imagem 4:** Signo em conexão com o objeto



**Fonte:** Elaborado pela autora conforme Santaella (2005).

O objeto do signo se divide em dois: o objeto imediato e o objeto dinâmico. O Objeto imediato refere-se ao fundamento do signo, podendo ser um qualisigno icônico - de natureza descritiva, sugere através de associações por semelhanças; um sinsigno indicial - designativo, indica através de uma conexão de fato, existencial; um legisigno simbólico - copulante, de relações lógicas, representado através de uma lei ou convenções sociais (SANTAELLA 2005).

O objeto dinâmico refere-se ao modo como o objeto está relacionado com o signo. No caso do ícone, o signo é uma possibilidade abstrativa, o objeto imediato é descritivo, dizendo respeito a um qualisigno icônico, por exemplo, uma imagem, um diagrama, uma metáfora. No índice, por sua vez, o signo é um concretivo, algo existente, o objeto imediato é designativo, um sinsigno indicial, nesse caso, o objeto dinâmico é uma ocorrência, uma coisa existente, um fato atual ou passado. Já no que diz respeito ao símbolo, o signo em si é um coletivo, o objeto imediato é um copulante, remetendo a um legisigno simbólico, cujo objeto dinâmico é algo de caráter geral, um tipo

Segundo Santaella (2005), o interpretante é triádico, pois há, pelo menos, três passos para que o percurso da interpretação se realize. O primeiro nível do interpretante é chamado de interpretante imediato. Esse interpretante se refere ao potencial interpretativo do signo, por exemplo, um livro de uma biblioteca contém um potencial interpretativo mesmo sem ninguém ter o lido. Quando uma pessoa ler o livro esse potencial interpretativo se efetivará, porém o poder interpretativo já está no livro nos signos que o constitui.

O segundo nível é chamado de interpretante dinâmico. Esse segundo interpretante refere-se ao efeito que o signo produz no intérprete. De acordo com Santaella (2005), esse interpretante está em uma dimensão psicológica pois se trata de um efeito singular que o signo produz em cada interpretante particular. O interpretante dinâmico, ou seja, o efeito que o signo produz nos intérpretes também segue a lógica triádica de acordo com as três categorias da primeiridade, secundidade e terceiridade subdividindo-se em três níveis: interpretante emocional, energético e lógico (SANTAELLA, 2005).

O interpretante emocional gera no intérprete um efeito que tem qualidade de um sentimento, músicas, poemas, certos filmes, ou seja, ícones, trazem qualidades de sentimento para o primeiro plano. O interpretante emocional está presente em qualquer tipo de interpretação. No segundo efeito, ou seja, o interpretante energético, o intérprete tem um dispêndio de energia pois é gerada uma ação no intérprete, física ou mental. Índices tendem a gerar esse tipo de efeito no intérprete com mais intensidade, por chamar mais a nossa atenção, direcionar nossa retina mental ou nos movimentar para os objetos que eles indicam. O terceiro efeito é o interpretante lógico, ou seja, refere-se a quando o signo é interpretado através de uma regra interpretativa internalizada pelo intérprete (SANTAELLA, 2005).

O terceiro nível do interpretante é o interpretante final, onde vamos encontrar novamente três níveis de interpretante: rema - um signo de possibilidade qualitativa, representa seu objeto apenas em caracteres, ou seja, um qualisigno icônico; dicente - representa seu objeto com relação à sua existência real, isto é, são interpretantes de sinsignos indiciais; e argumento - um signo que representa seu objeto em caráter de signo, ou seja, refere-se a um signo de lei, cuja base do argumento está nas sequências lógicas das quais o legisigno depende, conforme ilustra a imagem 5.

**Imagem 5:** Signo como representação para o interpretante



**Fonte:** Elaborado pela autora conforme Santaella (2005).

Cabe frisar que, de acordo com Santaella (2005), o interpretante final não é plenamente atingível, é um limite pensável, aconteceria se todos os interpretantes dinâmicos fossem levados até o seu limite último.

#### **2.4. Teoria Geral dos Signos e Leitura de Imagens**

A imagem tem sido amplamente estudada na área de linguagem e comunicação, sendo a semiótica uma das perspectivas desse estudo. Segundo Lúcia Santaella (2002), o grande fluxo de imagens não é apenas fruto da produção capitalista em larga escala nessa era tecnológica, ela considera que isso faz parte da evolução dos seres humanos.

O nosso cotidiano é cercado por imagens que expõem, divulgam, exibem vários tipos de informações, por meio de jornais, revistas, panfletos, outdoor, por exemplo. Diante de tanta informação visual podemos deixar de perceber quais tipos de assuntos estão sendo disseminados por essas imagens. É importante não esquecer que toda imagem é uma representação de algum objeto que nos cerca; ela não é o objeto em si, e, portanto, carrega interpretações de quem está lendo e de quem a produziu (SANTAELLA, 2012).

A partir de uma imagem várias leituras podem ser produzidas, no entanto, de acordo com Santaella (2012), é preciso desenvolver a habilidade de observar aspectos e traços característicos do interior da imagem, sem fugir de seu contexto. Portanto, para saber ler uma imagem, é necessário se alfabetizar visualmente, isso significa ser capaz de:

desmembrá-la parte por parte, como se fosse um escrito, de lê-la em voz alta, de decodificá-la, como se decifra um código, e de traduzi-la, do mesmo modo que traduzimos textos de uma língua para outra (SANTAELLA, 2012).

No âmbito educacional, alfabetizar visualmente consiste no desenvolvimento sistemático de habilidades que envolvam a Leitura de Imagens, levando o compartilhamento de significados de um determinado corpo informacional (SANTAELLA, 2012). Ainda de acordo com a autora, para realizar uma Leitura de Imagens, algumas questões são fundamentais, por exemplo: *“Como as imagens se apresentam? Como indicam o que querem indicar? Como e por que as imagens significam? Quais seus modos específicos de representar a realidade que está fora dela?”*. Tais indagações partem de níveis mais elementares de leituras para níveis mais abstratos,

responsáveis pelo entendimento de representações sociais e seus valores associados, bem como da subjetividade, das identidades e de significados (SANTAELLA, 2012).

A Leitura de Imagens exige um percurso para sua aplicabilidade, como Santaella (2012) descreve no livro “Leitura de Imagens”. No entanto, usamos o termo *leitura* de um modo distinto do usado em Santaella (2012), tendo por base a Teoria Geral dos Signos. As duas teorias possibilitam fazer uma leitura de imagens do ponto de vista da semiótica Peirceana, uma vez que a autora apresenta em seu livro *Semiótica Aplicada* (2005), um percurso para a aplicação da Teoria Geral dos Signos, e no livro *Leituras de Imagens* (2012), utiliza conceitos da semiótica para uma alfabetização visual que possibilite a leitura de imagens.

Tomando por base o livro *Semiótica Aplicada*, para realizar uma leitura de imagens a partir da semiótica Peirceana, Santaella (2005) propõe três passos partindo da fenomenologia: “contemplar, então discriminar e, por fim, generalizar em correspondência com as categorias da primeiridade, secundidade e terceiridade” (SANTAELLA, 2005 p. 29).

É possível fazer uma leitura e análise semiótica das imagens em si mesmas – analisando os qualisignos, sinsignos e legisignos; da referencialidade das imagens – examinando os ícones, índices e símbolos; e a interpretação da imagens – a partir dos três tipos de efeitos que podem produzir em seus receptores: emocionais, relacionais e lógicos (SANTAELLA, 2005).

Na primeira categoria – primeiridade é preciso contemplar o fenômeno e deixar os signos se comunicarem, sem interpretações apressadas. Nesse momento é necessário dar aos signos o tempo que eles precisam para se mostrarem. Ao contemplar a imagem, fornecemos o tempo para que os signos se comuniquem através de suas qualidades – qualisignos (SANTAELLA, 2005).

No segundo olhar, leva-se em consideração o aspecto do signo, ou seja, o que ele representa, seu objeto - sinsigno. No terceiro olhar, por sua vez, é o que considera uma lei, uma convenção social, uma norma que ao olhar para a imagem pode-se extrair sua relação com o objeto representado – legisigno.

É necessário que o receptor se permita sentir o que aquilo nos quer dizer em primeiridade, o signo em si mesmo e seu potencial de apenas significar algo. Após esse primeiro momento vem a análise da relação do signo com o assunto ao qual se refere, os objetos imediato e dinâmico, que também devem ser examinados sob esses três olhares, enquanto qualisigno, sinsigno e legisigno. Nessa segunda etapa é preciso explorar o poder sugestivo, indicativo e representativo do signo. Essa tríade está relacionada com os ícones, índices e símbolos (SANTAELLA, 2002).

A terceira etapa é a terceiridade, fase da interpretação, ou seja, a relação da imagem com quem está lendo, onde o intérprete une o que aprendeu na primeira e na segunda etapa com o seu repertório. Esta terceira fase refere-se ao interpretante dinâmico, isto é, ao efeito que o signo produz em seu intérprete particular. Divide-se em três categorias: interpretante emocional (sugere uma qualidade de sentimento - ícones), interpretante energético (indica ação física ou mental - índices) e interpretante lógico (independe do ícone e do índice, o signo é interpretado através de uma regra interpretativa internalizada pelo intérprete). O interpretante lógico último pode conduzir a mudanças de hábitos, transformação e evolução no processo de interpretação (SANTAELLA, 2005).

Diante disso, desenvolvemos uma atividade com imagens para ser desenvolvida com estudantes da rede básica de ensino seguindo os pressupostos de primeiridade, secundidade e terceiridade da Teoria Geral dos Signos de Charles Peirce a fim de responder às perguntas: Como estudantes da rede básica de ensino leem imagens que representam pessoas veiculadas em Livros Didáticos de Física? Se e de que maneira o sexo (feminino e masculino) é levado em consideração no momento da atividade?

No próximo capítulo iremos expor os aspectos metodológicos deste trabalho, em seguida descrever a proposta da atividade com imagem e como se deu o seu desenvolvimento em sala de aula. A partir do fraco repertório dos estudantes realizamos também uma leitura das imagens por eles escolhidas, com base na TGS.

### 3. PERCURSO METODOLÓGICO

Este trabalho caracteriza-se como um estudo de caso qualitativo fundamentado metodologicamente na Teoria da Semiótica Peirceana. Nesta pesquisa desenvolvemos uma atividade com imagens de um livro didático de física com uma turma do primeiro ano do ensino médio de uma escola de tempo integral da Zona Rural no município de Campina Grande-PB.

O livro didático utilizado foi – Física Ciência e Tecnologia dos autores Carlos Magno A. Torres, Nicolau Gilberto Ferraro, Paulo Antonio de Toledo Soares e Paulo Cesar Martins Penteadó, aprovado pelo PNLD 2018, 2019 e 2020, como exposto na imagem 6 a seguir:

**Imagem 6:** Capa do Livro utilizado



**Fonte:** Livro Didático de Física - Física Ciência e Tecnologia

A atividade com imagens foi realizada durante três encontros com duração de 1h e 40 minutos cada, com um grupo de 12 estudantes. Os encontros foram desenvolvidos fora do horário da aula, sendo todos acompanhados pelo professor responsável pela turma. Todos os encontros foram gravados em áudios.



### 3.1. Descrição da Proposta da atividade com imagens

A atividade com imagens foi dividida em três encontros. Cada encontro fazendo referência às categorias de primeiridade, secundidade e terceiridade da semiótica de Charles Peirce. No primeiro encontro foi pedido aos estudantes que escolhessem uma imagem do livro didático de física que representasse uma pessoa, não foi especificado se era para escolher uma representação de uma mulher ou de um homem. Em seguida foi entregue a primeira parte do fichário - apêndice 1.

O intuito desse primeiro encontro foi explorar aspectos referentes às qualidades das imagens escolhidas pelos estudantes. Na construção dessa atividade com imagens levantamos algumas hipóteses para serem testadas:

- As imagens escolhidas serão grandes em relação ao tamanho da página;
- Há uma diferença entre os tipos de imagens que chamam a atenção de meninas e meninos;
- As meninas irão escolher mais representações de mulheres e os meninos irão escolher mais representações de homens;
- Existe uma divergência entre o que estudantes entendem como uma representação feminina e masculina e o que o livro didático descreve como feminino e masculino;

No segundo encontro buscamos explorar aspectos da secundidade de Peirce, ou seja, os vetores de referencialidade da imagem. Nesse encontro foi pedido que os(as) estudantes fizessem uma contextualização das imagens escolhidas e as relacionassem com aquilo que ela estava representando. Da mesma forma da primeira atividade, elaboramos a segunda parte do fichário – apêndice 2.

No terceiro e último encontro exploramos aspectos do interpretante dinâmico, ou seja, procuramos identificar quais são os efeitos interpretativos que as imagens presentes no livro didático de física geram nos(as) estudantes. Entregamos a terceira parte do fichário apresentado no apêndice 3.

A seguir apresentamos um quadro para melhor visualização dos encontros realizados e dos objetivos propostos na atividade com imagens.

**Quadro 3:** Encontros e Objetivos da atividade com imagens

<b>Encontros</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Duração</b>	<b>Atividades realizadas</b>
1º Encontro	Identificar aspectos referentes a primeiridade de Peirce, ou seja, as qualidades das imagens;	1h e 40 minutos	Apêndice 1
2º Encontro	Identificar aspectos da secundidade de Peirce, ou seja, os vetores de referencialidade das imagens;	1h e 40 minutos	Apêndice 2
3º Encontro	Identificar aspectos da terceiridade de Peirce, mais especificamente os aspectos dos interpretantes dinâmicos, ou seja, os efeitos que as imagens provocam nos intérpretes;	1h e 40 minutos	Apêndice 3

**Fonte:** das autoras

### **3.2. Desenvolvimento da atividade com imagens**

Os três encontros ocorreram em dias diferentes de uma mesma semana. Os dias foram selecionados de modo que intercalassem com reuniões de orientação. Dessa maneira, após cada atividade, discutíamos as respostas dos(as) estudantes e a partir disso, o próximo encontro na escola era direcionado.

Na realização do primeiro encontro faltaram muitos estudantes, a sala era composta por 12 estudantes (seis meninas e seis meninos), porém nesse dia só estavam presentes sete estudantes (duas meninas e cinco meninos).

Ao entrar na sala me apresentei à turma e falei que iria desenvolver uma atividade com o livro didático de física. Perguntei aos estudantes se eles utilizavam o livro didático de física e a turma respondeu que não, que só utilizavam o livro didático de história. O professor de física também confirmou que não costumava utilizar o livro didático e que preferia utilizar outros materiais didáticos. Além disso, quando fomos pegar os livros percebi que a maioria dos manuais ainda estavam embalados, e dessa forma notei que era a partir daquela atividade que os estudantes iriam entrar em contato pela primeira vez com o seu livro didático de física. Vale ressaltar que a escola só

veio ter professor de física a partir do mês de julho, do ano letivo de 2019, logo, os estudantes estavam com os assuntos de física defasados em relação à grade curricular.

Após distribuir os livros, pedi que o folheassem e escolhessem uma imagem que estivesse representando uma pessoa. Após a escolha, entreguei a primeira parte do fichário. Depois de responder os fichários cada estudante expôs suas respostas para o restante da turma, ou seja, qual foi a imagem que eles escolheram, qual era o tamanho e como fizeram para medir, quais as cores que predominavam etc. À medida que um estudante falava sua resposta havia uma intervenção onde era perguntado se todo mundo concordava com as respostas e caso contrário o porquê de não concordar.

Na segunda atividade, estavam presentes 11 estudantes (cinco meninas e seis meninos), sendo que quatro estudantes tinham faltado na aula anterior e, portanto, não sabiam o que estava sendo trabalhado naquela atividade. Dessa forma, foi pedido aos que estavam no encontro anterior que explicassem o que deveria ser feito. Nessa segunda atividade foi preciso mais intervenções na turma em relação a primeira atividade, visto a complexidade das perguntas e por ter estudantes que não participaram anteriormente. Diante disso, foi pedido aos estudantes que participaram do primeiro encontro que aguardassem os demais a fazer a primeira atividade para que pudéssemos dar continuidade.

Antes mesmo de realizar a atividade, em reunião, a orientadora deste trabalho, sugeriu a escolha de uma imagem diferente das selecionadas pelos estudantes para exemplificar como eles(elas) deveriam responder as questões do fichário, visto que, as três perguntas: *O que a imagem sugere?* *O que a imagem expressa?* e *O que a imagem representa?* poderiam levá-los a uma única resposta, ou seja, as três perguntas poderiam parecer iguais. A imagem escolhida para utilizar como exemplo foi a imagem 7 abaixo:

**Imagem 7:** Imagem exemplo

**Fonte:** Livro: Física Ciência e Tecnologia - p. 12

A partir dessa imagem, foi exemplificado que ela pode sugerir um movimento da mão da pessoa que está à direita da foto para que se possa ter o fogo. E que ela pode expressar uma atenção das pessoas representadas na imagem para a ação a qual está sendo realizada. E por fim, que a imagem pode representar pessoas da pré-história. Assim como na primeira atividade, ao final da aula, cada estudante leu em voz alta suas respostas e foi aberto um momento de discussão para quem discordasse das respostas expostas.

Na terceira atividade, estavam presentes 12 estudantes, sendo que uma estudante tinha faltado o primeiro e o segundo encontros. Diante disso, foi explicado o que tinha de ser para que ela pudesse acompanhar a atividade. Após a explicação foi entregue a terceira parte do fichário e ao final da atividade foi feita a discussão das respostas, do mesmo modo como as atividades anteriores.

Ao todo participaram 12 estudantes, sendo seis do sexo feminino, as quais identificamos como EF1, EF2, EF3, EF4, EF5 e EF6, e seis do sexo masculino os quais identificamos como EM1, EM2, EM3, EM4, EM5 e EM6. Finalizei as atividades expondo para a turma minha preocupação enquanto estudante de mestrado em desenvolver um trabalho com aspecto prático e que buscasse envolver estudantes da rede básica e pública de ensino no pensar e fazer dessa pesquisa.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Neste capítulo, realizamos uma análise das imagens escolhidas pelos(as) estudantes a partir dos pressupostos de primeiridade, secundidade e terceiridade de Charles Sanders Peirce, considerando os aspectos de aplicação proposto por Santaella (2005). E em seguida apresentamos e discutimos os resultados da atividade com imagens através da leitura dos(as) estudantes.

### **4.1. Semiótica aplicada: o poder sugestivo, indicativo e representativo das imagens escolhidas por estudantes**

As imagens escolhidas pelos estudantes caracterizam-se, de modo geral como ícones, pois apresentam similaridades com os objetos que elas representam. Os tipos das imagens escolhidas foram: fotografias, desenhos, pintura a óleo e quadrinho.

Para fins de análise, iremos distinguir os sinsignos, quer dizer, as formas singulares dos qualisignos, como: cabelo - curto ou longo, aparência ou não de seios, maquiagem, vestimentas - vestidos, calças e saias, relacionados a mulheres e homens através das convenções sociais - legisignos, que historicamente e socialmente foram atribuídos a existência e correspondência concreta de mulheres e de homens na sociedade. Por exemplo, o sinsigno saia, foi convencionado socialmente como sendo uma vestimenta para mulheres, assim como, um corpo musculoso é associado frequentemente como sendo um corpo masculino - de homem.

Compreendemos que as construções de sexo, gênero e aparência física de forma mais ampla e não binária. No entanto, para fins de análise, iremos fazer as identificações de mulheres e homens de acordo com as convenções sociais que foram tradicionalmente instituídas.

Iremos começar analisando as imagens escolhidas pelas estudantes do sexo feminino e em seguida as escolhidas pelos estudantes do sexo masculino.

Ao lançarmos um primeiro olhar para a imagem 8, nos deparamos com as cores de diferentes tonalidades e formas do ambiente sugerido no contexto do desenho, elementos que caracterizam um qualisigno. As qualidades da

imagem constituem uma ação de primeiridade. Essas qualidades tomam formas singulares, tais como, árvores, montanhas gramas, rio, canoa, uma pessoa, uma faixa de areia e o céu no plano de fundo. Esse contexto se refere aos sinsignos. Neste caso, trata-se de uma pessoa em um ambiente rural particular. Quando unimos os signos singulares do contexto temos o legisigno. Ambientes onde possuem rios, árvores, montanhas, por exemplo, constituem ambientes rurais que são diferentes de ambientes urbanos os quais teriam qualisignos distintos desses identificados.

**Imagem 8.** Imagem selecionada por EF1



**Fonte:** Livro Ciência e Tecnologia - página 168

Na secundidade é feita a relação do signo (representâmen) e o objeto: ícone, índice e símbolo. Essa imagem em secundidade tem caráter icônico, pois ela se assemelha com o objeto representado. Ela remete a uma possibilidade abstrativa de um ambiente rural, não há evidências, portanto, que nos leve a afirmar que o lugar representado possui correspondência concreta na realidade. A imagem sugere um ambiente tranquilo e calmo.

Em se tratando da questão do sexo da pessoa identificada na imagem, os sinsignos, calça comprida, blusa de manga, chapéu de palha, cabelo curto, constituem uma representação de um homem no campo. No legisigno essas características referem-se a uma convenção social que é atribuída a homens.

Nesse caso, em particular, um homem que não está em um ambiente designado como urbano. De modo geral, a representação do homem nessa imagem não aparece muito evidenciada o que se sobressai é a paisagem na qual ele está inserido - ambiente rural.

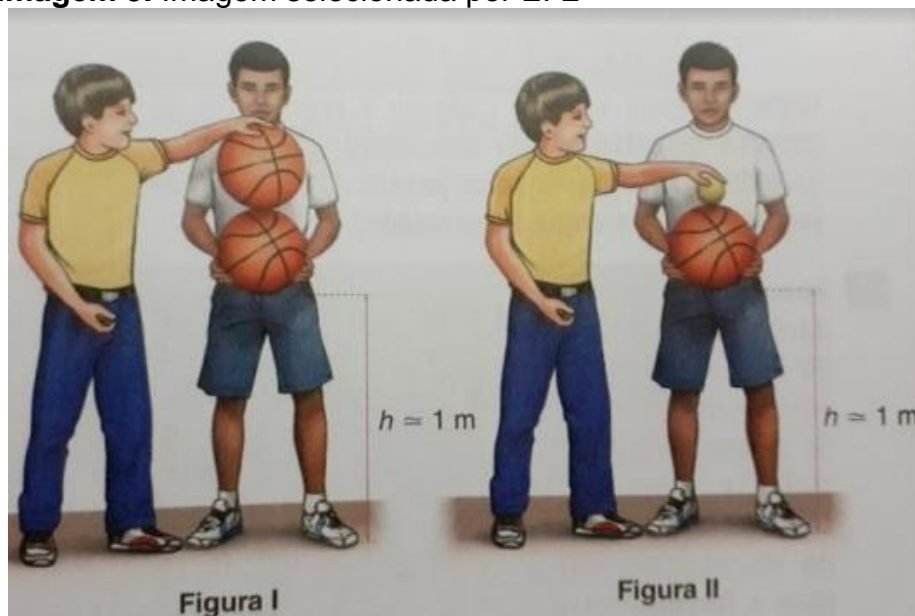
Na terceiridade, referente ao interpretante dinâmico, isto é, aos efeitos interpretativos que as imagens provocam em receptores, essa imagem em particular nos remete a sensações de paz, tranquilidade, silêncio e ar puro - efeito emocional. Os ícones tendem a produzir interpretantes emocionais com mais intensidade (SANTAELLA, 2005).

A imagem 9, tem caráter de qualisigno, não é possível identificar o local onde as pessoas representadas estão. Além disso, percebemos através dos qualisignos: traços do corpo, formas e cores (e.g. azul, laranja amarelo, branco), e dos sinsignos: roupas - calça comprida; bermuda, bolas e cabelo curto que os personagens representados na imagem apresentam um conjunto de características convencionadas socialmente a pessoas do sexo masculino - legisignos.

A imagem apresenta dois personagens do sexo masculino segurando duas bolas de basquete - figura I e uma bola de basquete e outra de tênis - figura II. Com relação às qualidades das cores do corpo dos personagens, podemos notar que um é branco e o outro é negro, sugerindo etnias distintas.

Na secundidade essa imagem tem caráter icônico pois apresenta relação de semelhança com seu objeto no nível da aparência (SANTAELLA, 2005). A imagem é uma abstração de dois personagens do sexo masculino de etnias diferentes fazendo uma demonstração de um experimento de física. A imagem pode indicar a demonstração do conceito de gravidade onde independentemente das massas evidenciadas pelos tamanhos das bolas de basquete e tênis - qualisignos - nas duas situações da figura I e II elas irão atingir o chão no mesmo instante de tempo. Essa imagem, portanto, simboliza uma demonstração de um conceito da física.

**Imagem 9.** Imagem selecionada por EF2



**Fonte:** Livro Ciência e Tecnologia - página 171

Os efeitos interpretativos que esta imagem pode provocar em estudantes remetem aos interpretantes energético e lógico. No efeito energético, os estudantes podem replicar a demonstração sugerida pela imagem e isso pode acarretar uma mudança de pensamento sobre qual das duas situações a bola chegará no chão mais rapidamente - interpretante lógico último (SANTAELLA, 2005).

Três estudantes (duas estudantes do sexo feminino - EF3; EF4 e um estudante do sexo masculino - EM3) escolheram a imagem 10. Em primeiridade, notamos as cores predominantes como: azul e marrom da imagem e as formas - qualisignos. No sinsigno percebemos as formas singulares da bicicleta, da rampa, do mar no plano de fundo e de duas pessoas. A imagem nos remete a prática de esporte - ciclismo - e à fotografia. Pelos sinsignos, roupas e corte de cabelo, bem como formato do corpo percebemos que a imagem representa por uma convenção social dois homens.

Na secundidade, temos a relação do signo com o objeto. Essa imagem se assemelha a um ambiente litorâneo pois notamos o mar no plano de fundo, onde um ciclista realiza uma manobra e um fotógrafo a registra. Trata-se, portanto, de uma fotografia editada para indicar momentos da manobra do ciclista, para simbolizar o conceito da quantidade de movimento e impulsos através da prática de esportes ao ar livre.



**Imagem 10.** Imagem selecionada por EF3 e EF4 e EM3



**Fonte:** Livro Ciência e Tecnologia - página 164

Com relação ao interpretante dinâmico, a imagem pode provocar um efeito emocional de se aventurar e correr riscos nos receptores, bem como, pode produzir uma ação mental com dispêndio de energia, uma vez que pode estimular estudantes a olhar cada momento da manobra do ciclista - efeito energético.

Na imagem 11, temos cores em sua maioria em tons pastéis (amarelo, azul, marrom, vermelho) e formas circulares ocupando a maior parte da imagem - qualisignos. Os sinsignos indicam a existência concreta do sol, lua, terra e outros planetas. Além das formas circulares, temos duas representações de pessoas nas extremidades inferiores da imagem. Essas pessoas estão vestidas com roupas particulares de uma determinada época. É possível notar que a representação da extremidade inferior esquerda apresenta barba que é um sinsigno que faz referência a uma pessoa do sexo masculino. Através dos trajes da pessoa da extremidade inferior direita podemos afirmar, de acordo com as convenções sociais da época que a imagem faz referência, também a uma representação de um personagem do sexo masculino.

**Imagem 11.** Imagem escolhida por EF5



**Fonte:** Livro Ciência e Tecnologia - página 226

De modo geral, os círculos sugerem os movimentos dos planetas ao redor do sol que ocupa o centro da imagem e de onde emergem raios luminosos - qualisignos do sol. Além disso, os círculos sugerem também o movimento da lua em torno da terra. No legisigno, essa imagem faz referência ao modelo do sistema solar proposto por Copérnico.

Na secundidade, essa imagem contém um alto grau simbólico, pois trata-se de uma teoria do modelo heliocêntrico. E, portanto, na terceiridade, requer um repertório maior do receptor devido ao seu potencial interpretativo - interpretante imediato. No interpretante dinâmico, ela pode gerar mais fortemente um efeito lógico, isso significa que para entender do que se trata a imagem é necessário que o receptor possua conhecimentos básicos sobre modelos planetários. De modo semelhante a imagem 8, os personagens representados na ilustração a seguir não ficaram tão evidenciados em seu contexto.

A imagem escolhida pela EF6, trata-se de uma tirinha, onde contém tanto texto verbal quanto texto não-verbal. A tirinha escolhida é composta por três partes. Em primeiridade, temos a cor verde como predominante e as formas singulares de árvores, maçã, arco e flecha, gramas e três personagens

- sinsignos. Além disso, temos, um primeiro personagem que segura e aponta uma flecha para um segundo personagem que está amarrado em uma árvore com uma maçã acima de sua cabeça e uma terceira personagem chamada Lara que questiona sobre a ação do primeiro personagem.

Essa tirinha sugere que a personagem Lara sabe sobre o conceito de gravidade e através desse conhecimento direciona a ação do primeiro personagem que está com o arco e flecha para acertar a maçã acima da cabeça do segundo personagem amarrado a árvore. Nesse caso, quem apresenta o conhecimento sobre gravidade é uma personagem identificada pelos sinsignos - vestido e cabelo grande como sendo do sexo feminino. No entanto, quem exerce a ação é um personagem identificado pelo sexo masculino.

**Imagem 12.** Imagem selecionada por EF6



Francisco Caruso & Luisa Daou, *Tirinhas de Física*, vol. 2, CBPF, Rio de Janeiro, 2000.

**Fonte:** Livro Ciência e Tecnologia - página 203

O efeito que essa imagem está mais apta a provocar relaciona-se com o interpretante emocional, pois pode despertar sensações de tensão e alívio em receptores, caso o primeiro personagem acerte ou não a flecha na maçã.

Na primeiridade da imagem 13, notamos as cores em diferentes tonalidades de cinzas, além da cor azul e marrom, temos as formas do plano de fundo sugerindo um ambiente alto - qualisignos. Nos sinsignos temos as formas singularizadas de um homem o qual podemos afirmar através dos músculos aparentes, cabelo curto e vestimenta - camiseta, segurando um arco e flecha a qual é apontada para o alto. Esse conjunto de sinsignos representa a prática de um esporte que requer concentração e força - legisigno.

**Imagem 13.** Imagem selecionada por EM1



**Fonte:** Livro Ciência e Tecnologia -página 204

Nesse caso, o personagem é central na imagem, diferentemente da escolha das imagens das estudantes do sexo feminino - EF1 e EF4. Ou seja, em secundidade, o objeto indica a existência concreta da pessoa - homem (sinsigno). O efeito provocado com mais intensidade é do tipo energético, pois direciona a retina do receptor para onde a flecha aponta - para o alto.

Na imagem 14, em primeiridade as cores escuras em tons de verde e vermelho, as formas como uma pessoa sentada com um livro olhando para a maçã a sua frente. O sinsigno indica a existência concreta do físico Isaac Newton, simbolizando o momento em que Newton teria concebido a ideia que a lei da gravidade é universal. As roupas também indicam uma determinada classe social e época que o cientista viveu.

**Imagem 14.** Imagem selecionada por EM2



**Fonte:** Livro Ciência e Tecnologia - página 242

Em secundidade, a imagem faz referência a Newton e as circunstâncias do lugar e do momento em ele teria concebido a ideia da gravidade. Não se sabe se existe uma relação de contiguidade entre o signo e o objeto, isto é, não se sabe se essa situação de fato ocorreu.

Os efeitos que essa imagem pode provocar em receptores com mais intensidade é do tipo emocional e lógico. O emocional, pois remete a sensações de um ambiente tranquilo e silencioso, bem como concentração do personagem representado, e o lógico porque trata-se da lei da gravidade a qual a imagem faz referência.

Na imagem 15, a cor predominante é vermelho e o fundo da imagem é desfocado. Trata-se de uma fotografia que revela um momento o qual a pessoa - atleta - representada está participando de um campeonato mundial de arremesso de peso. Pelos sinistros o sexo não fica tão evidenciado, no entanto, nota-se cabelo curto e aparência de seios, isto é, esses atributos não vão de encontro com o que é tradicionalmente destinado para serem de um homem - aparência de seios, bem como para uma mulher - cabelo curto.

Na secundidade, a imagem sugere uma ação que exige força, concentração e habilidade evidenciados tanto pela expressão facial quanto pelo posicionamento corporal, representando uma atleta de arremesso de peso e faz referência ao Campeonato Mundial de Atletismo em 2019. Como existe

uma conexão dessa imagem com a realidade, ou seja, é um sinsigno-indicial, podemos afirmar que ela representa a atleta cujo nome é Gong Lijiao.

**Imagem 15.** Imagem selecionada por EM4



**Fonte:** Livro Ciência e Tecnologia - página 88

Os interpretantes que essa imagem pode provocar em receptores, tendem a se relacionar com mais intensidade com o efeito energético, visto que como o fundo está desfocado, a nossa visão é direcionada para a atleta no centro da imagem.

A imagem 16 tem caráter indicial, pois representa o filósofo René Descartes. O sinsigno indica a existência concreta do personagem bem como, as roupas indicam uma determinada época e classe social mais elevada. Trata-se, portanto, de um retrato que faz referência a um personagem com importantes contribuições para a história e filosofia das ciências.

Essa imagem, provoca mais fortemente um efeito lógico, pois para entender o contexto dessa representação é preciso um maior repertório de ideias científicas para fazer uma associação entre o signo e o objeto.

**Imagem 16.** Imagem selecionada por EM5



**Fonte:** Livro Ciência e Tecnologia - página 165

Na imagem 17, temos os qualisignos, cores - amarelo, verde e azul. As formas tomam singularidades de uma pessoa em um ambiente aberto manuseando um copo amarrado a um pedaço de barbante. O rosto do personagem demonstra felicidade. Os sinsignos, cabelo curto e vestimentas nos indicam uma representação de um personagem masculino, tal como convencionalmente socialmente - legisigno.

Essa imagem representa seu objeto, e possui uma relação factual com o momento exposto - sinsigno indicial. A demonstração que está sendo realizada refere-se a força centrípeta - legisigno simbólico. Os efeitos que essa imagem pode provocar em receptores com mais intensidade é o efeito emocional, a imagem possui cores vibrantes e indica que o personagem representado está feliz, despertando a sensação de que o experimento realizado foi bem sucedido. Além do efeito emocional, essa imagem pode levar o estudante a uma ação física para realizar a demonstração - efeito energético.

**Imagem 17.** Imagem selecionada por EM6



**Fonte:** Livro Ciência e Tecnologia - página 127

Podemos notar através dessa análise que a maior parte das representações das imagens escolhidas se relacionam com sinistros atribuídos convencionalmente ao sexo masculino, porém, os efeitos que as imagens podem produzir mais expressivamente em intérpretes particulares não varia de acordo com as escolhas do sexo dos(as) estudantes.

#### **4.2. Apresentação e discussão das respostas dos estudantes da atividade com imagens**

Notamos que a maioria dos(as) estudantes identificaram seus personagens como sendo representações de homens, apenas duas estudantes do sexo feminino identificaram representações de mulheres e homens. Todo os estudantes do sexo masculino identificaram as representações como sendo masculinas. O livro didático pouco traz representações de mulheres em suas



imagens, logo, a possibilidade de estudantes escolherem representações de homens é bem maior.

Dessa forma, só é possível testar a hipótese de que as meninas irão escolher mais representações de mulheres e os meninos irão escolher mais representações de homens se o número de representações de mulheres e homens no livro didático utilizado for equivalente. Contudo, notamos que enquanto todos os seis meninos identificaram as representações apenas como homens, duas meninas identificaram as imagens escolhidas contendo representações tanto de mulheres quanto de homens.

De modo geral, não houve diferença nas escolhas de fotografias e de desenhos/pinturas. Porém, se olharmos para as escolhas das meninas notamos que elas escolheram mais desenhos enquanto os meninos escolheram mais fotografias. De acordo com Peirce (2003), as fotografias possuem uma maior potencialidade sígnica de corresponder ponto a ponto à natureza que se refere, favorecendo à formação de ideias de quem a observa. Um alto grau de iconicidade propicia uma interpretação mais relacionada com o signo que facilmente relacionam-se com o usuário. Sendo assim, podemos afirmar que os estudantes do sexo masculino estabeleceram uma maior semelhança dos ícones representados do que as estudantes do sexo feminino.

Em relação ao tamanho das imagens alguns estudantes utilizaram régua para medir e as(os) demais fizeram uma comparação com o tamanho da página do livro, como podemos observar a partir quadro 4 a seguir que contém as respostas escritas das(os) estudantes.

**Quadro 4:** Respostas em escrito referente a pergunta: Qual o tamanho da imagem?

<b>Respostas das estudantes</b>	<b>Respostas dos estudantes</b>
EF1 - Pequena (imagem 8)	EM1 - Pequena (imagem 13)
EF2 - 10,9 cm de largura e 16,8 cm de comprimento (imagem 9)	EM2 - Médio em relação ao tamanho da página (imagem 14)
EF3 - Um pouco grande (imagem 10)	EM3 - Grande (imagem 10)
EF4 - Grande (imagem 10)	EM4 -A altura é 4,7cm e o

	comprimento é 6,7 cm (imagem 15)
EF5 - 12 cm (imagem 11)	EM5 - 6 cm de altura por 5,5 de largura (imagem 16)
EF6 - É pequeno porque é uma tirinha (imagem 12)	EM6 -12 cm altura, 7 cm de largura. Resumindo é grande (imagem 17)

**Fonte:** das autoras

Percebemos a partir do quadro 4 que as imagens que chamaram a atenção dos(as) estudantes não foram representações necessariamente grande, ou seja, o tamanho da imagem foi um critério pouco considerado na hora da escolha - qualisigno.

Em relação à pergunta: Quais cores predominam na imagem? As(os) estudantes não tiveram dificuldades em respondê-la, conforme exposto no quadro 5 a seguir:

**Quadro 5:** Respostas em escrito referente a pergunta: Quais cores predominam na imagem?

<b>Respostas das estudantes</b>	<b>Respostas dos estudantes</b>
EF1 - Verde e Azul (imagem 8)	EM1 - Um azul cinzento (imagem 13)
EF2 - Lilás, amarelo, azul, branco e Laranja (imagem 9)	EM2 - Cores quentes (imagem 14)
EF3 - Azul, preto, verde e marrom (imagem 10)	EM3 - Azul e marrom (imagem 10)
EF4 - Azul, marrom e verde (imagem 10)	EM4 - Vermelho (imagem 15)
EF5 - Amarelo (imagem 11)	EM5 - Preto e branco (imagem 16)
EF6 - Verde, azul, vermelho e marrom (imagem 12)	EM6 - Verde, amarelo e azul (imagem 17)

**Fonte:** das autoras

Um resultado importante refere-se ao modo como os estudantes atribuíram um sexo (feminino e masculino) às pessoas ilustradas nas imagens.

Esses resultados estão relacionados com as perguntas: O que você observa na imagem? Quantas pessoas são representadas na imagem? e Se a imagem escolhida tiver mais de um personagem - Existem diferenças ou semelhanças entre eles? Quais?

Em relação à primeira pergunta as(os) estudantes responderam, de acordo com o quadro 6.

**Quadro 6:** Respostas em escrito referente a pergunta: O que você observa na imagem?

<b>Respostas das estudantes</b>	<b>Respostas dos estudantes</b>
EF1 - Um homem pescando (imagem 8)	EM1 - Um homem com uma flecha e um arco (imagem 13)
EF2 - Dois meninos realizando um experimento com uma bola de basquete (imagem 9)	EM2 - Um homem tendo uma ideia sobre gravidade (imagem 14)
EF3 - Que um cara está relatando um tipo de movimento com sua bicicleta (imagem 10)	EM3 - Um salto de bicicleta (imagem 10)
EF4 - Gravação de uma sequência de salto de bicicleta (imagem 10)	EM4 - Um homem lançando uma bola de metal (imagem 15)
EF5 - Uma mulher, um homem, vários círculos, caranguejo, escorpião, peixes (imagem 11)	EM5 - Um homem (imagem 16)
EF6 - Um menino lançando uma flecha para acertar na maçã na cabeça do outro menino (imagem 12)	EM6 - Uma pessoa fazendo um belo experimento sobre Força Centrípeta (imagem 17)

**Fonte:** das autoras

Percebemos a partir do quadro 6 que a maioria das respostas se voltaram a especificar o sexo da(o) personagem representada(o) na imagem e a ação que estava sendo exercida, por exemplo: Um menino lançando uma flecha para acertar na maçã na cabeça do outro menino (imagem 12); Um homem pescando (imagem 8). Em relação à pergunta “Quantas pessoas são

representadas na imagem?”, apenas uma estudante especificou novamente o sexo do personagem representado: Uma; apenas um homem (imagem 8), as e os demais estudantes deixaram o sexo indefinido, como podemos notar no quadro 7.

**Quadro 7:** Respostas em escrito referente a pergunta: Quantas pessoas são representadas na imagem?

<b>Respostas das estudantes</b>	<b>Respostas dos estudantes</b>
EF1 - Uma; apenas um homem (imagem 8)	EM1 - Uma (imagem 13)
EF2 - Duas (imagem 9)	EM2 - Uma (imagem 14)
EF3 - Duas (imagem 10)	EM3 - Duas (imagem 10)
EF4 - Duas (imagem 10)	EM4 - Uma pessoa (imagem 15)
EF5 - Duas (imagem 11)	EM5 - Uma pessoa (imagem 16)
EF6 - Três pessoas (imagem 12)	EM6 - Uma pessoa nesta imagem (imagem 17)

**Fonte:** das autoras

Além disso, podemos notar através do quadro 7 que quando aparecem dois ou mais personagens do mesmo sexo as distinções que são feitas é a partir da ação que está sendo desempenhada pelos personagens. Contudo, uma observação importante foi feita nas discussões em sala da resposta da imagem 9. Quando a estudante leu sua resposta para o restante da sala um estudante acrescentou que existia uma diferença de etnia entre os personagens representados, pois um era negro e o outro era branco.

A respeito das respostas da pergunta, “Se a imagem escolhida tiver mais de um personagem - Existem diferenças ou semelhanças entre eles? Quais? exposta no quadro 8, nota-se que as(os) estudantes retomam os termos mulher e homem para fazer as comparações entre personagens.

**Quadro 8:** Respostas em escrito referente a pergunta: Se a imagem escolhida tiver mais de um personagem - Existem diferenças ou semelhanças entre eles? Quais?

Respostas das estudantes	Respostas dos estudantes
EF1 - Não tem como comparar pois só tem um personagem (imagem 8)	EM1 - Não tem diferença por ser apenas um homem (imagem 13)
EF2 - Sim, pois um está como auxiliar e o outro está realizando o experimento (imagem 9)	EM2 - <i>Não respondeu</i> (imagem 14)
EF3 - Diferenças, um tirando a foto e o outro na bicicleta (imagem 10)	EM3 - Sim, o modo de se vestir e de agir (imagem 10)
EF4 - Não (imagem 10)	EM4 - Sim, mas não tem como identificar (imagem 15)
EF5 - Sim, um homem e uma mulher (imagem 11)	EM5 - Só tem um mesmo (imagem 16)
EF6 - Sim, as diferenças é que cada personagem faz algo, um atira a flecha e outra chega para mandar atirar mais para cima (imagem 12)	EM6 - Não tem diferença porque só tem uma pessoa (imagem 17)

**Fonte:** das autoras

Em se tratando da pergunta: Quem são as pessoas representadas na imagem?, tanto as meninas quanto os meninos resistiram em atribuir diretamente um sexo como: mulher ou homem. Muito embora, as(os) estudantes já tivessem atribuído um sexo as representações escolhidas a partir das três perguntas anteriores, no entanto foi justamente nessa pergunta que as(os) estudantes recorreram ao texto ao redor da imagem chegando até a rever as respostas das perguntas anteriores. Como foi o caso do estudante que escolheu a da imagem 15. O estudante relatou nas discussões que apenas pela imagem não sabia dizer se era um homem ou uma mulher e que apenas olhando diria que era uma mulher, porém ao ler a legenda da imagem notou que se tratava de um homem.

Como os(as) estudantes responderam essa pergunta relaciona-se um pouco com as respostas da pergunta anterior, isto é, referindo-se à ação que as(os) personagens desempenham na imagem. Além disso, apesar de não especificarem com os termos mulher ou homem, foram colocados os substantivos com os gêneros e os artigos correspondentes, e como já é sabido na língua portuguesa quando dizemos pescador (imagem 8), um arqueiro (imagem 13) e um fotógrafo e um ciclista, por exemplo, estamos nos referindo ao sexo masculino.

**Quadro 9:** Respostas em escrito referente à pergunta: Quem são as pessoas representadas na imagem?

<b>Respostas das estudantes</b>	<b>Respostas dos estudantes</b>
EF1 - Pescador (imagem 8)	EM1 - Um arqueiro (imagem 13)
EF2 - Dois alunos (imagem 9)	EM2 - Newton (imagem 14)
EF3 - O fotógrafo e o ciclista (imagem 10)	EM3 - Um fotógrafo e um ciclista (imagem 10)
EF4 - Não conheço (imagem 10)	EM4 - Um chinês (imagem 15)
EF5 - Não faço a menor ideia (imagem 11)	EM5 - René Descartes (imagem 16)
EF4 - Dois meninos e uma menina (imagem 12)	EM6 - Um adolescente (imagem 17)

**Fonte:** das autoras

A partir do quadro 9 podemos notar que, enquanto dois estudantes do sexo masculino reconhecem duas representações de homens cientistas (imagem 14 e imagem 16), duas estudantes do sexo feminino colocaram que não reconhecem as representações da imagem 10 e imagem 11.

Como já mencionamos, essa pergunta causou dúvidas nas atribuições de um sexo as representações escolhidas. Diante dessas dúvidas as(os) estudantes recorreram as legendas e ao texto ao redor das imagens para terem certeza que se tratava de uma representação masculina ou de uma representação feminina. A pesquisadora Martins (2005) afirmou que estudantes nem sempre fazem uma leitura da imagem no contexto do texto. No entanto,

para que os(as) estudantes atribuíssem e distinguíssem o sexo da(o) personagem representado na imagem escolhida a leitura do texto ao redor da imagem foi necessária.

Em relação à pergunta: Como as pessoas estão vestidas? Não houve dúvidas para responder nem divergências no momento das discussões das respostas.

**Quadro 10:** Respostas em escrito referente à pergunta: Como as pessoas estão vestidas?

<b>Respostas das estudantes</b>	<b>Respostas dos estudantes</b>
EF1 - Calça, blusa polo longa e um chapéu (imagem 8)	EM1 - Com camisa regata (imagem 13)
EF2 - Uma de calça azul e camisa amarela e o outro de bermuda azul com a camisa branca (imagem 9)	EM2 - Com roupas nobres (imagem 14)
EF3 - Calça e camiseta e o outro blusa e bermuda (imagem 10)	EM3 - Camisa regata e calça Camisa e bermuda (imagem 10)
EF4 - 1º pessoa: calça, camiseta e tênis 2º pessoa: shorts, camiseta e tênis (imagem 10)	EM4 - Roupas de esporte (imagem 15)
EF5 - Com vestidos, capas e botas (imagem 11)	EM5 - De preto (imagem 16)
EF6 - Os meninos não dá pra saber exatamente mas a menina está de vestido (imagem 12)	EM6 - Com uma camisa amarela, uma calça azul e tênis preto (imagem 17)

**Fonte:** das autoras

A respeito da pergunta: Onde as pessoas representadas estão? Houve contrapontos na hora das discussões das respostas. A estudante que escolheu a imagem 9 descreveu que os personagens estavam “No pátio da escola”, no entanto, um estudante discordou de sua resposta afirmando que não dava para saber se era o pátio, pois o fundo da imagem era todo branco. Podemos ainda

perceber que a estudante que escolheu a imagem 11 localizou a personagem feminina e o personagem masculino nas dimensões da própria imagem: “em cada ponta da imagem”, ou seja, um personagem de um lado e a outra personagem do outro. Entendemos que essa forma da estudante localizar espacialmente os personagens pode está relacionada ao alto grau de iconicidade da imagem. O estudante que escolheu a imagem 16 não descreveu onde o personagem estava por falta de um texto que especificasse o local onde Newton estava, ou seja, a imagem por si não foi suficiente para que ele dissesse onde o personagem estava. O restante das(os) estudantes não tiveram dificuldade de responder essa pergunta.

**Quadro 11:** Respostas em escrito referente à pergunta: Onde as pessoas representadas estão?

<b>Respostas das estudantes</b>	<b>Respostas dos estudantes</b>
EF1 - Em um barco na margem do rio (imagem 8)	EM1- Não é possível identificar (imagem 13)
EF2 - No pátio da escola (imagem 9)	EM2 - Não fala na pintura (imagem 14)
EF3 - Em alguma pista (imagem 10)	EM3 - Em uma pista de skate (imagem 10)
EF4 - No parque (imagem 10)	EM4 - No campeonato mundial de atletismo (imagem 15)
EF5 - Em cada ponta da imagem (imagem 11)	EM5 - Numa pintura (imagem 16)
EF6 - Em um campo onde tem árvores (imagem 12)	EM6 - Em um parque (imagem 17)

**Fonte:** das autoras

Em relação às respostas das pergunta: O que as pessoas representadas estão fazendo, notamos que enquanto a estudantes que escolheu a imagem 11 discriminou o que a mulher e o homem estavam fazendo, a estudante que escolheu a imagem 12 só atribuiu uma ação ao menino que estava atirando a flecha.



**Quadro 12:** Respostas em escrito referente à pergunta: O que as pessoas representadas estão fazendo?

<b>Respostas das estudantes</b>	<b>Respostas dos estudantes</b>
EF1 - Pescando (imagem 8)	EM1 - Engatilhando o arco (imagem 13)
EF2 - Experimento simples na prática, a conservação da quantidade de movimento (imagem 9)	EM2 - Pensando (imagem 14)
EF3 - Saltando e o outro gravando (imagem 10)	EM3 - Tirando foto e fazendo filmagem (imagem 10)
EF4 - Filmagem (imagem 10)	EM4 - Uma competição de arremesso de peso (imagem 15)
EF5 - A mulher está segurando um globo e um compasso e o homem não tá fazendo nada (imagem 11)	EM5 - Posando para uma pintura (imagem 16)
EF6 - Tentando acertar a flecha em uma maçã (imagem 12)	EM6 - Realizando um experimento (imagem 17)

**Fonte:** das autoras

Como podemos observar no quadro 13, todas as respostas referentes à pergunta: Em que parte do livro a imagem está? Relacionaram-se com os conteúdos que estavam sendo abordados no livro.

**Quadro 13:** Respostas em escrito referente à pergunta: Em que parte do livro a imagem está?

<b>Respostas das estudantes</b>	<b>Respostas dos estudantes</b>
EF1 - Quantidade de movimento e impulso (imagem 8)	EM1 - Capítulo 7, energia e trabalho Conservação da energia A figura está como exemplo do conteúdo (imagem 12)
EF2 - Capítulo 6, página 171	EM2 - É a parte que fala sobre

O assunto é sobre o princípio de conservação da quantidade de movimento (imagem 9)	gravidade (imagem 13)
EF3 - Quantidade de movimento e impulso (imagem 10)	EM3 - Capítulo 6, falando sobre quantidade de movimento e impulso (imagem 10)
EF4 - Capítulo 6 (imagem 10)	EM4 - O capítulo está falando dos movimentos bidimensionais sob ação da gravidade (imagem 15)
EF5 - Faz parte de um texto que fala sobre o modelo de Copérnico; Quem pintou a obra foi o cartógrafo Andreas Cellarius (imagem 11)	EM5 - No canto inferior direito da página 165 no capítulo 6 (imagem 16)
EF6 - Faz parte de um exercício que foi colocado no enem (imagem 12)	EM6 - Na parte do capítulo 4: força e movimento com o assunto: velocidade angular e aceleração centrípeta a imagem é uma proposta experimental (pg: 127) (imagem 17)

**Fonte:** das autoras

As e os estudantes justificaram a presença da imagem também por causa do conteúdo que estava sendo abordado. Como podemos observar através do quadro 14.

**Quadro 14:** Respostas em escrito referente à pergunta: Por que essa imagem aparece nessa página?

<b>Respostas das estudantes</b>	<b>Respostas dos estudantes</b>
EF1 - Porque tem haver com o conteúdo passando na página (imagem 8)	EM1 - Para dar um exemplo sobre o assunto (imagem 13)
EF2 - Porque tem haver com o assunto um experimento (imagem 9)	EM2 - Por que essa imagem mostra o momento em que Newton tem a ideia

	sobre a gravidade e também porque se Newton não tivesse descoberto a gravidade a gente não ia ter a noção disso hoje (imagem 14)
EF3 - Porque tem haver com o assunto tratado no capítulo (imagem 10)	EM3 - Para da um exemplo do movimento (imagem 10)
EF4 - Tem alguma coisa haver com movimento (imagem 10)	EM4 - Porque ele está dando um exemplo do assunto relatado (imagem 15)
EF5 - Por que é um exemplo visual do texto (imagem 11)	EM5 - Para informar quem é o filósofo (imagem 16)
EF6 - Porque é um exemplo para responder as questões (imagem 12)	EM6 - Ensina a criar o experimento Instruções básicas para realiza-los (imagem 17)

Fonte: das autoras

A respeito das perguntas: O que a imagem expressa? O que a imagem sugere? e O que a imagem representa? As respostas estão expostas nos quadros 15, 16 e 17 a seguir. Houve dificuldades para responder essas questões, notamos que a maior parte delas se referem ao conteúdo apresentado no livro e poucas relacionam-se ao personagem representado na figura.

**Quadro 15:** Respostas em escrito referente à pergunta: O que a imagem sugere?

<b>Respostas das estudantes</b>	<b>Respostas dos estudantes</b>
EF1 - O movimento (imagem 8)	EM1 - O armazenamento de energia elástica (imagem 13)
EF2 - Alegria nos meninos porque eles estão realizando um experimento (imagem 9)	EM2 - Expressa uma dúvida uma ideia de Newton sobre o que está acontecendo (imagem 14)

EF3 - Concentração, liberdade e agilidade (imagem 10)	EM3 - O salto acompanhado da ação da gravidade sobre o ciclista (imagem 10)
EF4 - Alegria e liberdade (imagem 10)	EM4 - Uma representação que acontece no lançamento de uma bola de metal, que se originarem-se nas guerras e nas caças de animais (imagem 15)
EF5 - Sugere a representação de um sistema planetário, o qual o sol está no centro (imagem 11)	EM5 - A aparência do filósofo René Descartes (imagem 16)
EF6 - Que a menina entende sobre o que está acontecendo (imagem 12)	EM6 - Uma demonstração do experimento (imagem 17)

Fonte: das autoras

**Quadro 16:** Respostas em escrito referente à pergunta: O que a imagem expressa?

<b>Respostas das estudantes</b>	<b>Respostas dos estudantes</b>
EF1 - O movimento (imagem 8)	EM1 - O movimento de disparo da flecha (imagem 13)
EF2 - Experimento (imagem 9)	EM2 - O momento em que Newton tem a ideia sobre a gravitação universal (imagem 14)
EF3 - O movimento (imagem 10)	EM3 - Um movimento (imagem 10)
EF4 - O movimento e impulso da casa que esta na bicicleta (imagem 10)	EM4 - <i>Não respondeu</i> (imagem 15)
EF5 - Que alguém está estudando o universo e o sistema solar (imagem 11)	EM5 - O rosto do filósofo René Descartes (imagem 16)

EF6 - Um momento tenso e depois alívio até da tudo certo (imagem 12)	EM6 - Ele está feliz realizando o experimento (imagem 17)
--	---

Fonte: das autoras

**Quadro 17:** Respostas em escrito referente à pergunta: O que a imagem representa?

<b>Respostas das estudantes</b>	<b>Respostas dos estudantes</b>
EF1 - Um ambiente rural (imagem 8)	EM1 - Um homem representando a força elástica (imagem 13)
EF2 - Dois meninos usando os conceitos, as leis e os princípios da física que eles conhecem. Portanto estão fazendo experiências (imagem 9)	EM2 - Representa o pensamento de Newton de como aquela maçã caiu no chão (imagem 14)
EF3 - Uma sequencia de um salto (imagem 10)	EM3 - O salto acompanhado da ação da gravidade sobre o ciclista (imagem 10)
EF4 - O movimento nesse capítulo 6 que representa uma sequencia (imagem 10)	EM4 - Representa a forma de guerra e a caça de animais (imagem 15)
EF5 - Representa o sistema solar (imagem 11)	EM5 - A aparência do filosofo René Descartes (imagem 16)
EF6 - Uma brincadeira que ia da certo e depois de uma simples dica deu tudo certo (imagem 12)	EM6 - O resultado do experimento dando certo. Um experimento da física realizado com perfeição pelos usos dos materiais usados corretamente ao longo do experimento. Resultado final com sucesso. Na foto: o copo com feijão virado para baixo não cai pelo movimento circular (imagem 17)

**Fonte:** das autoras

Em relação à pergunta: O que a imagem provoca em você? Essa pergunta está relacionada aos efeitos que as imagens causam nos intérpretes, a partir das respostas notamos que esse efeito está mais relacionado com o primeiro nível do interpretante dinâmico, isto é, ao interpretante emocional. Como podemos notar através do quadro 18, todas as respostas dos(as) estudantes se relacionaram com alguma emoção, por exemplo: Animação (imagem 10) e Tédio (imagem 15).

**Quadro 18:** Respostas em escrito referente à pergunta: O que a imagem provoca em você?

<b>Respostas das estudantes</b>	<b>Respostas dos estudantes</b>
EF1 - Calma e relaxamento (imagem 8)	EM1 - Dúvida, porque não sei onde esse homem está (imagem 13)
EF2 - Algo interessante, porque os meninos estão fazendo uma experiência (imagem 9)	EM2 - Raiva, porque ele parou para pensar naquilo ele quebrou a cabeça para achar uma resposta (imagem 14)
EF3 - Curiosidade, energia (imagem 10)	EM3 - Um pouco de adrenalina (imagem 10)
EF4 - Animação (imagem 10)	EM4 - Tédio (imagem 15)
EF5 - Confusão, porque tem muitas cores e coisas juntas (imagem 11)	EM5 - Tédio, pois Descartes deve ter passado horas posando (imagem 16)
EF6 - Pra mim provocou humor e um momento tenso pelo garoto (imagem 12)	EM6 - Curiosidade, porque a pessoa que tem curiosidade tenta fazer para ver se realmente da certo (imagem 17)

**Fonte:** das autoras

As duas últimas perguntas se relacionam com o repertório de cada estudante. É o repertório quem permite diferentes interpretações de uma mesma imagem, e o mesmo depende do contexto sócio cultural de uma sociedade.

Notamos que boa parte das respostas referentes à pergunta: Essa imagem tem alguma relação com sua vida? Qual? foi afirmando que a imagem

escolhida não havia tido nenhuma relação com a sua própria vida, ou que tinham relações mas que não sabiam identificar ainda. As e os estudantes que reconhecem a relação da imagem com sua própria vida, justificaram a partir das ações do seu dia a dia, como: Sim, me lembra quando eu jogo basquete (imagem 9); Sim, pois tiro foto gravo e ando de bike (imagem 10), por exemplo.

**Quadro 19:** Respostas em escrito referente à pergunta: Essa imagem tem alguma relação com sua vida? Qual?

Respostas das estudantes	Respostas dos estudantes
EF1 - Nenhuma (imagem 8)	EM1 - Não há relação direta mas pode ter algo que eu não identificar ainda (imagem 13)
EF2 - Sim, me lembra quando eu jogo basquete (imagem 9)	EM2 - Não porque não penso no que faço (imagem 14)
EF3 - Sim, pois tiro foto gravo e ando de bike (imagem 10)	EM3 - Não (imagem 10)
EF4 - Sim, porque depois da escola integral eu não tive mais alegria e liberdade, normalmente eu estou muito cansada para poder me divertir (imagem 10)	EM4 - Não (imagem 15)
EF5 - Não (imagem 11)	EM5 - Ainda não, mas creio que terá um dia em aulas de física (imagem 16)
EF6 - Sim, porque quando tudo parece difícil, sempre existe uma maneira, uma luz para tudo se resolver ou dá certo (imagem 12)	EM6 - Ensinar de modo prático e divertido sobre determinado assunto (imagem 17)

**Fonte:** das autoras

Na última pergunta: Você já viu essa imagem, ou outra pessoa, em situação semelhante, em outro lugar? Descreva. Notamos que as respostas

expostas no quadro 20 se relacionam ao que estudantes vivenciam em seu bairro, escola, ao que veem em outros livros e ao que elas e eles veem na televisão e vídeos. Além disso, duas meninas e um menino disseram nunca ter visto a imagem escolhida e, portanto, não fizeram relações com outras situações.

**Quadro 20:** Respostas em escrito referente à pergunta: Você já viu essa imagem, ou outra pessoa, em situação semelhante, em outro lugar? Descreva.

<b>Respostas das estudantes</b>	<b>Respostas dos estudantes</b>
EF1 - Sim, no bairro mesmo várias pessoas vão para os açudes pescar ou até mesmo relaxar (imagem 8)	EM1 - Talvez em alguma série ou filme que eu tenha assistido (imagem 13)
EF2 - Sim, quando os meninos e as meninas jogam basquete (imagem 9)	EM2 - Sim, meu colega fazendo a prova (imagem 14)
EF3 - Sim, pessoas praticando o mesmo esporte porém sem estarem sendo gravadas (imagem 10)	EM3 - Sim, na tv (imagem 10)
EF4 - Não é a primeira vez (imagem 10)	EM4 - Não, nunca tinha visto (imagem 15)
EF5 - Eu nunca vi essa imagem em outro lugar (imagem 11)	EM5 - Sim, semelhantes, fotos de filósofos e outras pessoas importantes em outros livros (imagem 16)
EF6 - Sim. Em um livro de matemática. A imagem era diferente com outro vocabulário mais no mesmo sentido (imagem 12)	EM6 - Em um vídeo sobre práticas experimentais com o assunto (MCU) – Movimento Circular Uniforme (imagem 17)

**Fonte:** das autoras



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação buscou investigar como estudantes da rede pública de ensino leem imagens que representam pessoas em livros didáticos de física e de que maneira é levado em consideração o sexo (feminino e masculino) no momento da leitura.

Sabemos que nosso universo não é tangível para fazer generalizações (nosso universo foi composto de 12 estudantes do primeiro ano do ensino médio) e que tampouco foi esse nosso intuito. No entanto, os resultados ora aqui apresentados nos deram condições de afirmar que o livro didático que utilizamos para o desenvolvimento da atividade de com imagens traz poucas ilustrações que representam mulheres. Essa falta de representações nos impossibilitou de testar com mais veemência a hipótese: *“As meninas irão escolher mais imagens que representam mulheres e os meninos irão escolher mais imagens que representam homens”*. Mesmo assim, enquanto os seis meninos escolheram e identificaram imagens com representam homens, duas meninas escolheram e identificaram imagens mistas, isto é, imagens que continham representações de mulheres e homens.

Porém, destacamos que não é possível afirmar que o sexo da(o) estudante ou da pessoa representada é relevante no momento da escolha das imagens ou na leitura que estudantes fazem delas. Pois, o que foi focado pelas(os) estudantes foi a questão do conteúdo. Diante disso, se por exemplo, o livro apresentasse apenas imagens de mulheres ou apenas imagens de homens, o que seria relevante para esses(as) estudantes seria o conteúdo de física. Não sendo considerado, se era um homem ou uma mulher jogando a bola, por exemplo, o importante é a trajetória da bola. Isso significa em termos da semiótica peirciana que a representação da mulher e do homem na imagem serve para aumentar o grau de iconicidade dos conteúdos a fim de facilitar o entendimento de estudantes a respeito do que está sendo abordado.

Isso justifica, por exemplo, a escolha da imagem da manobra da bicicleta. Nessa imagem, as e o estudante pouco estava interessadas(o) em quem estava fazendo a manobra, mas a imagem se fez interessante pela forma como deixou explícito o conceito em estudo.

Todas as imagens que trabalhamos a partir da atividade com imagens referem-se a algo que representa um objeto por semelhança e possui as

mesmas características que o objeto, que nesse caso são representações de pessoas. A partir desse critério, notamos que, de um modo geral, não houve diferença nas escolhas dos tipos de imagens, como fotografias e desenhos/pinturas. No entanto, enquanto a maioria dos estudantes do sexo masculino escolheram imagens que eram fotografias, as estudantes do sexo feminino escolheram mais desenhos, e de acordo com TGS isso significa que as fotografias possuem um maior grau de *sinsingnífico*, isto é, possui mais semelhança com o objeto concreto.

As(os) estudantes não estavam cientes dos problemas do sexo dos personagens representados. No entanto, foi possível notar que eles e elas entendem que não é possível determinar se é homem ou mulher apenas pelo que estão fazendo ou vestindo. Por outro lado, eles/elas ainda carregam algumas convenções sociais, já que associaram “cabelo mais longo” e “vestes” como sendo características de mulheres e “cabelos curtos”, por exemplo, como sendo características de homens.

A linguagem dos(as) estudantes já determinavam o sexo, através do artigo “o” e “a” ou “uma” e “um”. Além disso, o livro didático mesmo quando representava uma mulher, como foi o caso da atleta Gong Lijiao, essa imagem era descrita como um personagem masculino, através do artigo “o” e isso acabou influenciando a leitura do estudante que a escolheu. Dessa forma, salientamos que não basta inserir mais representações de mulheres em imagens de livros didáticos se a linguagem que a descreve é carregada pelo gênero masculino.

Além disso, essa dissertação nos mostrou, com um estudo de caso empírico, que algumas teses defendidas na literatura não podem ser assumidas como consenso, mas dependem dos objetivos da professora e do professor em sala de aula, bem como da pesquisadora e pesquisador. Por exemplo: 1) livros didáticos não é a ferramenta exclusiva de apoio ao ensino-aprendizagem de ciências; 2) estudantes estão preocupados com o conteúdo de física, e não com aspectos relacionados a representação de gênero, valores, história, etc), mesmo que esses aspectos sejam para beneficiá-los/as.

Estudantes raramente têm uma posição quanto à escolha do livro, que é o fato do predomínio de imagens que retratam um contexto muito diferente daqueles em que os livros são usados. O programa de avaliação do livro é

nacional, mas declaradamente voltado para o contexto europeu e norte-americano, tanto em termos de personagens quanto de conteúdo, representando quando muito, o contexto do sudeste/sul do país. De atividades aos espaços onde ocorrem os fenômenos, o livro definitivamente não é representativo em termos de contexto sociocultural de estudante. Isso justifica o fato de poucos saber responder às perguntas relativa a como a imagem escolhida estava relacionada com sua vida.

De modo geral, a forma como (as)os estudantes leem imagens de pessoas no livro didático de física não se relaciona diretamente com o modo com que é representada a mulher e o homem, essa leitura se relaciona com o conteúdo que está sendo abordado no capítulo e/ou página a qual a imagem se insere. Ainda não existe uma atenção por parte de estudantes para como as mulheres e homens estão sendo representados nas imagens dos LD e o quanto essas imagens podem reproduzir e designar papéis que historicamente foram atribuídos e destinados para serem exercidos por mulheres e homens na sociedade. Dessa forma, cabe a professores e professoras direcioná-los para essa questão, e trazer essa discussão para sala de aula.

Contudo, acreditamos que essa atividade com imagens que desenvolvemos com esse grupo de estudantes possibilitou uma reflexão de como podemos atribuir um sexo as pessoas a partir de uma representação. Essa atividade se demonstrou com um aspecto positivo para que estudantes refletissem sobre a forma que é atribuída um sexo aos personagens representados no livro didático de física.

Entendemos que este trabalho pode servir como um ponto de partida para professoras e professores que queiram desenvolver trabalhos que relacionam livros didáticos com estudantes da rede básica de ensino a fim de envolver as perspectivas e demandas de estudantes na literatura dessa área.

## REFERÊNCIAS

AGRELLO, D. A. e GRAG, R. Mulheres na física: poder e preconceito nos países em desenvolvimento. **Revista Brasileira Ensino Física**. Vol.31, n.1, 2009, p. 1305.1-1305.6.

ARENZO, J.J, et al. M.C. Women and Physics in Brazil: publications, citations and H index. **AIP Conference Proceedings**, 1517, 2013.

ARTUSO, A. R.; MARTINO, Luiz Henrique De.; COSTA, Henrique Vieira; LIMA, Letícia. Livro didático de física - quais características os estudantes mais valorizam?. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, (São Paulo), v. 41, p. e20180292, 2019.

AUMONT, Jacques. **A IMAGEM**. Campinas, SP; Papyrus Editora, 1993.  
BARBOSA, Marcia C; BETINA S. Lima . Mulheres na Física Brasil: Por que tão poucas? E por que tão devagar?. In: Silvia Cristina Yannoulas. (Org.). **Trabalhadoras: Análise da Feminização das Profissões e Ocupações**. 1ed.Brasilia: Abare, 2013, v., p. 69-86.

BAUDELOT,C.; ESTABLET, R. **Allez les filles**. Paris : Édition du Seuil, 1992.

BARRA, V.; LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 38, n. 12, p. 1970-1983, 1986.

BARROSO, Carmen; MELLO, Guiomar. O acesso da mulher ao ensino superior brasileiro. Comunicação. XXVII SBPC. Belo Horizonte, 1975.

BELMIRO, Celia Abicalil. A imagem e suas formas de visualidade nos livros didáticos de Português. Revista: **Educação & Sociedade**, ano XXI, nº 72, Agosto/2000.

BIZZO, N. Graves erros de conceitos em livros didáticos de ciência. **Ciência Hoje**, v. 21, n. 121, 1996, p. 26-35.

BRASIL. Ministério da Educação. **Relatório Educação para Todos no Brasil, 2000-2015/Ministério da Educação**. - Brasília: MEC, 2014. 105 p., il.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos**: apresentação dos temas transversais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRITO, Carolina; PAVANI, D. ; LIMA JR, P. Meninas na Ciência: atraindo jovens mulheres para carreiras de ciência e tecnologia. **Revista Gênero**, v. 16, p. 33-50, 2015.

BRUNO, N. V. **Utilização de imagens no ensino de ciências: concepções de professores de nível fundamental**. 2018. 90f. Dissertação (Mestrado em

ensino de ciências) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Rio de Janeiro, 2018.

BUSE, Andrei. **Um olhar diferenciado sobre a cinemática no ensino médio: uma abordagem praxeológica das tarefas**. 2014. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

CALADO, Isabel. **A utilização educativa das imagens**. Porto editora, 1994.

CARNEIRO, M. H. S.; BARROS, M. M. V.; JOTTA, L. A. C. V. As imagens no Ensino de Ciências: uma análise de esquemas. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 2004. Bauru, SP. Atas ENPEC 2003.

CARVALHO, Maria Eulina. P. de. & RABAY Glória. **Gênero e Educação Superior: apontamentos sobre o tema**. João Pessoa: Editora UFPB, 2013.

CASAGRANDE, Lindamir S.; SCHWARTZ, Juliana ; CARVALHO, Marília Gomes de; LESZCZYNSKI, Sonia Ana . Mulher e ciência: uma relação possível?. **Cadernos de Gênero e Tecnologia (CEFET/PR)**, Curitiba, v. ano 1, n.n. 04, p. 31-45, 2005.

CAVALCANTE, Anderson Brasil Silva. **Energia Nuclear no ensino médio: uma análise dos livros didáticos de Física dos programas PNLEM 2007 e PNLD 2012**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 235 f, 2013.

CHANTER, Tina. **Gênero: conceitos-chave em filosofia**. Porto Alegre: Art-med, 2011.

COIMBRA, Sandra Gonçalves. **A formação de uma cultura científica no ensino médio: o papel do livro didático de física**. 187 f. 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

COSTA, Jefferson Maia da. **Proposta de uma metodologia para abordagem da conservação do momento angular no ensino médio**. 2015. xii, 100 f., il. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

DIAS, Zaida Barros. **Ensino de ciências naturais, livros didáticos e imagens: investigando representações de gênero**. 2014. 189 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014.

DONDIS, Dantes A. **A Sintaxe da Linguagem Visual**; tradução Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

EPSTEIN, C. Great divides: the cultural, cognitive, and social bases of the global subordination of women. **American Sociological Review**, v.12, Fev, p.1- 25, 2007.

FEHS, Mary; CZUJKO, Roman. Women in physics: reversing the exclusion. **Physics Today**, v.45, p.33-40, 1992.

FELÍCIO, José Roberto Drugowich de. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. In: **Pensando gênero e ciência**. Encontro Nacional de Núcleos e Grupos de Pesquisa – 2009, 2010/ Presidência da República. – Brasília: Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres, 2010. p. 45-52.

FERNANDES SOBRINHO, Marcos. **Temas sociocientíficos no Enem e no livro didático: limitações e potencialidades para o ensino de Física**. 2016. xxxii, 349 f., il. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

FRINHANI, G., **O uso da Astronomia como eixo temático motivador para introdução ao estudo de Cinemática no ensino médio**. 2016. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica ) - Universidade Federal do Espírito Santo, 2016.

GARCIA, N. M. D. Projeto de Ensino de Física (PEF): Análise de Orientações para Ensinar Física na Década de 1970. **VIII Congresso Iberoamericano de historia de la Educación Latinoamericana**. Buenos Aires, 2007.

GODOY, Maria Guigielmin. **Imagens na comunicação do conhecimento em livros didáticos de Química e Física: uma análise à luz da semiótica peirceana**. 2017. Dissertação (Mestrado em Interunidades em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

GONZÁLEZ-PALOMARES, Alba; ALTMANN, Helena; REY-CAO, Ana; Estereótipos de Gênero nas Imagens dos Livros Didáticos de Educação Física do Brasil. **Movimento**, Porto Alegre, v. 21, n.1, p.219-232, jan./mar. de 2015.

GOUVÊA, Guaracira; OLIVEIRA, C. I. C. Memória e Representação: imagens nos livros didáticos de física. **Ciências & Cognição (UFRJ)**, v. 15, p. 1-15, 2010.

HALLEWELL, L. **O livro no Brasil: sua história**. São Paulo: EDUSP, 2005, p. 237.

INEP. Censo da educação superior: 2011 – resumo técnico – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2013.

KELLER, Evelyn Fox. Qual foi o impacto do feminismo na ciência? **Cadernos Pagu**, n.27, Campinas, 2006.

LEITE, A. E.; GARCIA, N. M. D.; ROCHA, M. Tendências de pesquisa sobre os livros didáticos de Física. In: GARCIA, N. M. D. (Org.). **O livro didático de**

**Física e de Ciências em foco:** dez anos de pesquisa. São Paulo: Livraria da Física, 2017. p. 501-515.

LEMKE, Jay L. **Talking science:** language, learning, and values. Norwood, NJ: Ablex, 1990.

LOPES, Maria Margaret e COSTA, M. C. . Problematizando ausências: mulheres, gênero e indicadores na História das Ciências. In: QUARTIM DE

MORAES, Maria Lygia. (org.) **Gênero nas fronteiras do Sul.** Campinas-SP, Núcleo de Estudos de Gênero - Pagu/Unicamp, Coleção Encontros, 2005.

LOPES, Maria M. Proeminência na mídia, reputação em ciências: a construção de uma feminista paradigmática e cientista normal no Museu Nacional do Rio de Janeiro. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v.15, 2008.

LORENZ, K. M. Ação de instituições estrangeiras e nacionais no desenvolvimento de materiais didáticos de ciências no Brasil: 1960-1980. **Revista Educação em Questão**, UFRN/ Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Natal, RN, v. 31, n. 17, p. 7-23. jan./abr. 2008.

LORENZ, K. M. **Ciência, Educação e Livros Didáticos do Século XIX.** Os compêndios das Ciências Naturais do Colégio Pedro II. Uberlândia: EDUFU, 2010.

MACIEL, Felipe Guimarães. **Critérios para avaliação de livro didático digital de física.** 2014. 165 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

MALHEIROS, Y. Veja com que livros seus alunos estão “aprendendo”. **Nova Escola**, n. 77, ago/1994, p. 24-27.

MARTINS, Isabel. O papel das representações visuais no ensino-aprendizagem de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 1., 1997, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: APRAPEC, 1997.

MARTINS, Isabel; GOUVÊA, Guaracira; PICCININI, Cláudia. Aprendendo com imagens. **Ciência e Cultura**. Vol. 57, nº4, São Paulo, oct./dec. 2005.

MEDINA, M.; SENRA, C.; BRAGA, M. **A utilização do livro didático pelos professores e alunos imerso em um mundo de cibercultura**, In: PEDRO, N.; PEDRO, A.; MATOS, J. F.; PIEDADE, J.; FONTE, M. (Org.). TICEDUCA Digital Technologies & Future School. 1ed.Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2016, v. 1, p. 693 - 700.

MEGID NETO, Jorge; FRACALANZA, Hilário. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência e Educação**, v.9, n2, p.147-157, 2003.

GUEDES, Moema de Castro. **Na medida do (im)possível: família e trabalho entre as mulheres de nível universitário**. Tese de Doutorado. UNICAMP. Campinas (SP), 2009.

NASCIMENTO, Robson Raabi do. **Análise das transformações do conceito de energia segundo a termodinâmica nos livros de física do ensino médio**. 2016. 128 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

NEGRÃO, E. V.; AMADO, T. **A Imagem da mulher no livro didático: estado da arte**. São Paulo: FCC/DPE, 1989.

NETO, Orlando Gonnelli. **Análise da transposição didática do tópico radiação de corpo negro do ponto de vista da teoria antropológica do didático**. 2013. Dissertação (Mestrado em Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

OCDE. Education at glance 2012: OECD Indicators, 2012.

OCDE. Programme for student assessment (PISA) Results from Pisa, 2018.

OLINTO, G. **Reprodução de classe e produção de gênero através da cultura**. Tese (Doutorado em Comunicação) – Escola de Comunicação, UFRJ, 1994.

OLIVEIRA, Elrismar Auxiliadora Gomes. Trajetória Da Astronomia Na Legislação Educacional E Nos Livros Didáticos Da Instrução Primária Do Oitocentos Brasileiro. 2017, Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

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

PRALON, L.H.; REGO S.C.R. . Imagens em Livros Didáticos de Ciências e as Orientações do Programa Nacional do Livro Didático. **Ensaio Pedagógico**, Sorocaba, v. 2, p. 5-15, 2018.

QUEIROZ, Maria Neuza Almeida. **O ensino de Física no Brasil nas décadas de 1960 e 1970: legislação, currículo e material didático**. 2016. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências (Modalidades Física, Química e Biologia)) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

Kress, G.; Van Leeuwen, T. **Reading images: the grammar of visual design**. London: Routledge. 1996.

ROSA, Katemari Diogo; DASILVA, Maria Ruthe Gomes. Feminismos e ensino de ciências: análise de imagens de livros didáticos de Física. **GÊNERO**, v. 16, p. 83-104, 2015.

REIS, W. F.; MARTINS, MARIA INÊS. Estudo comparativo sobre as atividades experimentais em coleções de Física coincidentes recomendadas nas edições



2012 e 2015 do PNLD. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, p. 462-476, 2016.

ROSEMBERG; MOURA, Neide Cardoso de ; SILVA, Paulo Vinícius Baptista da. Combate ao sexismo em livros didáticos: construção da agenda e sua crítica. **Cadernos de Pesquisa** (Fundação Carlos Chagas. Impresso), v. 39, p. 489-519, 2009.

SANDRIN, M. F. N.; PUORTO, G.; NARDI, R. Problemas conceituais sobre serpentes e acidentes ofídicos em livros e outros materiais didáticos. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 3, 2001. **Atas...** Atibaia: Abrapec, 2001. CD ROM.

SANTAELLA, L. **A teoria geral dos signos**. São Paulo: Pioneira, 2000.

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

SANTAELLA, L. **Matrizes da linguagem e pensamento: sonora, visual, verbal: aplicações na hipermídia**. São Paulo: Iluminuras e FAPESP, 2005.

SANTAELLA, L. **O que é semiótica**. São Paulo: Brasiliense, 1983.

SANTAELLA, L. **Semiótica Aplicada**. 1. ed. São Paulo: Thomson, 2005. v. 1. 190p.

SANTOS, T.F.; LIMA, M.B.; FRANÇA, J.M. **Representações de gênero no conteúdo e em ilustrações de livros didáticos de língua portuguesa do primeiro ciclo (1º ao 5º anos)**. In: 4º Fórum Identidades e Alteridades: Educação e Relações Etnicorraciais. UFS – Itabaiana/SE, 2010.

SANTOS, Wellington Oliveira. Espaços de Negros e Branco em Livros Didáticos de Geografia do Estado do Paraná, Brasil. **Ciência & Educação**, Bauru, v.19, n. 4, p. 1027-1044, 2013.

SCHIENBINGER, L. **O feminismo mudou a ciência?** Bauru: EDUSC, 2001.

SILVA, C. F. da; MARTINS M. I. A iconicidade em livros didáticos de física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11., 2008, Curitiba. **Anais...**, Curitiba: Sociedade Brasileira de Física, 2008.

SILVA, E. N.; TEIXEIRA, Ricardo Roberto Plaza. A história da ciência nos livros didáticos Um estudo crítico sobre o Ensino de Física nos livros didáticos e o uso da História da Ciência. **Revista Tecnologia e Tendências**, v. 08, p. 09/01-19, 2009.

SILVA, H. C. da. et al. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006.

SILVA, F.F.; RIBEIRO, P.R. A participação das mulheres na ciência: problematizações sobre as diferenças de gênero. **Revista Labrys Estudos Feministas**, v. 10, 2011.

SOARES, J. M. S. **Análise da história do Efeito Fotoelétrico em livros didáticos de Física para graduação**. 2016. 86f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM)- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

SOUZA, A. M. F. L. Ensino de ciências: onde está o gênero? **Revista Entreideias**, n. 13, Salvador, 2008.

SOUZA, E. L. de; GARCIA, N. M. D. As pesquisas sobre o livro didático de Física e Ciências: temas e perspectivas presentes nos SNEFs. *In*: GARCIA, N. M. D. (Org.). **O livro didático de Física e de Ciências em foco: dez anos de pesquisa**. São Paulo: Livraria da Física, 2017. p. 547-557.

TAUFER, I. C. B. **Representações do livro didático de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental**. TCC (Especialização em Educação, Sexualidade e Relações de Gênero). Porto Alegre: UFRGS, 2009.

JOLY, Martine. **Introdução à análise da imagem**. 6. ed. Campinas: Papirus, 1996.

JIMÉNEZ VALLADARES, J. de D.; PERALES PALACIOS, F. J. Aplicación del análisis secuencial al estudio del texto escrito e ilustraciones de los libros de física y química de la ESO. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 19, n. 1, p. 3-19, jan./abr. 2001.

**APÊNDICE 1**

<b>ESTUDANTE:</b>
<b>ATIVIDADE COM IMAGENS</b>
Qual a página da imagem que você escolheu?
Qual o tamanho da imagem?
O que você observa na imagem?
Quantas pessoas são representadas nas imagens?
Se a imagem escolhida tiver mais de um personagem - Existem diferenças ou semelhanças entre eles? Quais?
Quem são as pessoas representadas na imagem?
Como as pessoas estão vestidas?
Onde as pessoas representadas estão?
O que as pessoas representadas estão fazendo?

**APÊNDICE 2**

Em que parte do livro a imagem está?

Por que essa imagem aparece nessa página?

O que a imagem sugere?

O que a imagem expressa?

O que a imagem representa?

**APÊNDICE 3**

O que a imagem provoca em você?

Essa imagem tem alguma relação com sua vida? Qual?

Você já viu essa imagem, ou outra pessoa, em situação semelhante, em outro lugar? Descreva.