

Francisco Fernandes Soares Neto

**A LINGUAGEM DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS E O ENSINO DE
FÍSICA: LIMITES E POSSIBILIDADES PARA UM PROCESSO DE
TEXTUALIZAÇÃO DE SABERES**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Educação Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Souza

Florianópolis - SC
2012

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca
Universitária da UFSC.

Soares Neto, Francisco Fernandes Soares Neto A
LINGUAGEM DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS E O ENSINO DE
FÍSICA: : LIMITES E POSSIBILIDADES PARA UM PROCESSO
DE TEXTUALIZAÇÃO DE SABERES / Francisco Fernandes
Soares Neto Soares Neto ; orientador, Carlos
Alberto Souza - Florianópolis, SC, 2012.
172 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e
Matemáticas. Programa de Pós-Graduação em Educação
Científica e Tecnológica.

Inclui referências:

1. Educação Científica e Tecnológica. 2. Ensino de
Física. 3. Histórias em Quadrinhos. 4. Linguagens.
I. Alberto Souza, Carlos. II. Universidade Federal
de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em
Educação Científica e Tecnológica. III. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE Mestrado em Educação Científica e
Tecnológica

**“A LINGUAGEM DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS E O
ENSINO DE FÍSICA: LIMITES E POSSIBILIDADES PARA UM
PROCESSO DE TEXTUALIZAÇÃO DE SABERES”.**

Dissertação submetida ao Colegiado
do Curso de Mestrado em Educação
Científica e Tecnológica em
cumprimento parcial para a obtenção
do título de Mestre em Educação
Científica e Tecnológica

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 26/10/2012

Dr. Carlos Alberto Souza (Orientador) _____

Dr. Elydio dos Santos Neto (examinador) _____

Dr. José de Pinho Alves Filho (Examinador) _____

Dra. Patricia Montanari Giraldi (examinadora) _____

Dr. José André Peres Angotti (suplente) _____

Dr. José de Pinho Alves Filho
Coordenador do PPGECT

Francisco Fernando Soares Neto

Florianópolis, Santa Catarina, outubro de 2012.

Este trabalho é dedicado a minha avó, aos meus colegas de classe e aos meus queridos pais e a minha namorada.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço pela oportunidade a mim concedida, por CAPES, UFSC e PPGECT, de desfrutar desse período de rico aprendizado profissional, intelectual e pessoal. Agradeço também às idas e vindas da vida que, ao traçar caminhos, às vezes um tanto quanto tortuosos e inesperados, fez com que eu conhecesse pessoas, sabores, lugares, saberes, de maneira planejada, ou não.

No âmbito das pessoas, gostaria de iniciar meu agradecimento às famílias. Inicialmente, a minha (Mãe, Pai, Irmão, Nelza, Tias, primos, e todo o pessoal), pelo suporte afetivo e carinho durante esse período. Além dessa, gostaria de agradecer às famílias que me adotaram aqui em Florianópolis. Um especial agradecimento à Família Pereira, marcada em minha vida pela pessoa de Patrícia Barbosa Pereira. Serei eternamente agradecido pelo carinho, conversas, risadas, almoços de domingo, entre outras coisas, que me acolheram durante esse processo. Um outro especial obrigado para a Família Brick, que também, durante algumas madrugadas de trabalhos conjuntos, meu grande amigo Elizandro Maurício Brick, não negou seu apoio incondicional.

Gostaria de agradecer imensamente pela parceria configurada com a família Banks, na figura do meu grande amigo Rogério Melo de Sena. Juntos vivemos vários dos principais momentos angustiantes e felizes da pós-graduação. Sorrimos, choramos, ficamos com raiva dos processos e, principalmente, nos rendemos ao aprendizado. Muito obrigado, irmão Banks, por um dos melhores momentos de diálogo que já tive com um amigo.

Não posso deixar de destacar, um cavalari OBRIGADO para a Família PPGECT, formada por colegas, mestrandos e doutorandos, professores e funcionários, que sempre estiveram conosco nas horas boas e nas melhores ainda. O aprendizado foi imenso, e sem essas pessoas o

mesmo não seria possível. À Família Lantec, deixo aqui também meu obrigado, por proporcionar um ambiente de trabalho rico e precioso, que em muito auxiliou na construção desse trabalho. Para a Família constituída pela turma de mestrandos do ano de 2010, gostaria de dizer que sem aquele ambiente ímpar das aulas, todo o aprendizado que construí nesse processo seria imensamente inferior. Muito obrigado!

Ainda é necessário agradecer aos amigos Elizandro Maurício Brick, Marilisa Hoffman, Rogério Melo de Sena, Gui, Germano Ramos Viegas (o eterno cabeça) Mônica Renneberg da Silva, Alexandre Oliveira (grande Golias), Andréa Ferrari, João de Ávila Barros, Manuel Avellaneda, Mônica Anjos, Maria Carolina Magnus, Ketlin Weiss, Daiani Lodete, Anaximandro, Pedro Simas, Welton Yudi Oda, Ivan carlos, Raul Isais, Joaquim Antônio Araújo, Elke Longo, Ricardo Gaúcho e Wagner Wilson Furtado. As conversas, cervejas e aventuras foram especiais. Certamente devo ter esquecido de alguém... Mas, com certeza, sou grato a todos...

Agradeço aos professores das disciplinas que cursei no programa: Prof. Frederico Firmo, Prof. José André Peres Angotti, Profa. Vivian Leyser, Prof. Walter Bazzo e Profa. Sônia Maria. Obrigado pelos voos de volta à Terra e pelo lápis e borracha, que me proporcionaram escrever o mapa desta pesquisa.

Um especial obrigado ao meu orientador Prof. Carlos Alberto Souza, pela liberdade em propor e aprender, que me possibilitou um processo de muito aprendizado. Ao Prof. José de Pinho Alves Filho pela referência, acompanhamento paterno durante o processo e pela força. Agradeço também aos professores Suzani Cassiani e Irlan von Linsingen, pelas conversas desveladoras e especiais.

Agradeço especialmente aos membros da banca que avaliam esse trabalho, por acreditarem na proposta e se disponibilizarem a ajudar na melhoria do resultado final.

Para finalizar, agradeço calorosamente a minha mãe e a Patrícia Barbosa Pereira pelo carinho, afeto, parceria e auxílio incondicional.

Não posso esquecer de agradecer aos quadrinhos e, a partir de agora, fico na esperança de que, em algum momento, eles possam voltar a ser somente sinônimo de lazer em minha vida.

"Eu prefiro ser essa metamorfose ambulante...
Do que ter aquela velha opinião formada sobre
tudo."

(Raul Seixas, 1973)

RESUMO

Com o objetivo de demarcar e entender os limites e possibilidades inerentes ao encontro entre a linguagem das Histórias em Quadrinhos (HQs) e o trabalho pedagógico com tópicos da Física, a pesquisa aqui proposta faz uso da noção bachelardiana de *obstáculo epistemológico*, a partir do processo de textualização de saberes em materiais didáticos quadrinizados. Para tal, assumimos as HQs como linguagem e tentamos abordar seu funcionamento, a partir de uma clareza a respeito de suas estruturas e de sua abrangência. Com isso, buscamos delimitar seu encontro com a educação, mais especificamente em ciências, na intenção de melhor compreender as peculiaridades desse processo de aproximação. Na tentativa de viabilizar nossas análises, direcionamos o olhar a uma HQ que apresenta uma proposta de textualização de conceitos de Física, voltada ao tema *Eletricidade*. Assim, dentre as evidências, constatamos que, na medida em que a linguagem dos quadrinhos se propõe a tratar assuntos da ciência, o funcionamento das suas estruturas deve ser levado em consideração, de maneira a ampliar as possibilidades de compreensão não somente dos conceitos científicos, mas também da ciência e de sua dinâmica. Dessa forma, conseguimos destacar que a maneira como as imagens ilustram conceitos e ideias da ciência é fundamental para que haja ou não o surgimento do obstáculo ao entendimento dos conceitos científicos e, junto a isso, propusemos algumas alternativas para o trabalho com tópicos da Física, a partir do material analisado.

Palavras-chave: Histórias em Quadrinhos (HQs), linguagem, ensino de Física, obstáculos epistemológicos.

ABSTRACT

Aiming to demarcate and understand the limits and possibilities inherent in the meeting between the language of Comics and pedagogical work with topics of Physics, the research proposed here makes use of the notion of epistemological obstacle by Gaston Bachelard, from process textualization of knowledge in textbooks made with structural of comics. To this end, we assume the comics as a language and try to tackle its operation from a clarity about its structures and its scope. Therewith, we define his meeting with education, specifically in science, hoping to better understand the peculiarities of this process of rapprochement. In an attempt to facilitate our analysis, we direct our gaze to a comic book that proposes a textualization of physics concepts, focused on the theme electricity. Thus, among the evidence, we find that, insofar as the language of comics is proposed to deal with matters of science, the functioning of its structures must be taken into consideration in order to expand the possibilities of understanding not only of scientific concepts, but of science and its dynamics. Thus, we emphasize that the way the images illustrate concepts and ideas of science that is critical to whether or not the appearance of the obstacle to the understanding of scientific concepts and, along with it, we have proposed some alternatives to work with topics of Physics, from the analyzed material.

Keywords: Comics, language, Physics teaching, epistemological obstacles.

LISTA DE FIGURAS

Figura 0 - Capa do livro: Guia mangá de Física – Eletricidade.

Figura 1 - Capas das coleções True Comics, Real Fact Comics e Real Life Comics

Figura 2 – Pôsteres instrutivos produzido por Will Eisner durante a guerra.

Figura 3 – Selo desenvolvido para certificar as HQs criadas.

Figura 4 – Representação de um homem segurando o chapéu e o efeito produzido quando outra imagem colocada ao lado da figura nos dá a noção de movimento.

Figura 5 – Representação da ação, como trazida na HQ, e esboço do que seriam as imagens intermediárias processadas em nosso cérebro.

Figura 6 – Página final da história de Gehar Shnooble, da série The Spirit.

Figura 7 – representações visuais objetos diversos e os possíveis significados que podem construir.

Figura 8 – Capa do quadrinho nº 01 do Incrível Hulk.

Figura 9 – Professor Pardal, personagem criada por Carl Barks em 1952 para Walt Disney company.

Figura 10 – Personagem Dexter do desenho animado “O laboratório de Dexter”, produzido e veiculado pelo canal de TV fechado CARTOON NETWORK, e a personagem Jimmy Nêutron, da série animada “Jimmy Nêutron: o menino gênio”, veiculada no Brasil pelo canal de TV para crianças NICKELODEON.

Figura 11 – Exemplo de sequência de balões.

Figura 12 – Exemplos de tipos de balões.

Figura 14 – Exemplos de letreiramento de balão.

Figura 14 – Exemplos de letreiramento para expressar som robotizada.

Figura 15 – O código Morse ou uma passagem musical podem ser comparadas a uma tira de quadrinhos, já que incluem o uso do tempo na sua expressão.

Figura 16 – Tirinha com gota caindo e bomba.

Figura 17 – Alguns tipos de requadro.

Figura 18 – Quadro da história *The tragedy of Merry Andrew*, escrita por Will Eisner para a série *The Spirit*.

Figura 19 – Página 116 do Guia Mangá de Física - Mecânica em Mangá, de Hideo Nita e Teika Takatsu.

Figura 20 – Minidicionário de gestos proposto por Eisner (1999).

Figura 21 – Diferentes posturas para um mesma expressão.

Figura 22 – Charge de Angeli.

Figura 23 – Tirinha de Angelo Agostini .

Figura 24 – Cartum de Sérgio Aragones para a revista MAD.

Figura 25 – Tirinha da série Calvin e Haroldo, de Bill Waterson.

Figura 26 – Imagens das capa das séries *Notas sobre Gaza e Palestina*, de Joe Sacco.

Figura 27 – imagem que representa a cidade Electópia.

Figura 28 – Personagens da HQ: a esquerda Rareko e a direita Hikaru.

Figura 29 – Página do Guia Mangá de Eletricidade que faz referencia ao filósofo grego Tales de Mileto.

Figura 30 – Capa e páginas da HQ *Logicomix: Uma Jornada Épica em Busca da Verdade*

Figura 31 – Página internas de *Logicomix: Uma Jornada Épica em Busca da Verdade* que evidencia como a estrutura do quadrinho foi proposta para permear as duas histórias.

Figura 32 – Digitalização da página da história em quadrinho que trata do tópico efeito Joule.

Figura 33 – Página da HQ onde o professor e Rareko conversam sobre o funcionamento da pilha.

Figura 34 – Quadro que ilustra a diferença entre a pilha alcaline e a pilha de manganês.

Figura 35 – Exemplo de abordagem que poderia ser trazida para a imagem, afim de evidenciar a diferença de rendimento entre os tipos de pilhas.

Figura 36 – Diálogo entre as personagens a respeito da estrutura atômica do átomo.

Figura 37 – Imagem do cientista e professor da HQ.

SUMÁRIO

1 Introdução.....	12
1.1 Caracterizando a natureza da pesquisa.....	22
2 Histórias em Quadrinhos, educação, ciências e seu ensino: algumas aproximações.....	26
2.1 As HQs como ferramentas educativas: primeiras propostas.....	26
2.2 Um pouco das relações das histórias em quadrinhos com a ciência e seu ensino.....	30
3 A perspectiva bachelardiana e a noção de conhecimento escolar....	38
3.1 Introdução.....	38
3.2 Gaston bachelard e a concepção de obstáculo epistemológico: considerações gerais.....	40
3.3 Obstáculos epistemológicos: fundamento da ótica bachelardiana.....	41
3.4 E os tais conhecimentos escolares?.....	47
4 As histórias em quadrinhos e sua linguagem como hipergênero do discurso.....	54
4.1 Introdução.....	54
4.2 E como funciona a linguagem das hqs?.....	57
4.2.1 As imagens.....	61
4.2.2 O <i>timing</i>	67
4.2.3 Balões de fala.....	68
4.2.4 Os quadros.....	70
4.2.5 Anatomia expressiva.....	74
4.3 As histórias em quadrinhos e seus gêneros.....	77
5 Análises.....	86
5.1 Introdução.....	86
5.2 Configuração do <i>corpus</i> de análise.....	87

5.3 Etapa 1 – “Desconstrução” ou “unitarização.....	90
5.4 Etapa 2 – “reordenação” ou “categorização.....	99
5.5 Etapa 3 – “reordenação” ou “categorização.....	101
5.5.1 Obstáculo animista.....	101
5.5.2 Obstáculo verbal.....	109
6 Considerações Finais	113
Referências.....	120

1. INTRODUÇÃO

A importância da linguagem parece ser algo inegável para a compreensão do mundo a nossa volta. Como afirma Lopes (2000), podemos considerar que ela não apenas relata os fatos, como também os representa e atua em sua constituição. Além disso, apesar da construção de nossos modelos teóricos, como o do átomo, por exemplo, possuir uma dimensão social, *“existe uma dimensão material que ultrapassa a linguagem, ainda que com ela se relacione dialeticamente em um processo de mútua constituição.”* (ibidem, p. 12).

Dessa forma, qual será a parcela da linguagem para construção de significados em ciências? Essa questão se configura como importante e sua resposta não é nada simples, pois, ao situarmos essa discussão dentro da área do ensino de ciências e refletirmos a respeito de como a linguagem científica chega à escola, nos deparamos com uma epistemologia escolar, onde a linguagem se torna uma questão indispensável no processo de inserção e discussão da ciência, e de seus artefatos, no ambiente escolar.

Levando em consideração o ensino de Física, quando nós professores trazemos algum conceito, estruturado dentro de alguma maneira específica (seja via quadro negro, por meio de nosso discurso ou mesmo em textos), que venha proporcionar a leitura de fenômenos físicos ou de situações que os mesmos estejam relacionados, podemos considerar que existirá sempre uma tensão entre o que se foca como objetivo de ensino e o que será interpretado e compreendido pelos estudantes no momento da

interação com o objeto. Dessa forma, podemos considerar que, como a ciência, a linguagem também possui uma determinação histórica, o que faz com que, em alguns momentos e contextos, símbolos façam sentido, possuam significados inteligíveis e possam ser difundidos.

Assim, ainda nos parece interessante destacar um aspecto importante da natureza da ciência, que se refere ao fato da mesma possuir uma linguagem específica. Pietrocola (2005), ao propor um olhar sobre alguns textos públicos da ciência, observa esse fato e pontua que a mesma possui uma linguagem *interpretativa*, que serve bem aos momentos iniciais das descobertas; uma linguagem *descritiva*, que se presta aos domínios já entendidos e seguros, onde as respostas superam as perguntas; e uma linguagem *matemática*, onde a ciência se permite transcender a linguagem falada ou escrita, ditas de segunda ordem, e proporciona um pensar a partir de conceitos e postulados próprios. Dessa forma, vale refletir, como o autor, que ensinar ciências, aos estudantes é também permitir que eles enxerguem o mundo por meio dessas linguagens, destacando o papel desempenhado por cada uma.

Mas, como essa linguagem da ciência deve chegar na sala de aula? Ao se propor uma análise da epistemologia escolar em ciências, é interessante observar, como Lopes (2000), ao fazer referência à obra de Gaston Bachelard, que essa linguagem se enriquece ao considerarmos a perspectiva histórica e a característica descontínuista do conhecimento, o que significa, entre outras coisas, em uma aproximação de seu ensino com aspectos relacionados a história (não linear), filosofia e sociologia da ciência, podendo se configurar em um dos caminhos possíveis, e um tanto

quanto fértil, para analisarmos a entrada da linguagem científica no ambiente escolar.

Dessa forma, via compreensão da natureza da ciência, podemos buscar a humanização da mesma, ao aproximá-la de interesses pessoais, éticos, culturais e políticos das comunidades, na tentativa de tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, o que pode vir a permitir, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico a respeito das ciências e seus processos, tanto por parte dos professores, quanto dos estudantes. Tal iniciativa pode, também, contribuir para um entendimento mais integral da matéria científica, o que significa auxiliar na superação da falta de significação, comumente relacionada às aulas de ciências, com fórmulas e equações expostas e trabalhadas sem que se chegue a saber o que as mesmas significam (MATHEWS, 1995).

Bachelard (1996) desenvolve a ideia de descontinuidade entre o conhecimento comum e o conhecimento científico, ao observar, por meio de fatos históricos, esse processo no próprio desenvolvimento da ciência. Desta forma, afirma que esse desenvolvimento ocorre por meio da superação de *obstáculos epistemológicos* que, segundo o autor, também são inerentes ao processo de conhecer e entender a natureza, o que nos possibilita adicionalmente, ao longo da leitura, uma reflexão para a educação.

A aproximação de suas reflexões com o campo da educação também pode ser subsidiada pela compreensão da existência de um conhecimento tipicamente escolar, como é defendido por Chevallard (2009), quando o mesmo assume que a educação se configura como uma instância própria do

conhecimento, não sendo ela uma simples reprodução ou a mera simplificação dos conhecimentos científicos.

Neste sentido, a relação entre as duas instâncias, a de conhecimentos científicos e conhecimentos escolares, se dará, entre outras coisas, em virtude da legitimidade conferida às ciências, influência de instâncias educacionais, políticas e sociais. Assim, os conhecimentos que atuam no campo da educação passam por alguns processos, vindos do campo das ciências. Dentro desta perspectiva de relações e transformações de saberes, Astolfi e Develey (1990) também identificam uma nova forma de organização do conhecimento, referente a produção de conhecimentos escolares.

Assim como Lopes (2000), buscaremos a epistemologia de Bachelard, tipicamente histórica e descontinuísta, para lançarmos um olhar sobre uma representação, também descontinuísta, para os conhecimentos escolares. Dessa forma, entenderemos que os conhecimentos científicos e os conhecimentos escolares são conhecimentos distintos e poderemos aceitar que, no ensino de ciências, como também no ensino de Física, sempre estaremos situados dentro do propósito de ensinar uma linguagem científica que rompe com a linguagem comum, em conversa com a mesma. Como faz Bachelard (1996, p. 24), vamos considerar que *“toda linguagem científica deve começar, como geralmente explicado, por uma catarse intelectual e afetiva.”*

O processo de ensino de qualquer linguagem tem como fim o intuito de estruturar bases para proporcionar a leitura e a escrita, a partir da mesma. Ao se falar da ciência, e em suas formas de

linguagens, é importante trabalhá-las e considerá-las quando refletimos sobre o ensino de ciências. Assim, para pensar nesse processo, nos voltando para o ensino da linguagem científica, temos que entender que, no contexto escolar, essa se textualiza, sob forma de livros didáticos, textos paradidáticos, lousa e oratória dos professores, de maneira muito diferente da qual se apresenta no contexto científico, quando trazida na argumentação de pesquisadores, no formato de artigos científicos, direcionada a seus pares. Isso significa observar que os textos levados até a sala de aula, que trazem os tópicos da ciência sistematizados de alguma maneira, possuem uma argumentação muito distinta da apresentada no contexto de produção desse mesmo conhecimento.

Chevallard (2009) nos ajuda a perceber isso, quando nos propomos a entender tal fato sob a luz da teoria da *Transposição Didática*, onde essas transformações são necessárias para o funcionamento do ensino e que poderão resultar, quando falamos do contexto do ensino de Física, por exemplo, em ponderações com relação a utilização de algumas ferramentas matemáticas, simplificações na forma de argumentação dos textos, apagamento dos processos da ciência e de seus atores. A inserção de outras mídias para se falar da mesma, juntamente com suas linguagens, surge nas práticas pedagógicas e materiais didáticos (como textos, imagens, infográficos, esquemas, modelos interativos, animações, entre outras), no intuito de proporcionar e facilitar a compreensão dos conceitos científicos.

Sobre a entrada desses diferentes materiais no processo de ensino, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) são enfáticos e nos alertam que:

(...) todo material é fonte de informação, mas nenhum deve ser utilizado com exclusividade, (...) é importante haver diversidade de materiais para que os conteúdos possam ser trabalhados da maneira mais ampla possível (...) o livro didático não deve ser o único material a ser utilizado, pois a variedade de fontes de informação é que contribuirá para o aluno ter uma visão ampla do conhecimento (...) é importante fazer um bom uso de recursos didáticos como quadro-giz, ilustrações, mapas, globo terrestre, discos, livros, dicionários, revistas, jornais, folhetos de propaganda, cartazes, modelos, jogos e brinquedos. Aliás, materiais de uso social e não apenas escolares são ótimos recursos de trabalho, pois os alunos aprendem sobre algo que tem função social real e se mantêm atualizados sobre o que acontece no mundo, estabelecendo o vínculo necessário entre o que é aprendido na escola e o conhecimento extra escolar (BRASIL, 1998).

É possível e fácil assimilar essas orientações, ao se pensar o ensino de ciências, como maneira de aproximar os conceitos e processos da ciência aos estudantes, tendo em vista a utilização de linguagens presentes em seu cotidiano. Este nos parece ser um processo necessário, que visa, entre outras coisas, dar a ciência outro *status* perante a sociedade, diferente da visão que a põe como somente *coisa de cientista e de laboratório*. Porém, será que também não é preciso destacar que essas abordagens requerem certo nível de criticidade e cuidado de seus propositores quando, com auxílio

dessas diferentes linguagens, se pautam na missão de estruturar e textualizar a ciência? Não poderemos, ao sermos um tanto ingênuos na utilização das mesmas, passar uma imagem distorcida da ciência, de seus processos e constructos?

Nos parece interessante considerar que, da mesma forma da linguagem escrita (mais comum nos livros didáticos, textos científicos e de divulgação científica) a apresentação da ciência e de seus tópicos, no contexto do Ensino Médio, também sofrerá influência dos processos trazidos por Chevallard (2009), por estar ainda dentro do processo de transformação, já mencionado. Neste contexto, podemos pensar que essas diferentes linguagens, quando propostas para o trabalho com tópicos e conteúdos científicos, podem também contribuir e proporcionar, junto aos estudantes, visões de ciência e construção de significados ao serem processados, ou seja, “lidos”.

Como nos textos, iremos considerar que as imagens, obras de arte, paisagens, páginas da internet, animações, histórias em quadrinhos, e outras inúmeras mídias, são passíveis deste tipo de leitura. Tudo isso ocorre num processo intenso de construção de significados, durante esse processo, ocasionado pela organização dos ícones de cada uma das linguagens. Ou seja, pensando no ensino, as ideias são textualizadas obedecendo uma forma, de maneira intencional, com o objetivo de serem didaticamente construídas, levando informações e proporcionando significação.

Esse processo de leitura e produção de significado, no ensino de ciências, também tem sido foco de pesquisas, onde a preocupação está voltada à inserção da leitura e das linguagens nos

processos de ensino-aprendizagem. Alguns grupos de pesquisa (como gepCE, situado na Unicamp, o Nutes, na UFRJ, e o DICITE, na UFSC) vem produzindo reflexões com trabalhos voltados para essa temática, buscando, entre outras coisas, perceber as implicações e refletir a respeito desses processos, bem como acerca do funcionamento das linguagens, em especial, quando associados a essas há o objetivo de se ensinar e discutir ciências.

Vários trabalhos (GARCIA e LIMA, 2009; ANDRADE e MARTINS, 2003; COMPIANI, 2000; ZIMMERMANN e EVANGELISTA, 2004; ALMEIDA, SILVA e MACHADO, 2001; ALMEIDA e SILVA, 2006; SILVA ROSA, 1998; entre outros) colocaram em voga essa preocupação, teorizando e discutindo formas de implementação e possibilidades para a criação de ambientes de leitura, também em disciplinas em que esse espaço ainda não é consenso na prática, como nas disciplinas de Física, Química e Biologia. Nessas reflexões, encontramos trabalhos direcionados à estrutura linguística dos textos que adentram as classes, outros que caracterizam a concepção de estudantes e professores sobre os textos, alguns que analisam e sugerem propostas de utilização da leitura como processo de ensino e ainda os que analisam o texto e os contextos de utilização do material didático.

Com o olhar voltado para o processo de leitura no ensino de Física, Almeida *et al* (2000) buscam apresentar uma síntese da problemática das representações, leituras e linguagens em aulas de Física, onde trazem alguns resultados que valem ser destacados.

Na análise do funcionamento da leitura em aulas de Física, um dos objetivos do trabalho, estes autores observaram que o contexto de leitura instalado nas aulas é caracterizado pelo uso de um único tipo de texto, que surge na lousa, escrito pelos professores, na forma de uma sistematização de resultados da produção do conhecimento da Física, apresentada de modo fragmentado.

Verificaram, também, que esse tipo de texto tinha seu uso relacionado às atividades de resolução de exercícios destacados do material didático. Os autores ainda salientam a dificuldade de, nesse caso, se falar em leitura do texto pelos estudantes, mas sim de uma simulação da mesma, visto que sua disposição na lousa não permitia a construção de significados, por parte dos estudantes.

Procurando configurar um ambiente de leitura diferente do implementado, os pesquisadores levaram para a classe um texto de outra natureza, de divulgação científica, tratando do tema Universo, aliado a uma ferramenta didática que possuía outra linguagem, um vídeo, com o mesmo tema do texto proposto. Abrindo espaço para expressão das concepções e representações dos estudantes após a leitura, a análise das intervenções revelou que os estudantes produziam reflexões e estabeleciam sentidos sobre o que estavam lendo e vendo, reflexões essas nem sempre pareadas com o ponto de vista da Física a respeito do tema proposto. Vale destacar que foi percebido, na voz dos estudantes, além de concepções alternativas, *“sentimentos, emoções e indícios de um trabalho pessoal dos estudantes com os textos (...)”* (ALMEIDA *et al* 2000, p. 135).

Apesar de nos trazer uma pequena amostra do contexto da leitura em aulas de Física, a partir do trabalho é possível refletir que essa dimensão deve ser repensada. Diante disso, acreditar que o estudante ao ler produz reflexões somente pelo fato dos textos (presentes nos livros didáticos e trazidos à lousa) estarem a sua disposição, parece complicado e ingênuo da parte dos professores.

Mas, o que oferecer aos estudantes como fonte de leitura e subsídio para discussão de tópicos da ciência? Se faz gritante, como pontua Delizoicoiv *et al* (2007), concordando com as orientações dos PCN, termos clareza de que “*o professor não pode ser mais refém dessa única fonte (o livro texto), por melhor que venha tornar-se sua qualidade.*” (*ibidem*, p. 37). Dessa forma, podemos considerar que outras linguagens devem estar presentes nesse processo de leitura.

Em um de seus ensaios, mais especificamente o intitulado *Física e Arte: uma ponte entre duas culturas*”, Zanetic (2006) busca, acreditando na importância da Física para subsidiar a construção inteligente de um diálogo dos jovens estudantes com o mundo, a implementação dessa conexão por meio, também, da Literatura. Uma de suas expectativas é que, dessa forma, se possa contribuir para amenizar a crise de leitura vivida na contemporaneidade.

Seguindo com sua discussão, onde destaca sempre a importância da ciência básica na formação do cidadão contemporâneo e buscando tecer as bases para implementação da ponte entre a Física e a Arte, Zanetic (2006) levanta a seguinte questão: “*Que literatura utilizar no ensino de ciências?*” (*ibidem*, 2006. p 43). A partir de então, propõe que não somente os clássicos escritores da ciência devem entrar na sala de aula, como também

obras escritas por cientistas com fortes características literárias, ao citar como exemplos a obra *A máquina do Tempo*, de H.G. Wells e o livro *Evolução da Física*, de Albert Einstein.

Como Zanetic faz para a Literatura, no trabalho aqui proposto acreditamos nas Histórias em Quadrinhos (HQs), e sua linguagem, como possibilidade para o ensino de Física. Devido ao seu caráter lúdico, proporcionado por sua estrutura que une imagens e palavras, essa linguagem tem o potencial de atingir, também, sentimentos e emoções dos estudantes. Com isso, pode vir a proporcionar discussões a respeito de tópicos da ciência e ser ferramenta para subsidiar um aspecto não muito comum em aulas de Física convencionais, a motivação. Esta pode ocorrer devido a existência de uma comunicação que se vale da experiência visual comum, tanto ao criador das HQs quanto ao seu público.

Assim como outros tipos de texto podem trazer discussões sobre a ciência ou tópicos da Física, as HQs, por meio dessa interação (autor e leitor, via linguagem específica), podem conduzir os estudantes a outras possibilidades de abordagem de conceitos científicos, principalmente, quando as histórias se atêm a trazer os mesmos em seu enredo, o que oportuniza, inclusive, subsídios para o trabalho de professores em práticas pedagógicas.

Eisner (1999) nos convida a considerar as HQs como uma forma de leitura, admitindo-as como uma atividade de percepção. Tal atividade pode ocorrer, por exemplo, a partir de leitura de palavras, porém, no caso das HQs, essa leitura ocorreria não só a partir das palavras, mas também, via associação das mesmas com

imagens que, junto com quadros e balões, formam uma estrutura complexa que compõe a linguagem dos quadrinhos.

As pesquisas em educação em ciências sinalizam diversas possibilidades com relação à entrada das HQs na educação científica. Fazendo uma busca, podemos destacar diversos trabalhos, entre artigos e dissertações, que analisam questões da linguagem no ensino de ciências (como por exemplo, GIRALDI, 2005; WORNER e ROMERO, 1998; GONZÁLEZ-ESPADA, 2003; CARUSO, 2008/2009; GONÇALVES e MACHADO, 2005; VÍLCHEZ-GONZÁLEZ e PERALES-PALÁCIOS, 2006; SOARES, 2004; KAMEL, 2006).

Mas, é possível falar de Física com a linguagem das HQs? Alguns trabalhos (BARJA, 2005; CARUSO, 2009; SOARES NETO e FURTADO, 2009, entre outros), já apontam caminhos, fazendo uso da linguagem dos quadrinhos, para abordar alguns tópicos da Física. Observamos essa entrada nas aulas, também, por meio de: 1) livros didáticos de Física, que já trazem essa linguagem para ilustrar situações físicas; 2) materiais de divulgação da ciência como, por exemplo, na revista em quadrinhos "*Astronomia na Escola – Planetas¹*" e 3) algumas atividades de leitura em práticas pedagógicas, a partir de materiais elaborados por professores, como observamos na proposta de trabalho com o conteúdo de inércia, feita por Testoni (2005).

Com base em um referencial construtivista, ao partir da hipótese de que as HQs apresentam uma série de características

¹ Obra lançada em julho de 2008, pelo Observatório Nacional, na abertura da 60ª Reunião da SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência).

lúdicas e psicolinguísticas apropriadas ao processo ensino-aprendizagem, o autor, supracitado, propõe a utilização de uma pequena história, criada por ele, nas aulas de Física de duas classes da antiga 8ª série do Ensino Fundamental, para a resolução de um problema envolvendo o conceito da 1ª Lei de Newton. Esse trabalho tem o diferencial de não ter utilizado uma história em quadrinhos comercial ou educativa, e sim em ter sido criada e desenhada pelo professor uma história de acordo com os interesses do planejamento e do conteúdo curricular que se pretendia abordar. Desta maneira, Testoni (2005) procura demonstrar que o professor também pode assumir o papel de criador de uma história em quadrinhos, voltada especificamente para os objetivos presentes em seu planejamento, que traga tópicos da Física como mote.

Outros materiais, que possuem a estrutura de livros didáticos convencionais, trazem a linguagem dos quadrinhos para auxiliar o trabalho com tópicos da Física. Dentre esses, podemos destacar a série do Professor Pierre Lucie, físico francês radicado no Brasil, autor de *“Física com Martins e eu”*, livro didático publicado na década de 1960, que contava com ilustrações humorísticas, em quadrinhos, do famoso cartunista Henfil.

No trabalho aqui proposto buscamos lançar um olhar para o processo de se falar de ciência e seus tópicos por meio da linguagem dos quadrinhos. Ao levarmos em conta que existe uma pluralidade de significados trazidos pelos estudantes a respeito da ciência, da Física e de seus tópicos, entenderemos os mesmos como “tendências do pensar”, que representam convergência entre traços característicos de diferentes concepções alternativas para

diferentes conteúdos formados pelos estudantes a partir de suas vivências. (SANTOS, 1998)

Assim, acreditamos que no processo de leitura de HQs, que tratem e desenvolvam tópicos e conteúdos de Física, essas tendências podem vir a dificultar o processo de abstração, levando a produção de obstáculos ao acesso à linguagem científica. A esse respeito, Bachelard (1996), considera que ato de conhecer, em ciências, faz surgir e carrega consigo um conjunto de *obstáculos epistemológicos* que devem ser considerados e superados.

Com isso, observaremos que as próprias HQs podem trazer peculiaridades dependendo da maneira pela qual são textualizadas discussões e saberes em suas estruturas, o que poderia implicar na produção de efeitos de significação no ato de ler a respeito da ciência e seus tópicos. Peculiaridades essas inerentes a sua linguagem e a forma como expressam ideias que, de maneira bem geral, por meio de suas estruturas específicas, apresentam a sobreposição de palavra e imagem fazendo o leitor exercer tanto suas habilidades interpretativas verbais, assim como as visuais.

Destacamos aqui a necessidade da busca por uma lucidez no tratamento da temática dos quadrinhos no processo de leitura sobre ciências e seus constructos, ao acreditarmos que é preciso ultrapassar o paradigma da proposição da utilização da linguagem para se falar de ciência, assumindo a mesma como somente uma atividade lúdica. Dessa forma, com um passo a mais, devemos ser críticos com relação às implicações ao processo de construção de significado sobre a mesma, por meio da leitura das HQs que se atenham a tal função.

É nesse contexto que surge o problema da pesquisa aqui proposta, que visa delinear **quais são os limites e as possibilidades da linguagem dos quadrinhos, e suas principais estruturas, no processo de textualização de conceitos em Física?**

Com vontade de responder a essa questão, buscaremos contemplar o principal objetivo dessa pesquisa, que se centra em demarcar as dificuldades e possibilidades inerentes ao encontro entre a linguagem dos quadrinhos e os tópicos da Física, a partir da análise de um texto didático que utiliza tal linguagem.

Para Bachelard (2006, p. 24), "*detectar os obstáculos epistemológicos é um passo para fundamentar os rudimentos da psicanálise da razão.*", ou seja, entender como funciona e quais são os desafios propostos ao ato de conhecer é algo fundamental dentro dessa perspectiva. Assim, corroboramos com essa maneira de pensar e, na busca de caminhos acerca da problemática trazida, propomos possibilidades para se olhar o tema, que se configuram como os objetivos específicos desse trabalho:

- Identificar as principais estruturas da linguagem dos quadrinhos, e seu funcionamento, afim de entender como influenciam o ato de se falar de ciência, tendo em vista o aporte teórico proposto pelas reflexões acerca da noção bachelardiana de *obstáculo epistemológico*.

- Fazer a análise de um texto didático que utiliza a linguagem dos quadrinhos, relacionados a tópicos da Física para o Ensino Médio, com o intuito de delimitar como os obstáculos *animista e verbal* emergem do processo de textualização.

- Buscar proposições para os entraves ao processo de textualização de alguns saberes que forem observados.

Para atingir tais objetivos, procuramos caminhos que se orientaram dentro do âmbito das pesquisas qualitativas em ensino de ciências, o que vamos tentar deixar mais claro no tópico que segue.

1.1 CARACTERIZANDO A NATUREZA DA PESQUISA

A metodologia qualitativa vem se destacando dentre as pesquisas em educação. Nesse contexto, tentamos entender que, quando tratamos de uma metodologia, estamos discutindo *“uma disciplina instrumental a serviço da pesquisa; nela, toda questão técnica implica uma discussão teórica”* (ALEXANDRE, 2009, p. 19).

Essas discussões estão ligadas ao modo de olhar os processos de interação entre pesquisadores, sujeitos e objetos, considerando que os mesmos estão passíveis de diversas cargas, como fatores contextuais, históricos, sociais e de formação de todos os envolvidos.

Neste nível, as pesquisas qualitativas possuem características como: o ambiente natural como fonte direta de dados, no intuito de proporcionar o contato próximo com o objeto de estudo; preocupação com o processo; observação direta da perspectiva dos participantes e envolvidos; entre outras (BOGDAN e BIKLEN, 1982).

Parece nítida a necessidade de caracterizar nossa pesquisa como sendo do tipo qualitativa, já que o nosso interesse está voltado em olhar e descrever o processo de interação entre saberes científicos escolares e uma linguagem. Neste caso, o foco está no ato de observar suas implicações para a leitura, por meio da interpretação das possíveis visões construídas a respeito das estruturas da ciência, e no subsídio ao entendimento de conceitos científicos específicos trazidos.

Como alternativa ao positivismo, as pesquisas qualitativas se apresentam pareadas a posicionamentos que podem ser fenomenológicos e marxistas. De maneira geral, é possível distinguir dois tipos de enfoque de análise e compreensão da realidade nesse tipo de pesquisa: 1) *subjetivistas-compreensivistas*, que privilegiam os aspectos de consciência, de compreensão de contextos culturais, de relevância de significados que eles possuem para os sujeitos, atores, etc., e 2) *crítico participativo com visão histórico-estrutural*, que se atém a reconhecer, por meio de reflexões, percepções e intuição, a realidade a ser estudada no intuito de transformá-la em processos dinâmicos e contextuais complexos (TRIVIÑOS, 2008).

Com o objetivo de análise traçado, a pesquisa aqui proposta se alinha ao primeiro enfoque (*subjetivista-compreensivista*). Isso se justifica, principalmente quando nos referimos à análise do processo de textualização, procurando evidenciar os possíveis ambientes projetados pelo texto, para leitura, como campo de análise, partindo do princípio que os mesmos são construídos dentro de contextos históricos e culturais bem definidos.

Assim, o que propusemos é uma reflexão a respeito dos possíveis comportamentos, interações e construções dos sujeitos frente às propostas dos quadrinhos. Desta maneira, nessa pesquisa analisamos os livros didáticos que possuem uma característica específica: utilizar a linguagem dos quadrinhos como meio de construir os significados a respeito de conteúdos de Física.

A análise proposta foi realizada a partir da metodologia da Análise Textual Discursiva – ATD (MORAES; GALIAZZI, 2007), que se configura em um procedimento qualitativo de análise de textos que vem sendo cada vez mais utilizado nas pesquisas da área de Ensino de Ciências. Essa metodologia analítica se encontra em consonância com os pressupostos educacionais e epistemológicos por nós assumidos, pois considera que as aprendizagens construídas nas análises podem se constituir em uma intervenção nos discursos e realidades relacionados aos textos analisados (*ibidem*, 2007).

Ao fazer a busca de livros didáticos, que textualizam os conteúdos de Física por meio da linguagem das HQs, nos deparamos com uma série, intitulada *Guia Mangá de Física*, que trabalha os conteúdos de *Eletricidade*, publicada em língua portuguesa no ano 2010. Devido a sua configuração, que permite observarmos o proposto na pesquisa, esses materiais delimitaram o que denominamos como o nosso *corpus* de análise.

Nessas coleções, os autores propõem um material, com todas as características de um livro didático convencional, com relação a sua estruturação de capítulos e tópicos, porém, utilizam a linguagem das HQs, no estilo mangá, para desenvolver o conteúdo.

De maneira geral, nesse material a intenção proposta é de, inicialmente, trazer uma problemática em seu enredo, como forma de contextualizar os tópicos que serão trabalhados. Em seguida, ainda dentro da história, por meio da linguagem dos quadrinhos, o conteúdo em si é trabalhado por meio de sistematizações, que surgem geralmente dentro da fala de uma das personagens e, por fim, o material traz um texto que, agora, sem utilizar a linguagem dos quadrinhos, busca organizar reflexões específicas acerca dos tópicos trabalhados. Será nessas interações, no ato de junção da linguagem dos quadrinhos e do trabalho com os conteúdos, que essa pesquisa se centrará.

A pesquisa aqui proposta irá utilizar esses materiais em sua análise e, para tal, se encontra estruturada em mais quatro capítulos, como melhor apresentado nas linhas que seguem:

O segundo capítulo, *“Histórias em Quadrinhos, educação, ciências e seu ensino”*, vem trazer a discussão acerca da aproximação das HQs com a área da educação, afunilando em seguida para o eixo da ciência e de seu ensino.

O próximo capítulo, *“A perspectiva epistemológica bachelardiana e a noção de conhecimento escolar”*, é constituído do nosso entendimento da abordagem epistemológica adotada, que traz consigo os olhares a serem lançados sobre os textos selecionados para análise, além da compreensão a respeito de como se configuram os conhecimentos a serem trabalhados e desenvolvidos na escola. Assim, apresentamos os aportes teóricos da pesquisa. Iremos iniciar a pesquisa por essa etapa para, de maneira crítica, percebermos e analisarmos o funcionamento da

linguagem das HQs já com vistas na sua utilização no ensino de Física.

No quarto capítulo, *“Histórias em Quadrinhos e sua linguagem como hipergênero do discurso”*, iniciamos a teorização a respeito da linguagem das HQs, auxiliados pela compreensão acerca do conceito de *gêneros* e *hipergêneros* do discurso. Ainda no intuito de aprofundamento no entendimento da linguagem, buscamos compreender seu funcionamento por meio de suas principais estruturas, na tentativa de vislumbrarmos os possíveis impactos e possibilidades para o trabalho de ensino de conteúdos científicos.

No quinto capítulo, denominado *“O processo textualização de saberes científicos com a linguagem dos quadrinhos: limites e possibilidades”*, é feita a análise, por meio da metodologia da Análise Textual Discursiva, ATD, de exemplares de textos didáticos que utilizam a linguagem das HQs na textualização e desenvolvimento dos conteúdos científicos.

Por fim, traremos as considerações finais com o intuito de apresentar um panorama geral da pesquisa, apontar os seus limites e possibilitar a reflexão acerca de novos trabalhos.

2 HISTÓRIAS EM QUADRINHOS, EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E SEU ENSINO: ALGUMAS APROXIMAÇÕES

2.1 AS HQS COMO FERRAMENTAS EDUCATIVAS: PRIMEIRAS PROPOSTAS

É comum, num primeiro pensamento em relação às HQS, logo nos remetermos ao seu famoso viés comercial e lúdico, voltado ao entretenimento. Realmente essa é a faceta que mais fica marcada, por nos proporcionar, via narrativas, uma viagem, possibilitando o contato com mundos que estivemos ou não, monstros que nunca vimos ou realidades que ainda não visitamos. Porém, é possível destacar algumas produções com objetivos diferentes, no âmbito das propostas educativas e de treinamento.

Assumindo, numa visão ainda ingênua, as HQs como uma ferramenta eficiente para a transmissão de conhecimentos específicos, algumas produções surgiram, durante a década de 1940 nos Estados Unidos, com o intuito de abordar alguns temas específicos (inicialmente, em sua maioria, históricos, bíblicos, literários, entre outros). Exemplos dessas propostas podem ser vistas nas coleções *True Comics*, *Real Fact Comics* e *Real Life Comics* (Figura 1), nas quais há predominância do caráter puramente educacional e de antologias sobre personagens famosos da história mundial e norte-americana (VERGUEIRO, 2009).



Figura 1 - Capas das coleções True Comics, Real Fact Comics e Real Life Comics

Iniciativas voltadas à utilização das HQs para treinamento podem ser encontradas na época da 2ª Grande Guerra Mundial (Figura 2), onde, encomendado pelo governo norte-

americano, Will Eisner esteve envolvido na produção de materiais instrucionais em quadrinhos, com o intuito de apoiar, de maneira técnica, a soldados, a partir de informações sobre equipamentos e processos (EISNER, 2008).



Figura 2 – Pôsteres instrutivos produzido por Will Eisner durante a guerra.

Dentro de uma proposta doutrinária o líder comunista chinês *Mao Tse-Tung* também utilizou as HQs em suas campanhas governamentais de educação popular. Nesse contexto, elas eram utilizadas como maneira de apresentar para população situações e modelos de “vidas exemplares”, no intuito estabelecer a nova sociedade que se pretendia no país (VERGUEIRO, 2009).

Porém, ao analisar a estrutura da linguagem, podemos perceber que as HQs, para além de simples ordens, comandos e exemplos, podem levar o leitor a construção de ideias. Desta forma, podemos considerar que a leitura dos quadrinhos, assim como

qualquer outro tipo de leitura, não é meramente uma leitura linear, sujeita somente a um único tipo de interpretação.

Nesse sentido, os quadrinhos podem levar seus leitores a ampliarem seus conceitos de compreensão de ambientes diversos. Os quadrinhos também nos possibilitam mais um caminho de acesso nas relações de comunicação entre o sujeito e a sociedade, pois muitas são as linguagens utilizadas em nossos processos comunicativos. Percebendo isso, KAMEL e LAROCQUE (2006, p. 69) discutem:

“Ao pensarmos nos quadrinhos, onde a combinação entre texto e imagem possibilita a comunicação e a aproximação entre seres humanos, podemos considerá-los como estratégias construtivistas no sentido de que fomentam reflexões e construção de significados como resultado da compreensão de diversas situações.” (KAMEL e LAROCQUE, 2006, p. 69).

Historicamente, no meio educacional, as HQs passaram por períodos de não muita aceitação. Vergueiro (2004) aponta que, principalmente nos anos de 1950 e 1960, esses materiais eram vistos como perigosos à educação e à intelectualidade dos estudantes. Como ápice desta visão, realça a postura de Frederic Wertham, médico psicanalista alemão, que em 1954 lançou o livro intitulado “Sedução do inocente”.

Nesta obra, o autor levanta a tese de que as HQs, naquela época, eram uma das responsáveis pelos males que influenciavam a juventude e a infância. Tal impacto gerou essa publicação que, posteriormente, ocasionou a criação do “comic code”

(Figura 3), Código de Ética dos Quadrinhos, que exerceu intensa censura às publicações da época.



Figura 3 – Selo desenvolvido para certificar as HQs criadas.

A redescoberta das HQs como produção artística educativa ocorreu nos últimos anos do século XX, impulsionada pelo surgimento das ciências da comunicação e dos estudos culturais, que começaram a enxergar os meios de comunicação de maneira menos apocalíptica. Desta forma, procuraram analisá-los em sua especificidade, onde buscaram entender e visualizar melhor seu impacto na sociedade (*ibidem*, 2004).

Podemos considerar que um dos marcos da efetiva ultrapassagem do preconceito com relações às HQs no ensino se dá com a entrada dessa linguagem nos livros didáticos, como pontua Pizarro (2005):

“Pode-se dizer que, a partir da aceitação dos quadrinhos nos livros didáticos, a ideia de nocividade dos mesmos cai por terra. Embora essa linguagem, muitas vezes seja empregada nos livros de maneira errônea, foi a entrada das histórias nos livros didáticos que fez com que as mesmas passassem a ser vistas (até mesmo pelo mais tradicionais) como possível material educativo, uma vez que agora estavam presentes no materiais didáticos indicados para a sala de aula.” (PIZARRO, 2005, p. 37).

Inicialmente, essa entrada ocorreu de maneira tímida, onde eram escolhidas para auxiliar na explicação de aspectos específicos dos tópicos onde eram alocadas. Com os bons resultados obtidos, as próprias editoras começaram a solicitar a inclusão com mais frequência.

Em consonância com Vergueiro (2004a), no Brasil, um passo importante para motivar o uso de diferentes linguagens nos materiais didáticos foi dado em meados da década de 1990, após a ampliação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) do Ministério da Educação e Cultura (MEC), com a sugestão da avaliação de livros didáticos e envio destes a todas as escolas públicas de Ensino Fundamental do território nacional.

Todo esse espaço que as HQs conquistaram, vieram a criar também o apressado das mesmas pela comunidade acadêmica, não só da área de comunicação. Com isso, nos últimos anos, esses materiais passaram a constituir também um corpo nas pesquisas educacionais. Desta forma, a utilização nesse campo sugeriu a necessidade de um maior aprofundamento por parte de educadores,

não apenas para analisarem ou criticarem, mas principalmente para refletirem acerca de propostas efetivas em sala de aula.

Sobre esse fato, Vergueiro e Santos (2006) destacam que o estudo destes materiais no ambiente acadêmico é uma valorização importante e apontam ainda para a diversidade de áreas que as HQs conseguiram se infiltrar.

“Grande parte dos trabalhos acadêmicos formais apresentados sobre o tema como dissertações e teses tem se relacionado com as ciências da comunicação, mas também é possível encontrar trabalhos investigativos sobre histórias em quadrinhos nas áreas das Letras, Psicologia, História, Pedagogia e Medicina. Isto ocorre não apenas pelos quadrinhos se constituírem em dos mais pujantes produtos culturais da comunicação de massa e terem grande popularidade, mas também por terem despertado o interesse dos pesquisadores das mais diversas áreas.” (VERGUEIRO e SANTOS, 2006).

Os autores destacam algumas áreas, mas hoje também percebemos os quadrinhos adentrando nos campos de pesquisa na área de ensino de ciências. Alguns estudos acadêmicos, em âmbito nacional e internacional, já os utilizam como recurso na proposição de pesquisas, não só para educação científica como também em uma linguagem para se divulgar ciências. Na próxima seção vamos buscar vislumbrar e discutir como ocorreram e quais são algumas aproximações das HQs com a ciência e com o seu ensino.

3. A PERSPECTIVA BACHELARDIANA E UMA NOÇÃO DE CONHECIMENTO ESCOLAR

3.1 INTRODUÇÃO

Em nossa pesquisa, consideramos ser de grande importância a elucidação da perspectiva epistemológica, que constituirá a base das análises propostas, bem como o entendimento a respeito de conhecimento escolar. Assim, neste capítulo nos aprofundaremos e traremos algumas de nossas reflexões acerca do estudo da gênese do conhecimento, tanto o científico, quanto o escolar.

Para tal, se torna imprescindível partirmos de algumas reflexões de pensadores que voltaram seus olhares ao estudo de tais construções epistemológicas, tanto a científica, quanto a escolar. Porém, de antemão, deixaremos explícito que entenderemos as mesmas como distintas, como faz LOPES (1999), o que nos leva a assumir que irão existir disciplinas escolares distintas de disciplinas científicas e, assim, passamos a considerar a lógica escolar como diferente da lógica da ciência. Ou seja, partimos da suposição que o pensar, nessas duas lógicas, é diferenciado.

Com o anseio de possibilitarmos uma educação crítica, e acreditando na importância da mesma, é que buscamos os aportes discutidos nas seções deste capítulo. Desta maneira, partimos do entendimento da escola, assim como dos materiais que a permeiam, como espaços de socialização de conhecimentos científicos. Contudo, socializar esses conhecimentos, em qualquer linguagem, não significa compreender que o entendimento do mundo dependa

exclusivamente disso. Para não cair nessa armadilha, é necessário esclarecermos que esses conhecimentos serão uma possibilidade a mais, um caminho, entre os demais conhecimentos que nos permitem o entendimento do mundo.

São com esses cuidados que acreditamos que corroboraríamos com os anseios demandados por Cachapuz *et al* (2005, p.20), quando nos coloca que pensar a educação científica, ressaltando sua importância, *“exige o estudo atento de como conseguir tal objetivo e, particularmente, de quais são os obstáculos que se compõe à sua execução.”*

Assim, direcionamos os nossos olhares para os materiais que podem circular no ambiente escolar, no caso das HQs, que desenvolvem conteúdos científicos, e concordamos com Luyten (1983) ao acreditarmos na importância de sua análise, com vistas na identificação dos possíveis impactos para construção de conhecimento por parte dos estudantes.

*“As revistas de histórias em quadrinhos são tidas como meio de comunicação de massa. E, por tudo que este meio possa induzir, deveria ser discutido nas salas de aula, no sentido de se poder desvendar o caráter mitológico e ideológico das personagens que trabalham o comportamento psicológico e social dos seres humanos na sua realidade e em situações concretas. **Portanto, é uma questão de coerência educacional observar as ilusões, desilusões e embustes veiculados pelas histórias em quadrinhos nos livros didáticos destinados às crianças.**”* (LUYTEN, 1983, p. 60, grifos nossos).

É dessa maneira, que o trabalho aqui proposto se coloca na função de jogar luz à possibilidade dos quadrinhos, porém não uma luz impulsionada pelo seu aspecto motivacional, óbvio e claro para nós, mas entendendo o quadrinho como uma ferramenta pedagógica que demandará posturas de seus propositores.

Essas são algumas das preocupações que nos motivam nesse trabalho. Assim, entender e pontuar as diferenças entre os conhecimentos escolares, os científicos, e a possibilidade de sua materialização por meio da linguagem das HQs, parece ser, além de outras coisas, procurar as intersecções entre esses conhecimentos, além de seu processo de textualização na referida linguagem.

De que maneira e onde o conhecimento científico pode interferir no conhecimento escolar? Por quais processos esses conhecimentos passam para serem construídos? Que dificuldades são impostas ao ato de conhecer e como elas ocorrem? Estas serão algumas das perguntas chave desse segundo capítulo, agora, mais voltadas ao âmbito das questões a cerca da constituição do conhecimento científico, respondidas à luz das reflexões de Gaston Bachelard (2010) e Yves Chevalard (2009). O que deixa a discussão e análises a cerca de sua textualização em linguagem dos quadrinhos para os próximos capítulos.

3.1 GASTON BACHELARD E A CONCEPÇÃO DE OBSTÁCULO EPISTEMOLÓGICO: CONSIDERAÇÕES GERAIS

O fazer científico é cercado de peculiaridades, o que torna esse processo um emaranhado de relações que perpassam o concreto e o abstrato. Ao detectar que a maneira de pensar nas ciências, o *pensamento científico*, vem sendo levada para construções mais metafóricas que reais, Gaston Bachelard, em busca de entender e delimitar as construções desse pensamento, observa o papel da Matemática contemporânea na Física contemporânea, e aponta que *“a ciência da realidade já não se contenta mais com o como fenomenológico; ela procura o porquê matemático.”* (BACHELARD, 1996, p. 8). E é em cima desta observação que o autor irá transcorrer um estudo a cerca da formação do que ele batiza de *espírito científico*, relacionado a vontade de conhecer o mundo e seus fenômenos.

Francês, nascido em 27 de junho de 1884, Bachelard vivenciou a passagem do século XIX para século XX que, sem dúvida, foi um momento histórico que muito influenciou sua maneira de pensar. Possuidor de trabalhos também no campo da poética, aqui vamos recortar e nos interessar sobre sua obra direcionada à filosofia da ciência, onde detém inúmeros projetos, sendo considerado por alguns como o *“filósofo da desilusão”*. Essa fama é marcada em suas análises a respeito do processo de construção do conhecimento científico, onde sua perspectiva de valorização do

erro no processo de construção do conhecimento e da retificação do mesmo é salientada (LOPES, 1996).

A perspectiva descontinuísta de seu pensamento, pautada na noção de recorrência histórica, de ruptura, por meio do conceito de *obstáculo epistemológico*, de *racionalismos setoriais* e da *filosofia do não*, muito contribuíram e ainda contribuem para o ensino de ciências. Como filósofo da ciência, Bachelard foi um analista da mesma em seu tempo, especialmente ao lançar seu olhar para as contribuições da Física Relativística, das Geometrias não-euclidianas e da Química Quântica. A partir dessa análise, organizou uma epistemologia não normativa, pautada também numa perspectiva histórica, que nos leva a questionar a possibilidade de se definir, de maneira finita e universal, o que é ciência.

O recado deixado por suas palavras é destinado a abalar e questionar as estruturas da filosofia de seu tempo, ainda desatenta na época às mudanças sofridas pela razão humana com o surgimento da ciência contemporânea e sua forma de pensar. Sua passagem como professor de ciências pela escola secundária pode ter sido um dos motivos de se transformar num filósofo em constante preocupação com o ensino, sempre fazendo referência ao mesmo em reflexões sobre o ensino e sobre educação em algumas de suas obras.

Segundo o próprio Bachelard (1996, p.17), “*o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos (...)*”. A contribuição desse modo de enxergar está ligada também a importância dada ao erro no processo de desenvolvimento da ciência. Ao seu olhar, os erros são

entendidos não como um fim, mas sim como um dos inícios da construção de conhecimento científico. Dessa forma, nos parece ser necessária a reflexão e compreensão a respeito do conceito de *verdade* em Ciência, não como uma ideia absoluta em si, mas sim em *verdades* múltiplas e históricas, que só adquirem sentido por meio de polêmicas, trazidas com a busca da retificação dos primeiros erros (LOPES, 1996).

Assim, nessa concepção, a ciência irá se compor em um discurso verdadeiro, sob o fundo de erro (Bachelard, 1996). De maneira mais enfática, Lopes (1996) ao interpretá-lo, nos diz que o trabalho do cientista seria o de provar as verdades, sendo estas produtos da ciência. Desta maneira, a ciência não se enquadra como a reprodutora de uma só verdade, pois não existem critérios universais, exteriores, ou quaisquer que sejam, para se julgar a verdade de uma ciência.

Corroboramos com a autora, quando afirma que *“cada ciência produz sua verdade e organiza os critérios de análise da veracidade de um conhecimento.”* (LOPES, 1996, p.249). Com isso, vamos considerar que essas verdades não assumem a lógica da verdade infinita, pois, em ciência, as verdades são sempre provisórias.

3.2 OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS: FUNDAMENTO DA ÓTICA BACHELARDIANA

Com o objetivo de lançar um olhar sobre o destino do pensamento científico abstrato, Bachelard ao longo de sua obra,

focada no estudo da epistemologia das ciências, organiza ideias para entender as dificuldades surgidas nesse processo de abstração. Ao tentar evidenciar a insuficiência dos primeiros esboços, a importância dos primeiros esquemas, ao delinear o caráter discursivo da coerência abstrata, nos mostra que a ciência nunca alcança seu objetivo em um só golpe, salienta que o processo de abstração não é uniforme, e para isso, utiliza a noção de *obstáculos* sobre o ato de conhecer.

Essa noção é realmente sistematizada e trazida a público em discussões, também, presentes em sua obra com o título *A formação do espírito científico*, onde esse autor nos possibilita uma análise e nos convida a discussão profundas. Porém, em outras de suas obras é também perceptível a presença da mesma ideia, por vezes pulverizada em seus dizeres e, por outras, de modo explícito (BACHELARD, 1977, 1988, 1996, 2000).

Para dar nome a tudo aquilo que impede o desenvolvimento do pensamento científico, Bachelard cunhou o termo *obstáculo epistemológico*. Esses empecilhos estão ligados a tudo que se localiza no cerne do conhecimento não questionado, nos pontos onde o progresso do pensamento científico se exaure, regride ou estagna.

De maneira didática, Bachelard (1996) distingue três diferentes períodos do pensamento científico, com o objetivo de se obter uma clareza provisória das etapas do desenvolvimento científico, como trazido a seguir:

O primeiro período é representado pelo *estado pré-científico* que é compreendido tanto na Antiguidade clássica, quanto

nos séculos do renascimento e de novas buscas (séculos XVI, XVII e até XVIII). Nesse momento, a Física e a Química, sempre ressaltadas pelo autor, subsidiaram o delineamento de uma razão à imagem do mundo.

O próximo período representa o *estado científico*, que se preparou no final do século XVIII, com extensão por todo o século XIX e início do século XX. Aqui a imagem da ciência, configurada no período anterior, é assumida como pilar fundamental.

O último período é considerado a partir do ano de 1905, denominado por ele como a era do *novo espírito científico*. Esse termo é ligado a um novo olhar sob a forma de se procurar conhecer a natureza, sistematizar ideias e, conseqüentemente, construir conhecimento. A partir desse momento, o contexto de produção científica, mais especificamente em Física, é extremamente abalado com o surgimento da Relatividade Einsteiniana. Bachelard afirma que *“a partir dessa data, a razão multiplica suas objeções, dissocia e religa as noções fundamentais e, propõe abstrações mais audaciosas.”* (BACHELARD, 1996, p. 9).

Esse período é então assumido como um período sublime da produção de conhecimento científico, protagonizado inicialmente por Albert Einsten e sua teoria da Relatividade, mas com outros atores, que não merecem o posto de meros coadjuvantes devido a suas contribuições, como Louis de Broglie e sua mecânica ondulatória, Heisenberg acompanhado de sua proposta da física de matrizes, Dirac e sua mecânica, Neils Bohr e a leitura do átomo, Erwin Schrödinger e a sua releitura do mesmo, entre outros.

Consideramos que essa categorização feita pelo autor é importante de ser destacada para evidenciar o quanto o desenvolvimento científico pressupõe certos movimentos de detecção e ultrapassagem de barreiras na maneira de se pensar, sistematizar e difundir ideias. Desta forma, entendendo a linguagem dos quadrinhos como possibilidade de difusão de conhecimentos, claro, fazendo o devido recorte para essa difusão em um âmbito escolar, com características próprias, é que surge a importância de entender quais dificuldades que podem emergir e como elas podem vir a se configurar.

Com seu olhar para o âmbito das ciências, Bachelard (1996) destaca que para o *espírito científico* não existe conhecimento sem pergunta, todo ele será fruto de uma resposta. Não existe o óbvio, o questionamento é o estopim do processo de conhecer. Desta forma, surgem algumas capciosas indagações: Mas, quando pensamos em conhecimentos científicos, não nos parece costumeiro reconhecer e deduzir que os mesmos surgiram de unitarizações de processos? Que a ciência, enquanto âmbito de produção de conhecimento, busca simplicidade nos princípios e em sua maneira de sistematizar? São em concepções, cruas, como essas que, de acordo com a perspectiva filosófica aqui tratada, residem os *obstáculos epistemológicos*.

Ao nos propormos a realizar uma análise da história da ciência, como se propõe Bachelard (1996), vamos observar que o progresso científico dá seus saltos mais marcantes quando busca enxergar além da metodologia de unificação fácil. É assim que o *espírito científico* se alimenta.

Assim, em suas análises, o autor demarca as características dos obstáculos epistemológicos por meio das nuances de fatos histórico-científicos. Neles, se faz valer de um olhar não sobre os resultados, mas sim sobre as dificuldades nos processos do fazer científico.

Desta maneira, Bachelard destaca uma série possibilidades, que podemos entender como roupagens que obstáculos epistemológicos podem assumir. Em sua obra, *A formação do espírito científico*, são identificados e classificados em duas categorias: os obstáculos “*a serem superados pelo conhecimento empírico*” e os “*oriundos do processo de geometrização e matematização*” (BACHELARD, 1996).

Nestas categorias se encontram distribuídos os obstáculos: **experiência primeira, o conhecimento geral, o obstáculo verbal, o conhecimento unitário e pragmático, o obstáculo substancialista, o realismo, a libido e os obstáculos do conhecimento quantitativo.**

Fazendo uma ponte com a área da educação, Bachelard (1996) salienta que a noção geral de *obstáculo epistemológico* pode ser estudada no desenvolvimento do pensamento histórico e na prática educativa. Para o autor, os professores de ciências desconhecem a noção de *obstáculo pedagógico*. Dessa maneira, acreditam que a vontade de conhecer surgirá no início das aulas, que se pode aprender por meio da repetição de tópicos e exercícios, não levando em conta que:

“o adolescente entra na aula de Física com conhecimentos empíricos já construídos: não se trata portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana.”
(BACHELARD, 1996, p. 23).

Aqui, é importante destacar que será, também, com essa postura crítica, como forma de refletir acerca dos processos de significação, que trataremos a linguagem dos quadrinhos como proposta educativa para se falar de ciências. Com isso, o referencial bachelardiano permeará, além de uma concepção epistemológica, uma postura investigativa.

Por meio da percepção que as HQs podem fazer parte tanto da realidade cotidiana, quanto da realidade escolar dos estudantes, é que nos preocupamos em como as mesmas irão tratar de ciências e seus constructos, principalmente quando se propuserem para tal. Pois acreditamos que, em ambos os contextos, irão subsidiar a formação de uma cultura científica, que evidentemente pode vir a respingar no fazer pedagógico.

Essa postura vem ao encontro do que se tem colocado para o ensino de ciências na atualidade, e um desafios está ligado aos formatos de proporcionar o acesso aos conhecimentos científicos e tecnológicos. Porém, para irmos além, é importante que os mesmos sejam direcionados para apropriação crítica dos estudantes, *“de modo que efetivamente se incorpore no universo das representações sociais e se constitua como cultura.”* (DELIZOICOV, et al, 2007).

As inúmeras interrogações com relação ao campo da educação levantadas por Gaston Bachelard irão nos motivar a

refletir a respeito de uma educação científica mais voltada a questões que sigam rumos diferentes do caminho da simples e ingênua erudição. Assim, das falas do autor podemos destacar:

“As ciências físicas e químicas, no seu desenvolvimento contemporâneo, podem ser caracterizadas epistemologicamente como domínios que rompem nitidamente com o pensamento vulgar. O que se opõe a constatação dessa profunda descontinuidade epistemológica é que “a educação científica”, que julgamos suficiente para a cultura geral, não visa senão a física e a química mortas, no sentido em dizermos que o latim é uma língua morta. Não há nada nisso de pejorativo, se apenas quisermos fazer notar que existe uma ciência viva.”(BACHELARD, 1990, p. 18).

O que se constata na escola ainda são posturas pedagógicas, de maneira geral, pautadas em práticas que, ao invés de se configurarem por meio do carácter crítico dos educadores, devido a motivos e condições diversas da educação básica em nosso país, corroboram para instaurar a cultura do fácil e do pronto. Dentro dessa perspectiva, infelizmente, se perde a oportunidade de aproveitar do ambiente jovem e questionador da escola como fonte de discutir aspectos da ciência e das possibilidades trazidas ao se buscar releituras do cotidiano.

A ciência, no contexto do ensino, subsidiada por materiais didáticos, formação do professor e entre outras coisas, é trazida descontextualizada de seus aspectos viscerais. Ou seja, se percebe que a mesma é tratada de forma a deixá-la morta. Dessa maneira, a história dos conhecimentos científicos se configura como alternativa

à prática pedagógica. Para tal, acreditamos que, aos professores e aos propositores de materiais didáticos diversos, se torna necessário o fato de estar atento para não apresentá-la como um fim em si, mas como um meio de salientar o aspecto dinâmico dos conhecimentos científicos e suas características.

Nessa direção, Bachelard (1996) também nos deixa como desafio o objetivo de se colocar a cultura científica em foco nas aulas de ciências, de forma a subsidiar a substituição da ideia de ciência como um conjunto de saberes fechados e estáticos por noções de conhecimentos abertos e dinâmicos, oferecendo possibilidades aos estudantes de visualização dos processos relacionados à ciência e seus conhecimentos inerentes.

“Resta então a tarefa mais difícil: colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um saber aberto e dinâmico, dialetizar todas as variações experimentais, oferecer enfim à razão razões para evoluir.”(BACHELARD, 1996, p.24).

Mas, como possibilitar isso? O autor nos dá pistas, com certeza não assumindo que conseguirá sozinho resolver esses problemas, e destaca que *“para que a ciência objetiva seja plenamente educadora, é preciso que seu ensino seja socialmente ativo.” (ibidem, p. 300).*

Qual será a função do educador nesse processo? Para perguntas como essa, mais pistas surgem. Uma delas está ligada a ideia de Bachelard (1996) a respeito do professor como um

mobilizador da cultura, um ator que irá possibilitar, via prática pedagógica, o afastamento do dogmatismo.

Esse afastar estará ligado a diversas posturas. Uma delas, que se configura como obstáculo pedagógico, está no fato dos mestres não compreenderem o motivo pelo qual os alunos não compreendem (*ibidem*, 1996). Este mesmo entendimento poderia ser observado e transladado para figura do propositor de materiais em quadrinhos voltados ao ensino de ciência.

Como Lopes (2000), ainda ressaltamos que, nesse trabalho, ao nos aproximarmos dos pensamentos epistemológicos bachelardianos na busca de contribuições ao campo da educação, tentaremos buscar certa clarificação com relação à concepção de ciência e de desenvolvimento dos conhecimentos científicos, o que consideraremos como um processo de abertura de possibilidades, para se pensar as diversas relações com os conhecimentos escolares, na tentativa de viabilizarmos as futuras análises por nós propostas.

Sua aproximação com o campo da educação nos auxilia na busca de uma sintonia com as questões filosóficas do ensino, através de uma tentativa de pensarmos as mesmas. Porém, para tal, intentamos não transpor de maneira acrítica seus pensamentos de um campo ao outro.

Dessa forma, acreditamos que a argumentação acerca do conceito de *obstáculo epistemológico* nos dá suporte, além de outras coisas, na construção de uma interpretação, de maneira também descontinuista, dos conhecimentos escolares. Assim, (em nossas análises) buscaremos compreender os caminhos percorridos pelos

conhecimentos até se tornarem saberes escolares, com a expectativa que nos forneçam alguns mecanismos de defesa contra as armadilhas, que podem dificultar o entendimento de nossos estudantes desse empreendimento humano, denominado de ciência.

3.3 E OS TAIS CONHECIMENTOS ESCOLARES?

Com o objetivo de deixar clara a concepção do que assumimos por conhecimentos escolares, faremos aqui um breve adendo na tentativa de compreensão de alguns pressupostos e reflexões a respeito do entendimento de como esses conhecimentos escolares funcionam e se traduzem em significados de algumas práticas. Como forma de considerar a gênese desses conhecimentos e sua entrada na escola, vamos dialogar por meio das ideias a respeito da ***Transposição Didática***, TD, proposta pelo pensador Ives Chevallard, e das reflexões de alguns de seus comentadores.

Imbuído das ideias presentes no texto *Le temdes études* de Verret publicado em 1975, Chevallard (2009) analisa o processo de entrada dos conteúdos na sala de aula, e o batiza de Transposição Didática. Assumindo o mesmo como uma ferramenta analítica, observa que os trabalhos advindos da prática dos cientistas, denominados de *saber sábio*, são considerados *objetos do saber* e, por meio de transformações, tomam lugar entre os *objetos de ensino*, que trafegam no contexto escolar. Aqui, alguns atores tomam parte nesse processo, denominado *TD externa*, até se gerar o *saber a ensinar*, que configura o saber presente nos livros didáticos, manuais de ensino e programas escolares.

Dessa forma, ainda não é garantido que o mesmo chegará a sala de aula de maneira “pura”. Um segundo processo de transposição, denominado *TD interna*, é assumido, modificando esse saber e o transformando em *saber ensinado*. Segundo Chevallard (2009), esse processo é constituído no cotidiano da escola, resultante das interações entre professor e estudante.

O *saber sábio* é produto do trabalho de uma camada singular, composta por cientistas e intelectuais. Esse produto toma forma em um texto (uma publicação científica, livros, palestras, etc.) para apreciação formal de seus pares. Seguindo uma estrutura racional, valorizando o encadeamento de ideias em uma estrutura lógica, a escrita desse texto elimina elementos emotivos e processuais da construção dos conhecimentos científicos. Assim, observa-se o processo de *descontextualização* daquele saber (CHEVALLARD, 2009).

Com a intenção de procurarmos pontos em comum com as proposições de Bachelard (1996), podemos considerar que nesse processo começam a ser montados os alicerces para que os *obstáculos epistemológicos* se tornem *obstáculos pedagógicos* no ensino, sendo constituídos, dentre outras maneiras, principalmente, no olhar ingênuo a respeito da materialização desse saber que camufla questões importantes a respeito da gênese dos conhecimentos científicos, tornando as práticas pedagógicas acríticas.

Chevallard (2009) discute que, para se chegar até a escola, em cada uma das práticas de aprendizagem, usualmente, ocorre a separação do saber das personagens, juntamente com a de seu

contexto de produção, num processo de *despersonalização* do *saber sábio*. Esquemáticamente separado em partes, o *saber sábio* é então rearticulado, resultando em uma configuração dogmática, que obtém um carácter de universalidade, às vezes, não presente no *saber sábio*, além de se constituir, em alguns casos, de maneira *fechada, ordenada e linearizada*.

Essa *despersonalização*, é bastante evidente no contexto do Ensino Médio, no qual ocorre a adoção de uma nova linguagem, bem distinta da linguagem do *saber sábio*, no intuito de torná-lo um saber ensinável (PINHO-ALVES, *et al*, 2001).

Essas transformações implicam ao *saber sábio*, também, uma *dessincretização*, surgida ao assumir que a divisão da prática teórica dá lugar a uma prática de aprendizagens especializadas, com fins didáticos. Nesse momento, é perdida toda e qualquer vinculação com o ambiente epistemológico de produção do saber. Aqui, se torna necessário destacar que é gerado um outro saber, com a função de se apresentar de maneira adequada ao ensino, dentro de um discurso didático com regras próprias (PINHO-ALVES, 2000).

Com isso, como nos traz Astolfi & Develay (2009), podemos considerar que a medida em que o *saber sábio* se configura como objeto do ensino revela-se que a natureza desse saber encontra-se cada vez mais distante e isolada de seu contexto de emergência, juntamente com suas questões de origem. Assim, podemos entender que existe uma “*epistemologia escolar que pode ser distinguida da epistemologia em vigor nos saberes de referência.*” (*ibidem*, p. 48).

Tais distinções são explicáveis quando assumimos que,

apesar dos conhecimentos científicos serem os mesmos, os saberes são produzidos em contextos diferentes, com abordagens distintas, por diferentes atores e com objetivos distintos.

Para perceber tal fato podemos analisar algum livro didático, voltado ao ensino médio, por exemplo, que irá tratar do conceito de *efeito fotoelétrico*. Usualmente, os materiais vão primeiramente tratar o assunto por meio do enfoque experimental, para em seguida elucidar que os resultados são bem explicados pela teoria do fóton de Albert Einstein. Mas, se formos analisar historicamente, vamos perceber que a teoria do fóton é proposta por Einstein em 1905 e os experimentos realizados por Millikan, a duras penas, devido as dificuldades técnicas da época, são datados de 1916 (ASTOLFI & DEVELAY, 2009).

Mas... Extrapolando para uma avaliação no campo dos valores das práticas curriculares, será que é boa ou má essa tal de Transposição Didática? Imbuído dessa mesma pergunta, Chevallard (2009) esclarece que a existência da TD é explicada por meio de seus efeitos ou por meio de suas disfunções, salientadas na criação de objetos didáticos (textos, aulas, programas, etc). Porém, segundo o mesmo autor, existe outra maneira de se encarar os problemas oriundos do processo da TD. Para tal, cunha o princípio de *vigilância epistemológica* que deve ser considerada quesito constante na análise da entrada dos conhecimentos científicos na escola.

Esse princípio busca evidenciar um olhar nas propostas pedagógicas que nos leve, além da prática para o entendimento de conceitos amontoados, às origens dos saberes que serão trabalhados nas mesmas. A partir de então, cria-se a

possibilidade de propor novas configurações para as ações didáticas, o preparo de programas escolares, a concepção de materiais didáticos e etc. Sendo assim:

“O uso crítico, inclusive autocrítico, da análise da transposição didática é uma primeira reação, sem dúvida inevitável, frente ao reconhecimento da existência da transposição didática.”(CHEVALLARD, 2009, p. 53, tradução própria).

Com isso, podemos começar a praticar um outro olhar a respeito da TD. Primeiramente, ao se tentar dar um passo que assimila a mesma como *“um mal necessário”* e em seguida outro, que consiste em nos colocarmos no empenho pela busca de proposições, na postura de educador, do que Chevallard (2009, p. 54) chama de uma *“boa transposição didática”*.

Mas, para o entendimento da transposição didática em sua completude, outros aspectos precisam ser considerados! Martinand (1986, *apud* ASTOLFI e DEVELEY, 1990) vem dialogar e contrapor com outras ideias o conceito proposto por Chevallard (2009), ao destacar que um conteúdo de ensino, seja ele em forma de texto ou em forma de aula, não somente se estabelece com a transformação, no sentido de redução regressiva do *saber sábio*. Nesta direção, parece importante, dentro do processo, a necessidade de se levar em conta a possibilidade de partir de atividades sociais diversas para se buscar referências para atividades científicas escolares, de maneira que então se procure examinar os problemas a resolver, os métodos

e atitudes e os saberes correspondentes.

A essa possibilidade, foi associada o nome de *Práticas Sociais de Referência*. Nas mesmas, o que se coloca é a observação das diversas características de uma transposição didática, porém, ligadas também a outros fatores que não a vincula somente ao conhecimento em questão, servindo de guia no processo. Desta forma, as *Práticas Sociais de Referência*:

“(...) funcionam essencialmente como um guia de análise do conteúdo, de crítica e de proposição. A ideia de referência indica que não podemos e nem devemos nos ligar a uma conformidade estreita de competências para adquirir as funções, os papéis e as capacidades da prática real. Antes de tudo deve dar meios de localizar as concordâncias e as diferenças entre duas situações, onde uma (a prática industrial por exemplo) é objeto ensinado, e possui uma coerência que deve ser transposta para a escola.” (MARTINAND, 1986 apud ASTOLFI e DEVELEY, 1990).

Mesmo que de forma um tanto incipiente, Chevallard (2009) aponta algo nesse sentido quando admite que ao se almejar uma “boa” transposição didática *“se designa a exigência de buscar boas transposições dos saberes correspondentes as demandas didáticas da sociedade” (ibidem, p. 54, tradução própria).*

Desta forma, para este trabalho, ao falarmos de materiais didáticos para o Ensino Médio, e assumindo a TD como processo no qual os saberes de referência (*saber sábio*) irão se configurar como *saber a ensinar*, vamos admitir que os produtos desse processo não surgirão como meras simplificações, mas sim como uma

modificações da estrutura e contexto dos saberes de referência, moldando **um novo ambiente epistemológico, configurado por fatores didáticos e pedagógicos que influenciam e estão presentes no contexto escolar** (RODRIGUES & PIETROCOLA, 1999; PINHO-ALVES *et al*, 2001).

Isso significa que a avaliação desse processo pode, dependendo de como irão ser tratadas todas as suas influências, tirar a oportunidade dos estudantes observarem que a ciência *“efetua suas etapas mais marcantes quando abandona os fatores filosóficos de unificação fácil”*. (BACHELARD, 1996, p. 20).

Ao tentarmos fugir desta armadilha, vamos buscar outras possibilidades... Para além de problematizar, conseguimos identificar nas reflexões de Chevallard (2009), alguns apontamentos sobre propostas de releituras do processo transpositivo. Um dos caminhos, segundo o autor, pode ser estruturado ao se ter um certo cuidado a respeito das proposição de construção e trabalho com os saberes escolares (materializados em práticas pedagógicas, materiais didáticos, programas de ensino e etc.). Assim, podemos começar a configurá-los por meio de propostas que assumam, também, questões acerca da gênese sócio-histórica dos conhecimentos a serem trabalhados no contexto de sala aula.

“Uma linha de investigação que, ao meu critério, possui sobretudo a virtude de ser um “modelo mental” (...) consistiria em tentar delimitar vantajosamente (particularmente graças a certas economias retrospectivas) a gênese sócio-histórica do saber designado para ser ensinado. Tendo em conta as conquistas atuais, seria possível constituir uma epistemologia artificial

como resumo melhorado (...) reimplementando toda a riqueza de desenvolvimentos fecundos e as vezes esquecidos da construções histórica do saber.” (CHEVALLARD, 2009, p. 54-55, tradução própria).

Esse ponto de vista levantado vai ao encontro do que é proposto por Bachelard (2006). Observamos isso quando delineamos sua perspectiva histórica na proposta de se olhar para o desenvolvimento dos conceitos científicos, além de suas reflexões acerca do trabalho educacional. O que é problematizado pelo autor é que o trabalho de ensino deve ser iniciado “*com uma catarse afetiva*” capaz de psicanalisar o conhecimento científico (*ibidem*, 2006, p.24).

Desta forma, podemos interpretá-lo como Lopes (1990), considerando que o processo de ajudar o estudante no ingresso ao racionalismo aplicado vai exigir, além da superação dos *obstáculos epistemológicos* advindos do senso comum:

*“que seja feito seu resgaste para proceder a sua desconstrução. Colocá-lo em crise ao confrontá-lo com o conhecimento científico. **Para tanto, é preciso que o aluno adquira a consciência da retificação constante da ciência, do eterno recomeço da razão, da razão que se faz toda nova a cada desilusão.**”* (*ibidem*, p. 118, grifos nossos).

Os desafios são vários... Mas, dentro do recorte deste trabalho, vamos nos propor a fazer uma releitura desse tipo de ideia e buscar avançar como educadores quando nos propomos a refletir

a respeito dos materiais didáticos e de leitura que trafegam no ambiente escolar e que podem proporcionar percepções da ciência por parte dos estudantes.

O que observamos, fazendo a análise de livros didáticos, é que, em muitos deles, o processo de busca de aspectos históricos nos textos ainda são incipientes e, em sua grande maioria, apresentados de maneira rasa. Não percebemos hoje coisas muito diferentes como já apontava o próprio Bachelard (1996), quando deparado com a essa questão:

“Peguem um livro de ensino científico moderno: apresenta a ciência como ligada a uma teoria geral. Seu caráter orgânico é tão evidente que será difícil pular um capítulo. Passadas as primeiras páginas, já não resta lugar para o senso comum. Amigo leitor será substituído pela severa advertência: presta atenção, aluno! O livro formula suas próprias perguntas. O livro comanda.” (ibidem, 1996, p. 31).

Aqui surge a importância de buscarmos outros materiais que possam subsidiar a leitura dos estudantes, e o trabalho do professor, no desvelamento da ciência. Materiais que caminhem para além dos dados, enxergar uma ciência ativa e processual. Como proposta, a história da ciência pode vir a ser temática para esses materiais de leitura e práticas pedagógicas, se configurando em uma engrenagem que auxilia na construção racional de um ensino que ultrapasse a filosofia do fácil, do pronto.

Sem dúvida, não seremos ingênuos ao ponto de assumir que somente o fato de se inserir no contexto escolar materiais com potencial de resgatar outras facetas da ciência, se dará por resolvido o problema. Temos completa noção e precisamos nos convencer que isso só poderá ocorrer se pautado, também, pelo trabalho pedagógico lúcido, baseado e crítico com relação a postura para com a ciência, conhecimentos científicos e educação.

Porém, o que queremos destacar é que aqui se abre o leque de possibilidades. A ciência, e os conhecimentos produzidos nesse empreendimento, para se mostrar como artefato, pode ultrapassar a noção de se apresentar somente como o *velho e bom companheiro* livro didático para o estudante. Como registra, sem rodeios, Delizoicov *et al.* (2002), quando nos concentrarmos na busca de manifestações e produções culturais, que tratem de ciência e de tecnologia de maneira explícita e específica, ainda não será tão fácil encontrar as que utilizem outras formas, como a música, teatro, pintura, literatura, cinema, histórias em quadrinhos...

Mas, incorporar a ciência como prática cultural também não seria dar espaço a essas outras linguagens no ambiente escolar? Ou mesmo, não seria também permitir que a ciência ecoe por meio desses espaços? Acreditamos que sim!

Claro, temos que admitir que com o advento e avanço da proposta de *web 2.0*, que facilita a disseminação de informação na rede *internet*, muito se tem caminhado no sentido de acesso a novas propostas. Porém, quando falamos em histórias em quadrinhos, ainda não temos nichos de produção específica, impactantes ao ponto desse viés romper os muros da escola de maneira definitiva.

Com relação a essa linguagem, surgem mais questões... Será que estamos preparados? Conhecemos a grande parte dos impactos, das possibilidades e dos desafios que irão surgir para o trabalho pedagógico?

Muito já se caminhou no campo da proposição da literatura como linguagem para as ciências nas escolas. Vários trabalhos já avançaram nesse sentido, desde os que tem o intuito propositivo (TERRAZAN, 2000 ; MASSARANI, 2000 ; SALOMÃO, 2000 ; ZANETIC, 2006) até os que se debruçam nas implicações de utilização das mesmas (LOPES, 2000 ; ALMEIDA *et al* 2000 ; SILVA 2002, 2010 ; ZIMMERMANN & QUEIROZ, 2010 ; GOULART *et al*, 2003).

Ao buscar ultrapassar o paradigma da proposição, para a linguagem dos quadrinhos, vamos dar um passo além e tentar ir mais a fundo com relação em como funciona a mesma. O intuito é procurar enxergar as implicações que podem surgir ao ato de se falar de ciência utilizando a mesma. Para tal, no capítulo a seguir, a proposta é a de se entender que linguagem é essa e como a mesma funciona.

Em seguida, subsidiados por esse entendimento, poderemos procurar enxergar quais serão os possíveis obstáculos epistemológicos que poderão emergir no processo de leitura de textos que utilizam esse tipo de linguagem para tratar de tópicos científicos.

4. AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS E SUA LINGUAGEM COMO HIPERGÊNERO DO DISCURSO

4.1 INTRODUÇÃO

As Histórias em Quadrinhos, HQs, são uma possibilidade de expressão que possuem uma forma de comunicação específica, *possibilitam uma interação do leitor* com o leitor de maneira única. Sua linguagem associa símbolos, textos e imagens com base numa ideia simples onde, por meio do posicionamento de imagens uma ao lado da outra, ilustram a passagem do tempo. Nessa dinâmica, substituem o tempo pelo espaço e, com imagens que sozinhas seriam inertes, colocadas lado a lado, proporcionam um assombroso estímulo de sentidos, fazendo uso de recursos gráficos, estereótipos, etc.

A ação nos quadrinhos está contida no interior de cada quadro, que expressa cenas, expressões, ambientes, diálogos e tudo que se possa representar de maneira gráfica. As narrativas avançam com a comparação entre um quadrinho anterior e o seguinte (Figura 4).

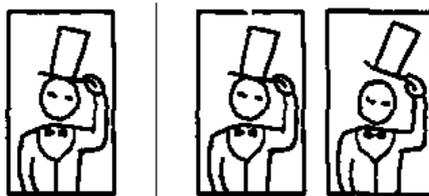


Figura 4 – A esquerda, temos a representação de um homem segurando o chapéu e a direita outra imagem colocada ao lado da figura nos da a noção de movimento.

Dessa maneira, quase que instantaneamente, o movimento é realizado dentro de nossas mentes. Assim, para representar uma ação completa, a ideia é passada em ações intermediárias, como observado na imagem a seguir (Figura 5):



Figura 5 – A direita, observamos a representação da ação como trazida na HQ. A esquerda temos o esboço do que seriam as imagens intermediárias processadas em nosso cérebro.

Classificar as histórias em quadrinhos como uma linguagem é assumir que existem outras formas de leitura, para

além da ideia associada a leitura de textos escritos. Assim, podemos então *“pensar na leitura – no sentido mais geral – como uma forma de atividade de percepção”* (EISNER, 2008, p.8). Dessa forma, vamos entender que, nos quadrinhos, a leitura de palavras e textos se torna uma das ferramentas de expressão, que se completará dividindo espaço com outras, relacionadas a leitura de figuras, mapas, diagramas, ícones e etc.

Deixando clara a diferença entre o processo de leitura de quadrinhos e o de outros textos, o mesmo autor destaca que:

“no caso do texto, o ato de ler envolve uma conversão de palavras em imagens. Os quadrinhos aceleram esse processo fornecendo as imagens. Quando executados de maneira apropriada, eles vão além da conversão e da velocidade e tornam-se uma coisa só.” (EISNER, 2008, pág. 9).

Toda essa diferença na forma de leitura das HQs se dá pelo fato da linguagem adotada pelas mesmas fazer uso de mecanismos próprios para apresentar sua forma de contar histórias e narrar ideias. É clara a semelhança com a literatura, quando, por exemplo, destacamos para análise e comparamos aspectos estruturais da narrativa (introdução, desenvolvimento e conclusão, por exemplo). Porém, a mesma semelhança é passível de observação quando comparamos a literatura com o cinema, com o teatro e com outras linguagens. Existe em comum uma estrutura narrativa.

Ou seja, apesar da semelhança com outras linguagens, *“Quadrinhos são Quadrinhos”* (RAMOS, 2009a, p. 19). E, diante disso,

leituras e discussões de que os quadrinhos constituem uma linguagem autônoma, mesmos ao dialogar com elementos do cinema, teatro, literatura, entre outros, são compartilhadas entre alguns autores que se debruçaram sobre a questão, como observamos em Cirne (1989) e Eco (1976).

4.2 E COMO FUNCIONA A LINGUAGEM DAS HQS?

A linguagem das HQS tem como uma marca a superposição de características específicas da arte gráfica (como pinceladas, simetrias, noções de perspectiva, entre outros) e de características da literatura (como o enredo, gramática, sintaxe, etc.). Dessa forma, a percepção dessas características nos permite perceber que a leitura de HQs passa então a se constituir em uma convergência entre um ato de percepção estética e de reforço intelectual. Para Eisner (1999), quando essa união de aspectos gráficos e literários é usada várias vezes para expressar ideias, o que se constitui numa forma literária da linguagem dos quadrinhos, e, junto a isso, é acompanhada de sua aplicação disciplinada, se tem como resultado o que o mesmo denominou de “*gramática*” da *Arte Sequencial*³.

Sobre o termo acima, Eisner (2008) elucida que o mesmo diz respeito a uma série de imagens dispostas em sequência. Em seu trabalho “*Quadrinhos e Arte Sequencial*” desenvolve a ideia da mesma como um veículo de expressão criativa, que se configura

³ Termo cunhado por Will Eisner que marcou um momento de preocupação do autor em ressaltar as potencialidades da linguagem dos quadrinhos, assumindo que, para tal, era preciso que o início de estudos mais sérios com relação a propostas dos quadrinhos. Por meio de ações como essa, além de sua obra, o autor hoje é considerado como um dos grandes ícones da linguagem dos quadrinhos e seu eterno patrono.

como forma artística e literária, com foco de estudo na configuração e disposição de imagens e palavras com o intuito de narrar histórias e dramatizar ideias.

Nesse trabalho, nosso foco não é fazer análise da linguagem. Até porque nossa formação não permite. Entretanto, a título de exemplificação, para entendermos um pouco a respeito da ideia de gramática da linguagem dos quadrinhos, vamos fazer como Wil Eisner, e considerar a página final (Figura 6) de uma de suas histórias acerca da personagem *Gerhard Shnobble*, da série em quadrinhos *The Spirit*, escrita pelo próprio autor na década de 1940.

O panorama da história conta a saga de um homem que justamente no momento no qual decide revelar ao mundo sua habilidade de voar é morto, ao ser atingido por uma bala perdida no topo de um edifício. Assim, seu segredo é encerrado e enterrado junto com seu corpo.



E ENTÃO... SEM VIDA ...
GERHARD SHNOBBLE DESCEU
AO CHÃO.

MAS NÃO CHORE
POR SHNOBBLE...

ANTES, DERRAME UMA LÁGRIMA
POR TODA A HUMANIDADE...

POIS, NINGUÉM, EM TODA A
MULTIDÃO QUE VIU
O CORPO SER REMOVIDO... SOUBE,
OU SEQUER SUSPEITOU, QUE
NESSE DIA GERHARD SHNOBBLE
TINHA **VOADO**.



Figura 6 – Página final da história de Gehar Shnooble, da série The Spirit.

Traçando uma análise a respeito desse trecho, Eisner (1999) destaca que o primeiro quadrinho pode ser considerado como o clímax da história. Em uma proposta de esquematização, a

ação contida no quadro se configura em uma “*sentença*”, fazendo uma analogia a noção de sentença para a gramática. Dessa forma, os “*predicados*” do disparo e da briga pertencem a “*orações*” diferentes. O “*sujeito*” que dá o disparo é o vilão, e *Gehard Shnobble* se configura como o “*objeto direto*”. Os vários modificadores incluem o “*advérbio*”, representado pela onomatopeia “*Bang – Bang*”, e os “*adjetivos*” da linguagem visual, são trazidos pelas posturas das personagens, gestos e caretas.

No segundo quadro podemos observar a conclusão do *subenredo*, que novamente usa a linguagem do corpo, no auxílio à dramaticidade da ação das personagens, e a organização do padrão gráfico para delinear os predicados.

A última transição exige que o leitor rompa com a forma usual da leitura ocidental, geralmente da esquerda para a direita. O olhar é guiado pela corrente de ar, que nos leva para a parte de baixo, passando por um fundo vago, até o corpo estirado da personagem *Gehard Shnobble*, que então salta de novo para cima, onde o mesmo é ressuscitado.

Na leitura dessa passagem há uma série de conhecimentos aproveitados pelo artista advindos do leitor. Se pararmos para pensar, é um jogo minucioso. Como no processo de assistir a cena de um filme, ou ler um trecho de um livro, várias conclusões implícitas que o leitor deverá fazer, devem ser assumidas por quem desenha o quadrinho para que a ideia que se deseja seja expressa.

Podemos ter uma noção de tal fato quando analisamos a carga simbólica, contextual e conceitual que pode ser trazida por diferentes representações de um mesmo objeto. No exemplo a

seguir (Figura 7) podemos perceber esse fato para a ilustração de objetos diversos.



Figura 7 – representações visuais objetos diversos e os possíveis significados que podem construir.

Eisner (2008) vem elucidar que existe um simbolismo, que pode levar a significados instantâneos, aproveitando as representações contextuais dos leitores. O apresentado acima, por exemplo é o que se pode assumir para leitores ocidentais, imbuídos de toda a carga cultural por nós compartilhada.

Se pensarmos a representação assumida para a *faca má*, por exemplo, em países do Oriente Médio, com traços culturais distintos dos nossos, poderemos nos deparar com a representação de um objeto também com características distintas e, com certeza, para esse caso, produção de significados distintos dos aqui encontrados. Dessa maneira, além de auxiliar a narrativa, esses objetos simbólicos vão ampliar a carga emocional da trama.

Começa, então, a se abrir o universo de possibilidades da linguagem que, por ser abrangente, deve ser considerada em todas as suas nuances. Assim, para o entendimento da *Arte Sequencial* e,

consequentemente, da linguagem dos quadrinhos, algumas estruturas básicas, como as **imagens**, o **timing**, os **quadros** e a **anatomia expressiva** se tornam fundamentais, na tentativa de possibilitarem eficácia a mesma, na propagação de uma ideia. A riqueza que diferencia formas de contar histórias e desenvolver ideias é abordada, sim, por meio da criatividade do escritor, mas, também, por meio de metodologias empregadas para se desenvolver essas formas.

Como exemplo disso, Will Eisner, em seus estudos a respeito da linguagem dos quadrinhos, sistematizou e propôs várias formas e métodos de se utilizar a mesma. Em sua obra "*Narrativas gráficas*" sistematiza algumas maneiras com o objetivo de dar um norte propositivo para o uso da linguagem das HQs. Dessa forma, apresenta propostas para se pensar em histórias do tipo "*Como-Fazer*", histórias "*sem trama*", as que utilizam somente a ilustração, as que contam recortes de vidas e as que abrangem a vida toda de uma personagem.

Para HQs voltadas ao ensino, a compreensão a respeito do funcionamento dessas estruturas deve ser considerada ainda mais, podendo potencializar o trabalho e evitando possíveis compreensões errôneas dos conceitos abordados por meio da linguagem. Preocupação também salientada por Vergueiro (2006) e Ramos (2009). Nesse sentido, Santos Neto (2011, p.30) ainda ressalta que essa familiaridade com as mesmas pode promover a ampliação das possibilidades pedagógicas.

“Trabalhar com histórias em quadrinhos exige uma experiência com as mesmas, familiaridade com sua linguagem, percepção de suas possibilidades comunicativas.” (SANTOS NETO, 2011, p. 130).

4.2.1 As imagens

Os dispositivos pelos quais as HQs são lidas se constituem em palavras e imagens, onde se dá o carácter expressivo do veículo. Nesse sentido, as imagens funcionam essencialmente como comunicadoras e, para serem compreendidas, requerem de seus leitores uma série de experiências de vida. Esse fato faz com que a interação entre leitor e imagem seja estabelecida, pelo artista, ao se evocar imagens armazenadas na mente dos leitores. Ou seja, o sucesso, o fracasso e a velocidade desse processo comunicativo dependerá de como o leitor reconhecerá o significado implícito na mesa, buscado pelo propositor dos quadrinhos.

“A compreensão de uma imagem requer uma comunidade de experiência. Portanto, para que sua mensagem seja compreendida, o artista sequencial deverá ter uma compreensão da experiência de vida do leitor. É preciso que se desenvolva uma interação, porque o artista está evocando imagens armazenadas nas mentes de ambas as partes.” (EISNER, 1999, p. 13).

Dessa forma, as imagens são poderosas ferramentas narrativas e, para estabelecerem as conexões com leitores e produzirem significado, como discutido acima, precisam ser estereotipadas. O estereótipo tem a reputação de ser uma característica usualmente pejorativa. Nos dicionários, sua acepção

gira em torno da definição de uma ideia ou personagem que é padronizado numa forma convencional, sem individualidade.

Quando classificado como adjetivo, utilizando, por exemplo, a expressão “estereotipado”, é entendido como aquilo que é vulgarizado. Porém, ao se falar de HQs, temos em conta que os estereótipos precisam ser bastante utilizados. Eisner (2008, p. 21), pontua como sendo uma “*maldita necessidade*”, porém, para os quadrinhos é muito difícil a fuga.

Configurados por meio de desenho, que partem de características físicas comumente aceitas e associadas a uma ocupação social, os estereótipos se tornam ícones e são usados como parte da linguagem na narrativa gráfica. Pensando em nosso problema de pesquisa, que leva em conta os limites e as possibilidades da linguagem dos quadrinhos no processo de textualização de conceitos em Física, e inerentemente a este processo estão associadas figuras de ciência e de cientista, nos perguntamos: Como a utilização dos estereótipos afetaria no processo de se falar de ciência com as HQs?

Como exemplos, procuramos trazer a criação de um cientista como personagem. Para tal, é usual a adoção de uma série de características aceitáveis para o leitor. Dentre outras representações, a que a nós parece mais imediata, para o público geral, é a associação a uma imagem parecida com a centralizada na figura a seguir (Figura 8).

Nesse quadrinho do *Incrível Hulk*, há a representação de um cientista, um sujeito de jaleco, solitário, com ar melancólico, transparecendo ser uma pessoa metódica, fazendo referência à

visão que comumente se tem de ciência como algo difícil e para poucos. Se nos propusermos a uma análise mais longa, podemos perceber outras questões implícitas, como por exemplo, a de que esse cientista representa uma ciência ocidental, desenvolvida por brancos e etc.

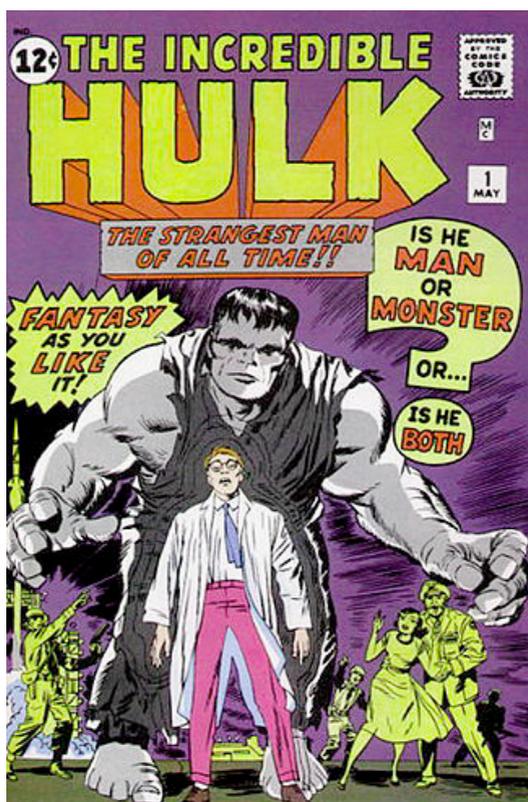


Figura 8 – Capa do quadrinho nº 01 do Incrível Hulk.

Ao se fazer mais buscas por referências visuais em histórias em quadrinhos a respeito de cientistas, encontraremos

também representações como a do *Professor Pardal* (Figura 9), personagem de *Walt Disney Company*.

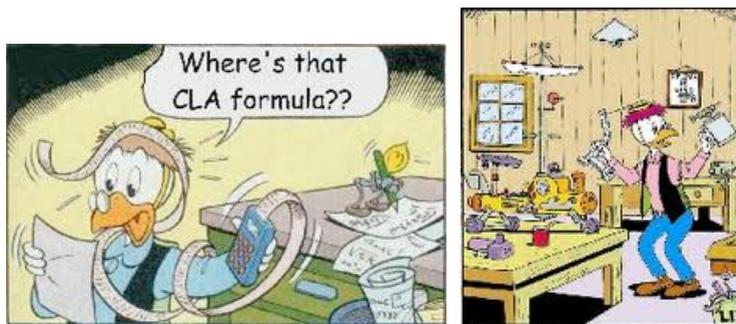


Figura 9 – Professor Pardal, personagem criada por Carl Barks em 1952 para Walt Disney company.

Com essa personagem, apesar de ter um ar mais lúdico, a imagem reforçada é a do maluco e desajeitado, porém ainda metódico e astuto. O mesmo é perceptível quando fazemos uma análise de desenhos animados, possuidores de outra linguagem, que trazem a personagem cientista em seu elenco. Em estudo, Mesquita e Soares (2006) observaram e analisaram as possíveis visões de Ciência veiculada por meio desses.

Para tal, utilizaram, entre outros, os desenhos *O Laboratório de Dexter* e *Jimmy Nêutron* (Figura 10), que contam as aventuras de meninos muito inteligentes, pequenos “gênios”, que utilizam altas doses de criatividade em invenções, construídas em laboratórios secretos, que servem desde a resolução de encrencas escolares até a salvação do planeta.



Figura 10 – A esquerda temos a personagem Dexter do desenho animado “O laboratório de Dexter”, produzido e veiculado pelo canal de TV fechado CARTOON NETWORK. A esquerda temos a personagem Jimmy Nêutron, da série animada “Jimmy Nêutron: o menino gênio”, veiculada no Brasil pelo canal de TV para crianças NICKELODEON.

Apesar de pequenas diferenças, nos dois casos, a ideia central é que as representações imagéticas sempre serão feitas com referência na experiência social mais geral, que geralmente fica presa na ideia de cientista como um sujeito maluco, desajeito, metódico, solitário, etc.

Entre outras conclusões, partindo de uma análise que relacionou os desenhos animados supracitados com algumas visões epistemológicas da ciência, Mesquita e Soares (2008) destacaram que:

“essa imagem estereotipada do cientista e da ciência veiculada na mídia, (...), pode gerar um afastamento e certo preconceito, por parte dos alunos, em relação a disciplina e ao professor de ciências, o que acaba por dificultar a construção do conhecimento científico em sala de aula.” (MESQUITA E SOARES, 2008, pág. 423).

Ao longo deste trabalho, vamos nos propor a realizar uma micro análise baseada no constatado por Mesquita e Soares (2008), a partir da perspectiva epistemológica bachelardiana e as possíveis consequências para o ensino de Física, levantadas através da mesma.

Geralmente, tanto nos desenhos animados quanto nas HQs, a utilização da ciência, e de seus resultados, é frequente, com o intuito de dar eco às propostas fantasiosas das narrativas. Isso fica claro quando nos propomos a ler HQs do gêneros de *Ficção Científica*, por exemplo.

É comum vermos heróis e vilões com superpoderes devido aos resultados, esperados, ou não, de experiências científicas. Ao serem assumidas para serem trabalhadas em sala de aula, representadas nos desenhos animados ou descritas com a linguagem das HQs, essas propostas devem ser tratadas com especial cuidado.

Caso contrário, a mágica que pode ser proposta por meio da linguagem desses veículos, pode instaurar concepções errôneas de ciência, cientista, de experiência científica e de construção de conhecimentos científicos pelos estudantes.

É dessa forma que, por exemplo, podemos enxergar como as HQs podem vir a se configurar em *obstáculos pedagógicos*, pois estariam causando, por meio do processo, necessário, de utilização de estereótipos. Com isso, se esses aspectos não forem discutidos, seja na própria HQ, ou ainda pelo professor, essa imagem distorcida continuará se perpetuando.

Por exemplo, entre outras coisas, o cientista pode ser visto somente como uma personagem que “faz a ciência” sempre no laboratório. Deixando de existir os pensadores teóricos, a ciência em outras áreas que não exclusivamente da natureza, as pesquisas de campo e etc. A experiência científica também pode se relacionar somente à descoberta de súbitas ideias, à “hora do eureka”, seguida de explosões. E assim por diante...

Como aponta Cachapuz (2005), arguindo a respeito das visões deformadas que se observa da ciência e da tecnologia, cuidados devem ser tomados com este tipo de representação, pois:

“A imagem individualista e elitista do cientista traduz-se em iconografias que representam o homem da bata branca no seu inacessível laboratório, repleto de estranhos instrumentos. Desta forma, constatamos uma terceira grave deformação: a que associa o trabalho científico, quase exclusivamente, com esse trabalho no laboratório.” (CACHAPUZ, 2005, p.45).

Também será nesse momento que ressaltamos as ideias de Chevallard (2009). Será preciso vigilância! Por exemplo, quando um conteúdo científico for tratado por meio da representação de um experimento científico específico, utilizando essas linguagens. Como propositores, não devemos nos deixar levar, ou levar os estudantes, pela superficialidade de uma única representação experimental.

Bachelard (2006), ao delinear o obstáculo epistemológico da *experiência primeira*, aponta justamente que devemos ultrapassar a barreira do espetáculo, ter cuidado com a ficção. Dessa forma, para esse caso da representação das experiências, as imagens

pitorescas, coloridas e legais podem levar os estudantes a aceitar hipóteses sem questionar, ou sem se preocuparem em ultrapassar as mesmas.

“no conhecimento vulgar, os fatos são muito precocemente implicados em razões. Do fato à ideia, o percurso é muito curto. A impressão é o que basta para se considerar o fato. (...) é necessário, para que um fato seja definido e situado, um mínimo de interpretação.” (BACHELARD, 2006, p. 55).

Dessa maneira, acreditamos que será sempre na busca da interpretação dos fenômenos, conceitos, etc. que a linguagem das HQs deverá encaminhar o leitor! Como a mesma funciona, também por meio de imagens, estas devem levar o leitor para tal interpretação. Todas essas questões são fatores que tornam a escolha das representações mais um grande desafio no ato de se falar de ciência com linguagens que utilizam as imagens como meio, não sendo diferente com os quadrinhos.

4.2.2 O “*timing*”

Esse termo, cunhado por Eisner (1999), faz relação com a dimensão temporal da linguagem das HQs. Assim, o *timing* se configura como “o uso dos elementos do tempo para a obtenção de uma mensagem ou emoção específica” (*ibidem*, p. 26).

Para nós, humanos, dar significado ao mundo a nossa volta se relaciona também a perceber que o tempo e o espaço se combinam ao som, numa relação de interdependência. Assim,

percebemos ações, movimentos e deslocamentos e a eles interpretamos e damos significados, medidos através da percepção que temos de suas relações.

Fazendo eco a essa maneira de pensar, Lauriti (1999) traz a ideia, ao estudar as relações comunicativas, de que as interações e as relações com o mundo ocorrem de maneira multifacetada e as informações podem ser captadas por diferentes canais receptores, dentre os principais podemos destacar o visual e o auditivo.

Considerar o exposto acima, implica na necessidade de assumir que as diferentes maneiras pelas quais um pensamento pode ser expresso e entendido variam de acordo com o contexto a nossa volta e no como nos relacionamos sensorialmente com ele.

Bom, podemos refletir um pouco a respeito de nosso cotidiano, para tentarmos perceber que ele, de maneira bem simplista, nada mais é do que a nossa vida e nossas ações sobre um amálgama de tempo e espaço. Fazemos coisas em determinados lugares em um determinado tempo. Isso é fato!

Sendo assim, podemos considerar que o som tem sua certa materialidade no conceito de onda, por exemplo, sendo uma perturbação de um meio, com intensidade. Pode ser classificado em *"alto"* ou *"baixo"*, e o experimentamos principalmente pelo canal auditivo, tendo sempre relação com a distância em que se encontra de nós. O espaço será percebido de maneira visual. Mas, e o tempo?

Este, seria um ente ilusório, um conceito muito abstrato, que irá se configurar por meio da experiência, sempre em relação a alguma coisa. Por exemplo: das civilizações primitivas até hoje, observamos a relação do mesmo com o movimento do sol, onde

percebemos os dias, o crescimento da vegetação, ou ainda por meio das mudanças climáticas, onde conseguimos destacar as estações do ano. Muitos dos problemas com o conceito de tempo foram sanados com a construção do relógio, que nos proporcionou um sentimento de materialidade para com ele (EISNER, 1999).

Para a ciência moderna, a importância do mesmo é indiscutível. De Galileu a Einstein, várias teorias científicas trabalharam em cima das premissas do tempo. Considerando o tempo absoluto ou relativo, os impactos dessas teorias hoje são indiscutivelmente produtos dessa abstração.

Para a linguagem das HQs esse tempo é também um aspecto central, e se constituirá em um elemento essencial em sua estrutura. Como toda narrativa é desenvolvida sob uma perspectiva de tempo, isso não ocorrerá diferente aqui, e expressá-lo será decisivo para o sucesso da narrativa visual (*ibidem*, 1999).

Assim, as HQs fazem uso de alguns elementos em uma tentativa de abordagem, implícita, da noção de tempo. Uma simples leitura, as vezes, não nos deixa perceber de maneira rápida, mas existe um complexo funcionando por traz da ideia de quadros e falas colocados um ao lado do outro. Dessa forma, os elementos da linguagem que são fundamentais para a transmissão do *timing* são os **balões de fala** e os **quadros**.

4.2.3 Balões de fala

Os primeiros são utilizados para representação do som. A variação em sua representação, podendo ter diferentes contornos,

sua posição em relação a ação, ou mesmo em relação ao emissor, contribuirão para medição do tempo.

A leitura dos balões segue a convenção textual em relação a posição do emissor, sempre da esquerda para direita, e de cima para baixo, nos países ocidentais.



Figura 11 –Exemplo de sequência de balões.

Outra estrutura do balão, que possui carga comunicativa, são as linhas de contorno, onde sua a tarefa principal pode ser assumida como a de acrescentar significado e de comunicar características do som à narrativa.

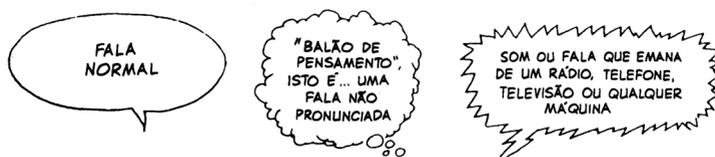


Figura 12 – Exemplos de tipos de balões.

No interior do balão ocorre o letreiramento, que também reflete a emoção da fala. Eisner (1999) destaca que esse processo é resultado do estilo do artista e da personagem que fala. Por exemplo, acompanhe conosco a diferença entre um balão letreirizado com fonte que imita a letra feita a mão e de um com que utiliza fonte típica de computador. Essas diferenças visuais das letras vão ter efeito sobre o som e o estilo de falar.

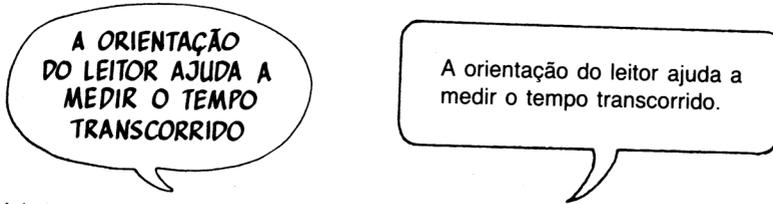


Figura 13 – Exemplos de letreiramento de balão.

Convidamos você a observar ainda, em outro exemplo (figura 14), o quão é possível caracterizar o som da voz de um robô com auxílio do contorno do balão e do letreiramento (escolha do estilo de fonte) dos caracteres.



Figura 14 – Exemplos de letreiramento para expressar som robotizada.

4.2.4 Os quadros

Já os quadros nas HQs irão servir de moldura da ação, definindo seu perímetro. Além disso, definem a posição na qual o leitor ficará diante da imagem proposta e a indicação de tempo. Esse tempo será totalmente relativo a como o autor da história coloca o observador, por meio das imagens. Portanto, o *“ato de colocar a ação em quadrinhos, separa cenas e os atos como uma pontuação. Uma vez estabelecido e disposto na sequência, o quadrinho torna-se o critério por meio do qual se julga a ilusão do tempo.”* (EISNER, 1999, p.28).

O mesmo autor faz uma boa comparação e representação dessa ideia a comparar as HQs com outros dois meios comunicativos, como ao código Morse e a música (Figura 15).

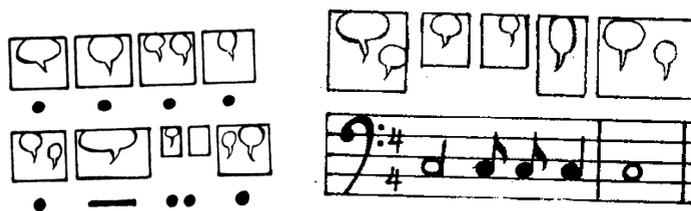


Figura 15 – O código Morse ou uma passagem musical podem ser comparadas a uma tira de quadrinhos, já que incluem o uso do tempo na sua expressão.

Por comparação, se torna possível visualizar que o tamanho dos quadrinhos também contribuem para marcar o ritmo

da história e a passagem do tempo. Quando é necessário dilatar o tempo, é utilizada uma quantidade maior de quadros.

Essa noção de tempo também nas HQs vai ser construída com essa composição de sons, expressos por meio dos balões, e quadros, trazendo as representações imagéticas em seu interior. São esses os elementos cruciais de configuração do *Timing* nos quadrinhos. A partir do exemplo abaixo (Figura 16), proporemos uma breve análise de como isso pode ocorrer.

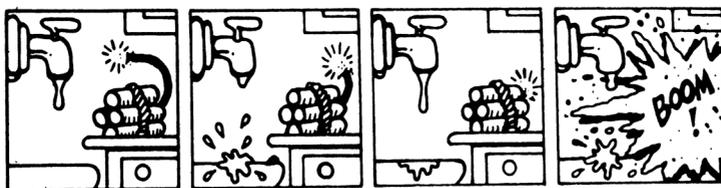


Figura 16 – Tirinha com gota caindo e bomba.

Observe que, inicialmente, a orientação feita ao leitor é que ele recupere em sua mente a noção de tempo da queda de uma gota da altura sugerida pela representação desenhada, uma imagem que certamente ele já viu. A marcação do número de quadros também nos ajuda a medir o tempo transcorrido, reforçado pela queima do pavio da bomba. Assim, notamos como, nas HQs, o *timing* e o ritmo se entrelaçam.

Muito mais do que somente a noção de tempo, os quadros também servem como recurso narrativo. Além de delinear a cena, podem ser entendidos como forma de transmitir regularidade a uma ação, por exemplo, quando os quadros são desenhados como quadrados perfeitos. De outra forma, para evocar junto ao leitor a

noção de suspense e ameaça, os mesmos podem ser desenhados em forma de um retângulo grande, que dá grande espaço para a cena.

A figura abaixo (Figura 17), nos proporciona a possibilidade de entendimento de que, a menos que a parte verbal da narrativa o contradiga, os quadros, também chamados de *requadros*, com formatos retangulares (a) geralmente sugerem que as ações contidas estão no tempo presente. A ideia de passado pode ser evocada com a utilização de *requadros* com traçado alterado, por exemplo, na forma sinuosa (b) ou ondulada (c). Do mesmo modo, com a simples mudança do formato do traçado, mais pontiagudo, por exemplo, é possível imprimir mais emoção a cena.

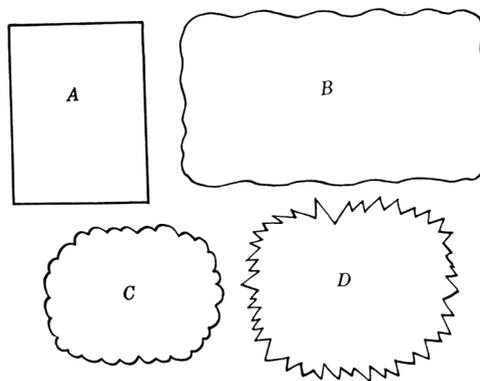


Figura 17 – Alguns tipos de requadro.

A ausência do requadro, como expresso na Figura 18, também pode ser utilizada como elemento narrativo, o que passa a noção de espaço ilimitado. Assim, se intenciona o efeito de abranger

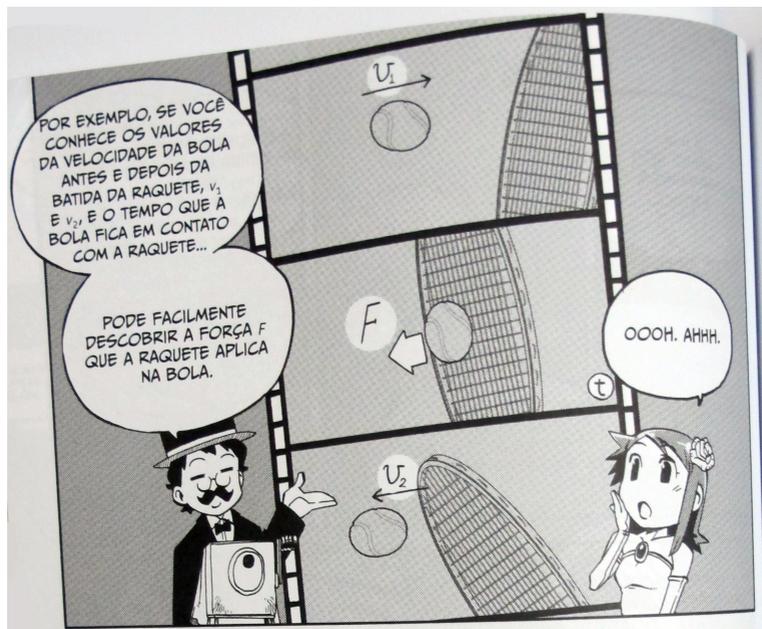


Figura 19 – Página 116 do Guia Mangá de Física - Mecânica em Mangá, de Hideo Nita e Teika Takatsu.

4.2.5 Anatomia expressiva

Aquela velha máxima que surge nos dizeres “*o corpo fala*”, para a linguagem dos quadrinhos é real. Como aponta Eisner (1999), podemos perceber que a imagem mais universal com que o artista de HQs vai lidar será a forma humana. Assim, para o autor, essa forma, ao contrário dos quadros e balões, se configura em muito mais que uma estrutura da linguagem, mas também de um inventário que o artista adquiriu com sua experiência e observação.

Com isso, a forma humana e seus movimentos vão tomar um patamar de extrema importância para a linguagem das HQs, por

meio da perícia com que são empregados. Assim, é possível enxergar, em uma *“linguagem corporal”*, o registro de emoções e a reflexão de intenções.

“(…) a leitura da postura ou do gesto humano é uma habilidade adquirida, que a maioria dos seres humanos tem, e em grau mais elevado do que se imagina. Por estar relacionada à sobrevivência, os seres humanos começam a aprendê-la desde a infância. São posturas que nos previnem do perigo ou nos falam do amor.” (ibidem, 1999, p. 101).

Bom, mas dessa forma, poderíamos pensar em uma espécie de *“dicionário”* para essa linguagem? Junto com Eisner (1999), acreditamos que sim. Se buscarmos em nossa memória, podemos nos lembrar de facetas e posturas de nossos pais, por exemplo, quando lembramos de momentos em que os mesmos nos intimidavam ou nos aprovavam. Essas referências com certeza são utilizadas por um propositor de quadrinhos, mesmo que inconscientemente, para acelerar o processo de entendimento da ideia a ser abordada. Dessa maneira, se sistematizarmos alguns sentimentos, podemos chegar a um *“minidicionário”*, como o trazido a seguir (Figura 20):

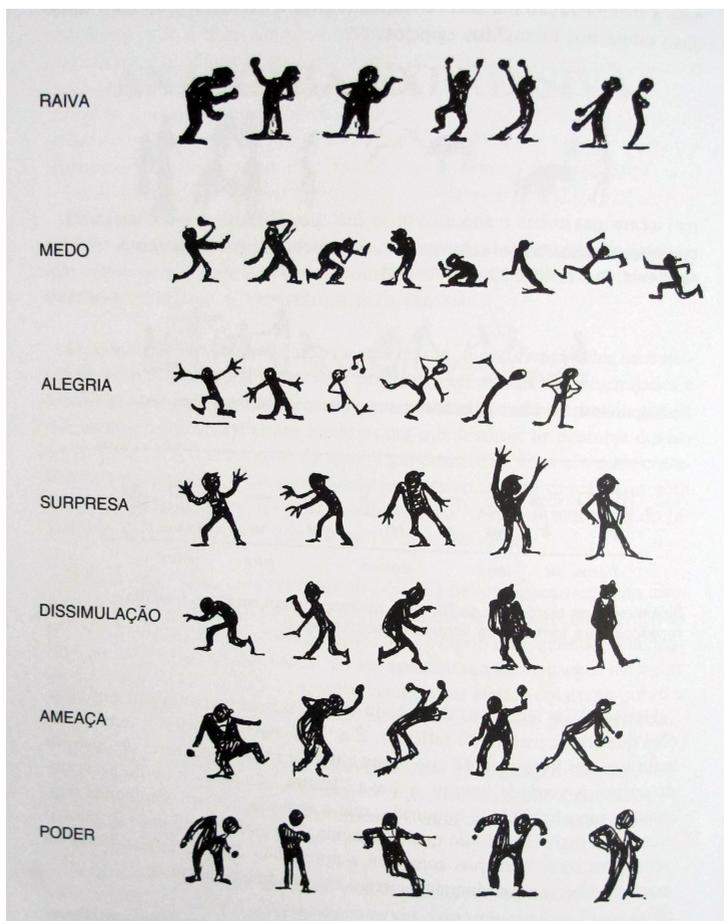


Figura 20 – Minidicionário de gestos proposto por Eisner (1999).

Dessa maneira, percebemos que a importância do corpo e dos gestos a ele inerentes podem vir a completar, modificar e definir o significado construído a respeito da imagem e das palavras. Acompanhe o exemplo a seguir (Figura 21):

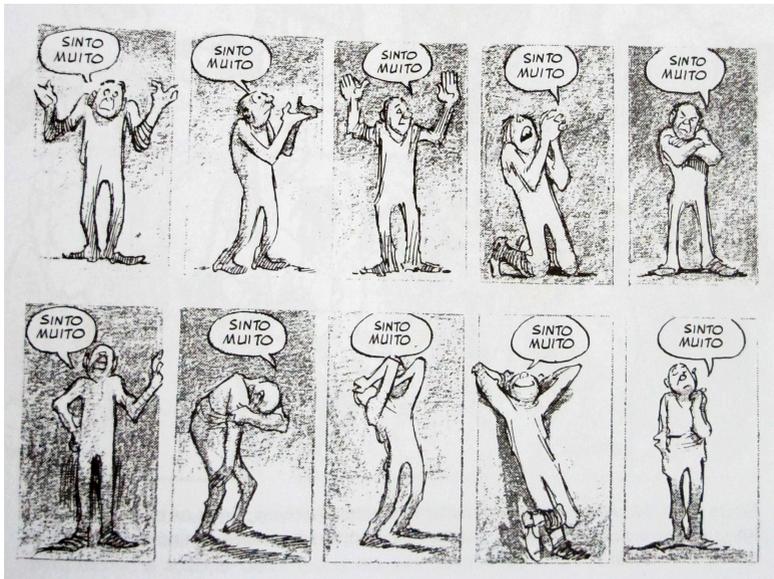


Figura 21 – Diferentes posturas para um mesma expressão.

Aqui observamos que a nuance apresentada pelos diferentes gestos e posturas da personagem podem invocar diferentes emoções para a fala e significados para as cenas. Com isso, observamos como tais característica vão auxiliar a maneira de se abordar as ideias em uma história. Percebemos assim, que o arsenal de possibilidade é imenso e delicado, carecendo de diversas análises, também ao se propor falar de ciências.

4.3 AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS E SEUS GÊNEROS

Bom, entendido algumas questões específicas da linguagem dos quadrinhos e seu funcionamento, podemos também nos perguntar: até que ponto chega sua abrangência? Como essa linguagem se configura e funciona de maneira mais ampla? Pautado

nos aportes trazido pela obra do russo Mikhail Mikhailovich Bakhtin e seu círculo de estudiosos, Ramos (2009b) começa a delinear a proposta de que as HQs se configuram como um *hipergênero* do discurso, que abriga diversos outros *gêneros* autônomos, ligados por vários elementos comuns.

Mas, o que seria um gênero do discurso? Bom, podemos assumir que, em suma, podem ser designados como sistemas discursivos complexos, socialmente construídos, com padrões de organização facilmente identificáveis e configurados pelo contexto sócio-histórico que engendra as atividades comunicativas (BAKHTIN, 2000).

Essa proposta, trafega em um campo da linguística que discute essa teoria dos gêneros e que, hoje, considera as teorias que privilegiam somente a forma e sua estrutura em funcionamento. Uma parcela dos pensadores da área, pautados nas discussões propostas por Bakhtin, vem discutindo que, assim como variam as línguas, os gêneros do discurso também variam de maneira a se adaptarem, se renovarem e se multiplicarem.

Respeitando o campo, juntamente com suas especificidades, nesse trabalho vemos a importância de compreender esse panorama para vislumbrarmos as possibilidades dos quadrinhos no ensino de ciências.

Nessa ideia, os processos comunicativos serão implementados por meio do que Bakhtin (2000) chama de *gêneros do discurso*, ou formas aceitavelmente estáveis presentes na comunicação. De maneira geral, nessa ideia do autor, a língua vai ser

entendida como uma atividade essencialmente dialógica, em que os sujeitos são analisados como seres sócio-historicamente localizados.

Devido a toda essa dinâmica, as atividades de interação se deslocam de um posicionamento fixo para um mutável, de acordo com as situações discursivas. São as tensões surgidas no interior das mesmas que vão estabelecer e difundir as formas de se comunicar, pois dentro das mesmas não só uma linguagem é considerada, mas também a convergência das várias nos processos comunicativos (*ibidem*).

O diferencial dos pensamentos do autor está no fato de deslocar o foco somente das atividades humanas literárias. Seus comentadores e estudiosos tiveram então o intuito de fazer respingar e ver como funcionam os outros nichos da produção humana, o que fez surgir uma série de estudos linguísticos-textuais, que além de restabelecerem seus pensamentos, o reavaliaram (RAMOS, 2009b).

O conceito de *hipergênero* surgiu a partir da proposta de Dominique *Maingueneau*, um pesquisador francês que começou a perceber o fato de que, ao se atribuir uma designação, uma espécie de rótulo a uma publicação, o olhar do leitor a respeito desse texto seria sucessivamente influenciado, porque nele foi gerada uma expectativa anterior, também influenciada via designação.

“Quando se atribui esse ou aquele rótulo a uma obra, indica-se como se pretende que o texto seja percebido, instaura-se - de maneira não negociada - um quadro para a atividade discursiva de um texto.” (MAINGUENEAU, 2006, p. 238).

Para entender tal prática, vamos explorar o exemplo trazido por Ramos (2009b), a respeito do gênero literário *ensaio*. Quando o leitor se depara com um texto de cinco páginas denominado como um ensaio, assim ele tenderá ser visto pelo leitor. Mas, da mesma forma que existem ensaios de cinco páginas, também podem existir artigos, resenhas, resumos. Com isso, a “*forma lexical utilizada irá influenciar na forma do leitor interpretar o gênero*” (*ibidem*, p. 239).

Para esse caso, o ato de designar um texto como um ensaio, deixa a expectativa no leitor de que outros pensamentos irão acontecer a respeito do proposto, o exposto foi uma sistematização de ideias que pode ser melhorada, em que as mesmas podem ser cambiadas, mais estruturadas e argumentadas, por meio de outro texto.

É na utilização desses rótulos que Maingueneau (2006) acredita ocorrer a constituição dos *hipergêneros*, onde, entre outras coisas relacionadas a expectativa, influenciarão na formatação dos textos.

Bom, em relação ao conceito de *hipergênero* apresentado, vamos propor a seguinte situação para refletirmos: o material que será analisado mais a frente nessa pesquisa, se constitui em texto, que utiliza a linguagem dos quadrinhos, mas, é voltado para o trabalho com conceitos científicos. Vamos pensar na hipótese do mesmo sendo vendido em uma livraria.

Quando adentramos nesses locais, percebemos que a organização dos livros é usualmente feita em categorias ou “gêneros

literários” Mas, como será que classificaremos esse material paradidático, que utiliza a linguagem em quadrinhos, e fala sobre conteúdos científicos? Seria na seção de educação? Na de histórias em quadrinhos? Ou na de materiais didáticos e paradidáticos?

Voltaremos a essa discussão mais tarde, mas, com quase certeza, numa situação como a deste rápido exemplo, dependendo de onde o leitor encontrar a obra exposta, haverá uma influência em suas pré-impressões sobre o texto.

Baseado nessas reflexões, Ramos (2007, 2009b) começa a delinear a noção das HQs como *hipergênero*. A partir de seus primeiros estudos, encontrou tendências em vários gêneros (*Charge, Cartum, Tiras*, entre outros) que utilizam a linguagem dos quadrinhos.

Em seguida, a análise do autor a respeito dessas tendências levou à constatação de vários elementos em comum nos diferentes gêneros, com destaque essencialmente a dois: *a predominância da sequência narrativa* e *o uso da linguagem gráfica* nas HQs.

Esses elementos são os que dão ao leitor pré-informações, guiando o modo de leitura, ajudando no processo de identificação de ideias – ao influenciar a busca por padrões – que auxiliarão no processo de entendimento. Com isso, surgiria esse grande rótulo, denominado *Histórias em Quadrinhos* ou somente *Quadrinhos*, que “*unem diferentes características e englobam uma diversidade de gêneros e afins.*” (*ibidem*, 2009b, p. 8)

Podemos tentar entender essas diferenças por meio da análise, via contraste, de dois gêneros: a *Charge* e o *Cartum*.

A *Charge* se configura em um texto de humor, sempre abordando algum fato ou tema presente nas discussões cotidianas, em que o foco são as notícias veiculadas no noticiário, nas quais se estabelece uma relação intertextual. A política, como na imagem a seguir (Figura 22), é um dos grandes temas desse gênero, mas, as *charges* também conter como referência as discussões presentes em outros setores sociais, por exemplo: os esportes, economia, entre outros.



Figura 22 – Charge de Angeli.

A *Charge* acima foi elaborada pelo artista Angeli para a revista “Veja” em fevereiro de 2003, início do primeiro mandato do presidente Luís Inácio Lula da Silva. Como trazido, a mesma faz uso do humor para satirizar a implementação da proposta de um

programa de governo que vinha sendo veiculada durante toda a campanha política.

Para compreensão da mensagem, o leitor teria que estar por dentro das propostas do presidente na época de sua campanha, além de ter noção de toda a cobrança da opinião pública, como também pela mídia, pela qual passava o novo presidente poucos meses depois da sua posse do cargo.

Apesar da imagem não trazer a famosa estrutura de balão para representar o som da fala das personagens, é possível observar que as falas ainda sim aparecem, materializadas como nos primeiros quadrinhos produzidos na história, localizadas na parte de baixo dos quadros, como este exemplo da produção de Angelo Agostini⁴ nos evidencia, em 1869 (Figura 23).



Figura 23 – Tirinha de Angelo Agostini.

⁴ Ilustrador italiano, que morou no Brasil durante grande parte de sua vida, e é considerado um dos primeiros cartunistas nacionais, ainda no século XIX. Além de tudo, produziu histórias da personagem *Nhô-Quim*, ou *Impressões de uma Viagem à Corte*, considerada a primeira HQ brasileira e uma das mais antigas do mundo.

Para compreendermos a diferença entre os gêneros *Charge* e *Cartum*, o fato do segundo não estar vinculado ao noticiário, ou mídia em geral, é a principal. Vamos acompanhar algumas de suas características, analisando a imagem seguir:



Figura 24 – Cartum de Sérgio Aragones para a revista MAD.

A cena representada mostra uma releitura do famoso super-herói *Batman*, pichando um muro. Os dizeres denunciam a verdadeira identidade de outro super-herói, o *Superman*. A expressão corporal do desenho nos traz a noção de movimentação e intenção. No caso desse cartum, é importante salientar que o humor advém da colocação da personagem em uma situação cotidiana, que aqui é avessa a sua personalidade idealizada de herói.

Dessa maneira, o autor, de maneira hilária, parece ter a intenção de trabalhar a ideia de que os super-heróis também possuem sentimentos, no caso o ciúme, e podem chegar a atitudes infantis. Como já evidenciado, diferente da *Charge*, o *Cartum* vem tratar, utilizando a linguagem dos quadrinhos, a respeito de situações que não necessariamente estão nos noticiários (RAMOS, 2009).

Além da *Charge* e do *Cartum*, outros gêneros compõem o *hipergênero* das HQs. Podemos salientar a *tira cômica*, ou *tirinha*, também muito presente nos jornais sob o nome de tirinhas ou tira de quadrinho. Possui temáticas, como as outras apresentadas, na maioria das aparições atreladas ao humor.

O que mais a caracteriza é sua estrutura, composta por um texto curto, representada sempre de forma retangular, construída em um ou mais quadros que buscam um desfecho irreverente. Utiliza personagens conhecidos, que geralmente têm traços definidos por sua personalidade posta em situações diversas pelo autor, e marcam o público. Como exemplo desse gênero podemos destacar as tiras *Calvin e Haroldo* (Figura 25), *Mafalda*, entre outras várias.



Figura 25 – Tirinha da série Calvin e Haroldo, de Bill Waterson.

Além da *tirinha*, ainda existem as *séries longas*, que contam histórias com a linguagem da HQ. Essa histórias longas se configuram na “*base de uma série de outros gêneros*” (*ibidem*, 2009, p.12). Esses textos, por sua vez, já são publicados em estruturas que as suportem, por vezes em formato de livro ou mesmo em formato de revistas, se configurando nas famosas revistas de histórias em quadrinhos.

Recentemente, também observamos o surgimento de um novo gênero, o *jornalismo em quadrinhos*. Como um dos principais propositores dessa ideia se destaca a figura do jornalista Joe Sacco que, de maneira ousada, utiliza a linguagem dos quadrinhos como forma de representação de suas reportagens a respeito do conflito entre palestinos e judeus. Assim, publicou algumas reportagens especiais, em formato de revistas em quadrinhos, onde consegue nos remeter a um outro olhar, assumidamente por ele não neutro, a respeito do conflito. No mais recente trabalho, *Notas sobre Gaza*, o autor vem tratar, em especial, do conflito na Faixa de Gaza.

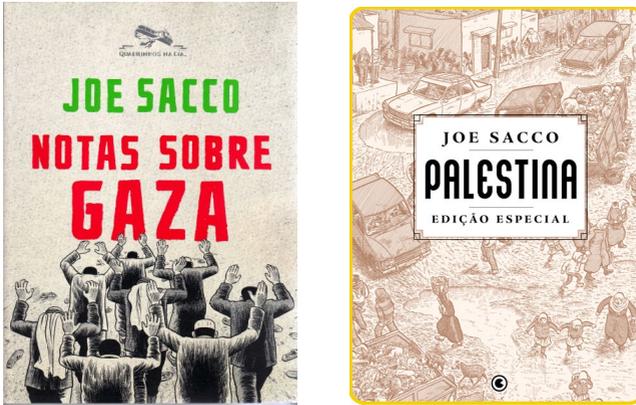


Figura 26 – Imagens das capa das séries *Notas sobre Gaza* e *Palestina*, de Joe Sacco.

Ramos (2009), vem destacar que a diversidade de gêneros se encontra atrelada a alguns fatores, entre eles a intenção do autor, a forma como a HQ é rotulada pela editora que publica, a forma como a trama será percebida pelo leitor, assim como o nome pelo qual cada gênero se popularizou.

Por mais que tenha ocorrido uma iniciativa de estudo por alguns autores, conforme relatamos brevemente, essas aproximações dos estudos sobre gênero, originais da área da linguística, junto com os estudos sobre a linguagem das HQs, ainda são proposições que trafegam em um terreno arenoso, e necessitam de mais estudos.

Porém, algo ainda bem perceptível é que, sobre os gêneros que emergem a partir do *hipergênero* das HQs, existe uma tendência na rotulação dos mesmos pela temática da história, como por

exemplo *super-heróis*, *ficção científica*, *mangá* (que são os quadrinhos japoneses), *biografias* e etc.

Com a reflexão acerca do estudado, interligada à proposta de utilizar a linguagem dos quadrinhos para representar e desenvolver o estudo sobre conteúdos científicos em seu enredo, acreditamos que outras características podem emergir. Levantamos essa ideia, pois percebemos certa dificuldade em separar a forma de se falar de ciência, para o caso da adoção de uma linguagem, por exemplo, do conteúdo.

Como já observado, acreditamos que, a partir das estruturas da linguagem, podemos levar estudantes e leitores a construções não só a respeito do conteúdo científico, mas também de cientista e da própria ciência, o que vem a deixar o processo de representação com várias questões, de maneira enriquecida.

A partir do próximo capítulo, o intuito do trabalho é apresentar e entender como essa linguagem funciona, afim de destacar ainda quais os possíveis impactos de suas estruturas no ato de se falar e se tratar de aspectos da Física.

5. ANÁLISES

5.1 INTRODUÇÃO

Antes de começarmos a traçar o desenvolvimento das análises, se faz necessário o esclarecimento de como foi levantado nosso *corpus*, bem como uma maior explicitação de como funcionou a referência metodológica, a *Análise Textual Discursiva*, ATD, a qual pautou nosso olhar analítico nesse trabalho.

Dessa maneira, inicialmente, vamos localizar a ATD como estando situada entre a Análise do Discurso e a Análise do Conteúdo, onde se constitui em uma metodologia que auxilia a efetivação de análises textuais a partir de um conjunto de textos, ou documentos, que configuram o *corpus* analítico. (MORAES & GALIAZZI, 2007). Assim, irá ser descrita como um processo, cheio de características, com vistas a se configurar meta-textos analíticos que irão compor os textos interpretativos.

“(...) compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do corpus, a unitarização; estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada. Esse processo em seu todo pode ser comparado com uma tempestade de luz. O processo analítico consiste em criar as condições de formação dessa tempestade em que, emergindo do meio caótico e desordenado, formam-se flashes fugazes de raios de luz iluminando os fenômenos investigados, que possibilitam, por meio de um esforço de comunicação intenso, expressar novas

compreensões atingidas ao longo da análise”
(MORAES, 2003, p.192).

Porém, ao pensarmos na pesquisa em questão, que terá seu *corpus* de análise configurado por histórias em quadrinhos que não são textos “puros”, no sentido que não possuem somente palavras ou falas, poderíamos utilizar a ATD? Para tal tipo de questionamento, Moraes e Galiazzi (2007) nos auxiliam a obter uma compreensão mais ampla acerca do entendimento do que seria um texto para esta perspectiva, e assim pontuam que estes:

“São vistos como produções que expressam discursos sobre diferentes fenômenos e que podem ser lidos, descritos e interpretados, correspondendo a uma multiplicidade de sentidos que a partir deles podem ser construídos” (ibidem, 2007, p.16).

Ainda a respeito da mesma ideia, em outro texto, Moraes (2003, p. 193), ainda afirma que *“os textos são assumidos como significantes em relação aos quais é possível exprimir sentidos simbólicos”*. Dessa maneira, não se configura uma ideia muito deslocada considerar as produções em quadrinhos como textos. Onde, ao entendermos que os mesmos podem ser lidos, como já destacamos a partir das ideias de Eisner (1999), estamos assumindo que, além de textos, são, também, construções humanas, históricas, passíveis de conter ideias e também, principalmente, formá-las.

5.2 CONFIGURAÇÃO DO *CORPUS* DE ANÁLISE

Um dos primeiros desafios da pesquisa aqui proposta foi o de encontrar produções em quadrinhos, elaboradas com intenção didática, para servirem de ambiente de análise. Como já trazido em levantamento, é comum na literatura encontrarmos produções em quadrinhos com objetivos mais pontuais de ensino, por exemplo, servindo de ferramentas problematizadoras. Ao procurarmos em livros didáticos, também, não seria complicado encontrá-las sendo utilizadas como ferramentas ilustrativas.

Porém, para essa pesquisa, precisávamos de histórias em quadrinhos que, por meio de sua linguagem, personagens e enredo, buscassem sistematizar conceitos. Dessa forma, se tornaria possível entender como a linguagem dos quadrinhos e suas estruturas funcionam, no sentido de buscar caminhos para o processo de configuração de ideias, na construção dos saberes.

Nessa perspectiva, foi com o olhar lançado sobre esses caminhos que ocorreram nossas análises e, assim, foi possível percebermos alguns limites e algumas possibilidades desse encontro (entre a linguagem dos quadrinhos e os saberes científicos).

De acordo com o referencial de análise adotado, é importante ressaltarmos que nossos resultados serão apenas uma possibilidade dentro de uma gama possível de interpretações para um mesmo material, afirmação que está balizada no pressuposto da ATD, onde se considera que:

(...) “toda leitura já é uma interpretação e que não existe uma leitura única e objetiva. Ainda que, seguidamente, dentro de determinados grupos, possam ocorrer interpretações semelhantes, um texto sempre possibilita múltiplas significações.”(MORAES, 2003, p. 193).

Como texto passível de significações, encontramos na série intitulada *Guia Mangá de Física*, o ambiente perfeito para nossa proposta, ou seja, uma possibilidade de *corpus* de análise. Essa série é uma tradução da sua versão japonesa, que faz parte de um conjunto de outras produções, onde podemos encontrar HQs voltadas ao ensino de Física (que trabalham os tópicos: Universo, Eletricidade, Relatividade e Mecânica Clássica), ensino de Biologia (voltado ao estudo da Biologia Molecular), ensino de matemática (nos tópicos: Estatística e Álgebra Linear), entre outras. Atualmente é bastante encontrada nas principais livrarias, onde é distribuída, no Brasil, pela editora NOVATEC.

Ainda na delimitação desse *corpus*, nos valem de uma produção voltada ao ensino de Física, que trata do tema Eletricidade. E, assim, foi nele que decidimos entender como a linguagem das HQs medeiam a configuração de saberes.

Por meio de uma narrativa, neste livro, os conteúdos são trabalhados por meio das aventuras da personagem *Rareko*, moradora de outro planeta, que estuda em um colégio da fictícia cidade chamada *Electopia* (Figura 27), um mundo onde os adventos tecnológicos são um pouco mais avançados que os da terra.



Figura 27 – imagem que representa a cidade Electópia.

Apesar de um tanto diferente de nosso planeta, a Terra, os problemas escolares dos estudantes de Electópia são parecidos, quando relacionados ao aprendizado dos conteúdos da Física. Assim, o enredo da HQ conta a história de uma garota que foi reprovada em suas provas da disciplina que aborda o conteúdo de eletricidade na escola. Como forma de reaver as notas baixas, e obter a aprovação em seu colégio, a personagem principal precisa passar por aulas de recuperação e, para tal, é mandada até o planeta Terra, mais especificamente para a cidade de Tóquio, no Japão.

Para auxiliá-la, *Rareko* conta com a tutoria de *Hikaru* (Figura 28) um cientista e professor, que se torna o seu instrutor e a auxilia nos entendimentos dos tópicos dos conteúdos de eletricidade.

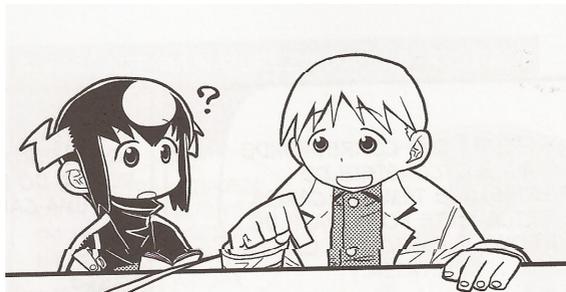


Figura 28 – Personagens da HQ: a esquerda Rareko e a direita Hikaru.

Assim, nesse material, o aprendizado dos conceitos é proposto por meio da história, a partir da interação das personagens com aparelhos elétricos, em problemáticas contextualizadas.

Delineada a configuração de nosso arcabouço analítico, ao considerarmos a ATD como um processo cíclico, que vai do todo às partes e das partes ao todo, com vistas à construção de análises que expressarão posicionamentos balizados de maneira teórica, nos é proposto por essa metodologia outras três etapas: a *desconstrução* ou *unitarização* dos textos, a *reordenação* ou *categorização* das amostragens e a *comunicação*. Para entendermos melhor essas etapas, vamos melhor descrevê-las a seguir.

5.3 ETAPA 1 – “DESCONSTRUÇÃO” OU “UNITARIZAÇÃO”

Este início, consiste no primeiro tratamento dado aos textos que compõe o *corpus* de análise. Segundo Moraes e Galiazzi (2007, p. 11), essa etapa *“implica em examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes e enunciados referentes aos fenômenos estudados”*, sempre destacando o cuidado de se manter o contexto de onde o fragmento foi retirado nas futuras reanálises.

Nesse trabalho, para o material com linguagem em quadrinhos proposto, isso foi feito por meio de leituras, onde buscamos, inicialmente, uma compreensão do funcionamento do mesmo como um todo, ou seja, a partir de sua configuração, buscamos vislumbrar como os saberes se organizaram, de modo que a entender como sua estrutura pode ter contribuído (ou não) com a função didática, e quais os possíveis impactos disso para o ensino. Ou seja, buscamos entender como a estrutura, que agora também deve considerar uma estrutura narrativa, que abriga a história das personagens, funcionou.

Mas, qual seria o motivo dessa preocupação? Como afirma, Matorano & Marcondes (2009), podemos considerar que, geralmente, será o material didático que delimitará a forma e principalmente a sequência da apresentação de qualquer tema pelo professor durante a aula. Assim, esse material acaba se tornando uma importante referência do conteúdo a ser ensinado e, ao ser assumido para trabalho pedagógico, certamente pode vir a influenciar no mesmo.

As mesmas autoras ainda destacam, em seu estudo voltado aos livros de Química do Ensino Médio, que a visão a respeito do conhecimento científico que os estudantes apresentam, talvez, possa ser, também, consequência da maneira como os cursos são estruturados, e da forma de apresentação dos conceitos nos livros didáticos. Assim, observamos que a preocupação com maneira pela qual esse conteúdo é estruturado é um item importante a ser analisado.

Nessa perspectiva, a maneira pela qual o conteúdo é abordado pode levar o estudante a formação de uma “imagem deformada”⁵ da ciência que pode vir a assumir, por exemplo, uma visão cumulativa do desenvolvimento científico, e não por meio de uma dinâmica de ideias. Ou ainda, que a ciência se propaga em linha reta, apagando o fato da existência de vários pontos de vistas, por vezes conflituosos, no processo de estabelecimento dos conhecimentos.

Para tal, precisávamos organizar a maneira de analisar nosso material. Com isso, percebemos, então, que as próprias seções do material, nos davam indicativos de como poderíamos sistematizar nosso olhar e, para entender como funcionou sua estrutura, percebemos a divisão dos mesmos em grandes bolsões de conteúdo, os capítulos, por nós denominados de partes.

Percebemos, então, que o material selecionado (*Guia Mangá de Eletricidade*), por exemplo, é formado de seis partes. Com isso, ao analisar a abordagem e a função de sua estruturação capitular,

⁵ Este termo é aqui utilizado de acordo com as propostas de Gil Perez et al (2001), no trabalho intitulado “*Para uma imagem não deformada do trabalho científico*”.

observamos que os conceitos abordados se encontram organizados e voltados para o entendimento de perguntas mais amplas, que configuram os títulos dos capítulos, como evidenciado na tabela 1 que segue:

	Seção do material	Função/Abordagem
Parte 1	Prólogo: <i>De Electopia, a terra da eletricidade</i>	Inserir o leitor no enredo da história, estabelecer as primeiras relações entre as personagens, seus contextos e os conceitos que serão trabalhados.
Parte 2	Capítulo 1: <i>O que é eletricidade?</i>	Problematizar a eletricidade na vida cotidiana, das personagens, e trabalhar os conceitos de corrente elétrica, carga elétrica, eletricidade estática, tensão e potencial elétrico.
Parte 3	Capítulo 2: <i>O que são circuitos elétricos?</i>	Por meio da análise de aparelhos elétricos cotidianos, trabalhar: a noção de circuito elétrico e formas de

		configuração dos mesmos; o entendimento e funcionalidade de alguns componentes elétricos; e os conceitos de Resistividade e condutividade.
Parte 4	Capítulo 3: <i>Como a eletricidade funciona?</i>	Por meio de pequenas questões, tem a função de: proporcionar o entendimento a respeito da transformação de energia elétrica em térmica e luminosa; relacionar o fenômeno da corrente elétrica com a produção de campos magnéticos, por meio do trabalho do conceito de indução eletromagnética.
Parte 5	Capítulo 4: <i>Como você gera energia?</i>	Também por meio de questões menores, procura abordar o funcionamento de geradores elétricos,

		além de explicar o funcionamento de como ocorre pode vir a ocorrer a geração de energia elétrica em usinas térmicas, nucleares, hidroelétricas e eólicas.
Parte 6	Capítulo 4: <i>Como usar energia elétrica adequadamente?</i>	Introduzir o conceito de semicondutores, diodos, transistores, além de suas funções em circuitos.

Fonte: o autor.

Tabela 1 – organização e análise das funções das partes do material Guia Mangá de Eletricidade.

Essas primeiras análises, mais gerais, além de nos auxiliar na maneira de organizar os métodos analíticos, também nos levam a fazer algumas considerações e observações importantes acerca das produções de textos didáticos em quadrinhos.

Com isso, inicialmente, foi interessante visualizar a existência, também na configuração de materiais didáticos que utiliza a linguagem dos quadrinhos, dos processos típicos da TD (*dessincretização, descontextualização e a despersonalização*).

O primeiro processo apontado, *dessincretização*, se torna evidente, ao observarmos a maneira como o material foi esquematicamente dividido em partes e rearticulado com intuito de

funcionar de maneira didática. Porém, diferentemente da forma como materiais didáticos agrupam os conteúdos, para este material, que utiliza a linguagem dos quadrinhos, um outro quesito foi levado em consideração para a configuração desses blocos: o **enredo da história em quadrinho** montada para contextualizar a abordagem.

Assim, por exemplo, nesse material a abordagem dos fenômenos elétricos, é iniciada a partir do entendimento das cargas elétricas em movimento, ou seja, da eletrodinâmica, que, geralmente, nos materiais didáticos convencionais, surge iniciada a partir do estudo da eletrostática.

Tal fato aproxima tende a aproximar o leitor do tema abordado, por ser mais fácil para ele se enxergar observando os fenômenos, que nesse material são explorados ao se propor a análise do funcionamento de equipamentos elétricos.

Percebemos com isso, que mesmo idealizado para outro contexto de ensino, o japonês, as propostas desses materiais em quadrinhos acabam por ir ao encontro do que é proposto nas orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais da Física (PCN+). Onde, para o tema estruturador *Equipamentos Eletromagnéticos e Telecomunicações*, que engloba os tópicos da Física abordados no material *Guia Mangá de Eletricidade*, essas orientações salientam a importância do entendimento do mundo eletromagnético por meio do estudo do funcionamento de equipamentos cotidianos. E, para possibilitar o mesmo, destaca que:

“Para permitir o domínio de tais competências, o estudo da eletricidade deverá centrar-se em conceitos e modelos da eletrodinâmica e do

eletromagnetismo, possibilitando, por exemplo, compreender por que aparelhos que servem para aquecer consomem mais energia do que aqueles utilizados para comunicação, dimensionar e executar pequenos projetos residenciais, ou ainda, distinguir um gerador de um motor.” (BRASIL, 2002, p.24).

Assim, podemos observar que o fato das histórias em quadrinhos serem formas narrativas, essencialmente contextuais, pode ser uma grande influência para proporcionar abordagens, para os conteúdos da Física, mais próximas da realidade dos estudantes, ou seja, também mais contextuais. Com isso, serão nesses contextos, formados pelos **enredos das histórias** propostas, que ao serem levadas para sala de aula, essas histórias podem influenciar o trabalho pedagógico dos professores.

Porém, em raríssimos momentos, no material selecionado para as análises, as problemáticas e conteúdos abordados são remetidos ao contexto histórico de produção dos conhecimentos trabalhados que, para nós, também, são essenciais para o entendimento da construção dos conhecimentos científicos, principalmente quando os mesmos já estão transpostos a outro âmbito, nesse caso, o escolar. Tal fato, pode ser considerado como fruto dos processos de *despersonalização* e *descontextualização*, também típicos da TD.

No *Guia Mangá de Eletricidade*, a única referência histórica que surge é feita ao filósofo grego Tales de Mileto, logo no início do material, de maneira mui insipiente, como evidenciado na imagem (Figura 29) a seguir:



Figura 29 – Página do Guia Mangá de Eletricidade que faz referência ao filósofo grego Tales de Mileto.

Como já era claro, em virtude da sua função de ensino, fica evidente que, também para materiais que se configurem por meio da linguagem dos quadrinhos, será preciso vigilância durante o processo transpositivo dos saberes para se estabelecer uma boa TD, nesses casos.

Assumindo que os efeitos da transposição serão sempre inevitáveis, será preciso utilizar melhor a própria linguagem dos materiais para proporcionar aos estudantes e leitores uma imagem de ciência mais sóbria. A linguagem dos quadrinhos, levada pelo enredo da história, devem caminhar para, além de montar um ambiente didático contextualizado, também se preocupar em trazer algumas referências históricas a respeito dos conteúdos trabalhados.

Isso pode ser efetivado ao se buscar pontuar e contextualizar algumas dinâmicas de produção dos conhecimentos trabalhados, talvez por meio do levantamento de marcos históricos importantes para a configuração do mesmo, com vistas a localizá-los como historicamente estabelecidos e em um processo dinâmico de negociação de ideias.

Acreditamos que esse seja um dos pontos que ainda falta ser melhor resolvido nas proposições de quadrinhos voltados ao ensino de ciências. Mas como implementar isso?

Essa localização histórica poderia ser feita como faz algumas HQs que são desenvolvidas por meio de múltiplas narrativas, onde uma se configura como principal e as outras como narrativas secundárias, completando e expandindo o entendimento da narrativa principal.

Um exemplo desse tipo de história é a proposta pela trio de autores gregos, formada por Apostolos Doxiadis, Berkeley Christos Papadimitriou e pelo ilustrador Alecos Papadatos. Intitulada, em sua versão brasileira, *Logicomix: Uma jornada Épica em Busca da Verdade* (Figura 30) a HQ narra a busca do matemático Bertrand Russell pelos seus fundamentos lógicos acerca dos princípios matemáticos. Assim, relata os encontros e debates da personagem com grandes personalidades da filosofia, como Gottlob Frege e Ludwig Wittgenstein.



Figura 30 – Capa e páginas da HQ Logicomix: Uma Jornada Épica em Busca da Verdade

Porém, além de narrar as aventuras de Bertrand Russell, por meio de uma narrativa secundária, os autores nos dão uma lição de como podemos contar histórias com a linguagem das HQs.

É possível perceber uma meta-história na obra, que desvela o fazer metodológico da mesma durante a leitura. Desta maneira, juntamente com a narrativa principal, os autores evidenciam as reflexões estabelecidas no ato de escrita da HQ, procuram deixar claro as dificuldades nas pesquisas para se viabilizar o projeto e alguns porquês a respeito da forma de caracterização das personagens, além de comentar e expandir o entendimento a cerca da narrativa principal e etc. Um exemplo de como a linguagem dos quadrinhos foi utilizada para tal foi destacado a seguir, Figura 31.



Figura 31 – Página internas de Logicomix: Uma Jornada Épica em Busca da Verdade que evidencia como a estrutura do quadrinho foi proposta para permear as duas histórias.

O que se percebe, é que tanto estruturalmente como imageticamente, as narrativas, funcionam de maneira complementar e separadas. Porém, juntas proporcionam um outro

tipo de experiência ao leitor. De tal maneira que, no fim da HQ, conhecemos tão bem a história dos autores quanto as das próprias personagens da história de Bertrand Russell.

O mesmo pode ser proposto para as histórias com fins didáticos, onde, por exemplo, a narrativa principal ficaria encarregada de se ater ao trabalho de sistematização dos conceitos científicos, de maneira contextualizada com ajuda do enredo proposto, e a narrativa secundária poderia trazer as histórias que permearam a configuração, no mínimo, dos conceitos mais fundamentais que estão sendo tratados.

Tal ideia visa possibilitar, além da busca por um viés histórico e de uma humanização dos processos da ciência, mais caminhos de abordagem pedagógica dos conceitos a serem trabalhados em sala de aula, por professores e estudantes.

5.5 ETAPA 3 – “COMUNICAÇÃO”

Aqui é a fase na qual se estabelecem pontes entre as categorias e busca-se sequências para uma possível organização. Um dos principais objetivos é expressar e clarificar as novas intuições e compreensões atingidas por meio das análises, obtidas, sempre, a partir de perspectivas teóricas. É nesse ambiente que se materializa um metatexto. Este é resultado da vontade de explicitar a compreensão de uma nova combinação de elementos, construídos ao longo dos passos anteriores (MORAIS, 2007).

Dessa maneira, neste trabalho, o *metatexto* irá se constituir a partir da iniciativa de perceber como, por meio da

linguagem dos quadrinhos, se materializam as dificuldades ao ato de conhecer alguns conteúdos científicos. Tudo isso feito por meio do aprofundamento teórico a respeito do entendimento de cada obstáculo epistemológico delineado, que se configura como categoria de análise.

Assim, a seguir vamos proceder com a análise do material, com vistas e delinear como se configuraram os *obstáculos epistemológicos animista e verbal*.

5.5.1 Obstáculo animista

Durante o desenvolvimento do conhecimento científico, Bacherlard (1996) nota, e chama atenção, que no processo de evolução do mesmo se estabeleceram novas maneiras de hierarquizar o saber. Destaca que durante esse processo surgiram, se configurando como *obstáculos epistemológicos*, conhecimentos biológicos que davam, erroneamente, legitimidade às intuições de pensadores da época de um período, denominado por ele *pré-científico*, por exemplo.

Esses fenômenos, de caráter biológico, eram sacados na medida em que a ciência era direcionada às perguntas que não eram de sua alçada. A esse tipo de obstáculo deu o nome de ***obstáculo animista***. Em suma, esse obstáculo tem a tendência de sobrevalorizar a vida e os seres vivos para efetivarem suas explicações a cerca de fenômenos diversos, privilegiando o corpo humano e os fenômenos vitais, concedendo aos mesmos maior foco na hierarquia fenomenológica.

Dessa maneira, esse tipo de conhecimento obstaculizou as ciências físicas, ao privilegiar o corpo humano e os fenômenos vitais, conferindo a eles um valor superior, que ultrapassa o seu domínio de conhecimento próprio. Lopes (1992), destaca que:

“Fenômenos como o magnetismo e a eletricidade, estudados de maneira incipiente (na fase do período pré-científico), eram essencialmente obstaculizados pelo animismo, pois seu carácter de atração e repulsão dos corpos, a energia a eles associada, tendiam a ser explicados por algum princípio vital.” (ibidem, 1992, p.256).

Assim, Bachelard (1996), analisando as publicações científicas do século XVIII, aponta que o que torna esse obstáculo mais evidente é a importância dada à noção dos três reinos da natureza e o lugar privilegiado, na hierarquia de conhecimento, onde eram colocados pelos Químicos, os reinos animal e vegetal em comparação ao mineral. Até o início do século XIX a tendência dos mesmos é a de estudar diretamente as matérias orgânicas.

Nessa época, destaca o autor, a busca pela unidade era incessante, o que implicavam proposições de analogias e transposições das mais variadas, que conferiam, por exemplo, aos imãs, características iguais as de pólipos de água doce. Assim, *“A natureza, em todos os seus fenômenos, é envolvida numa teoria geral do crescimento e da vida” (ibidem, p. 189).*

O trabalho de Lopes (1992), que além da analisar a concepção de ciência presente em livros didáticos de química, publicados entre 1931 e 1990, delineou como surgem os obstáculos

epistemológicos nos mesmos, além de revelar que a presença do *obstáculo animista* é uma das mais recorrentes, historicamente, nesses textos.

O que se percebe de maneira geral nesses casos, como destacado por Bachelard (1996) é que:

“(...) são os fenômenos biológicos que servem de meio de explicação para os fenômenos. E essa explicação não é uma simples referência à obscura intuição da vida, à surda emoção das satisfações vitais; é um desenvolvimento minucioso que aplica o fenômeno físico sobre o fisiológico. Acima do mecanismo objetivo, é o mecanismo corporal que serve de instrutor. Por vezes, como veremos em vários exemplos, o corpo humano é, em toda a acepção do termo, um aparelho de física, um detector químico, um modelo de fenômeno objetivo.” (ibidem, 1996, p.201).

No material analisado, a primeira aparição, percebida por nós, desse tipo de obstáculo, se localiza na parte 3 (*Como a eletricidade funciona?*), quando o material busca trabalhar o tópico: *eletricidade e calor de Joule*. Podendo ser observada na imagem que segue:



Figura 32 – Digitalização da página da história em quadrinho que trata do tópico efeito Joule.

Analisando o trecho, conseguimos observar que, na tentativa de possibilitar um melhor entendimento da energia dissipada por um resistor, é formatado um quadro que busca uma analogia entre o calor dissipado pelo corpo humano e por um resistor. Porém, conceitualmente essa energia dissipada pelo

resistor tem origem bastante distinta da origem da energia dissipada no corpo humano.

Teoricamente, podemos considerar que são os choques das partículas carregadas, entre elas mesmas e entre as partículas do condutor do qual o resistor é feito, é que lhe proporcionará dissipar energia. Esse movimento das partículas é causado pela diferença de potencial na qual o resistor está submetido, fazendo com que a energia elétrica se transforme em energia de movimento e essa, por meio dos choques das partículas, se dissipe em forma de calor, caracterizando o efeito Joule.

Como já trazido, uma das estruturas mais fortes das histórias em quadrinhos é a imagem. Ela tem um potência enorme de catalisar ideias e de estabelecer com o leitor uma relação íntima. Nesse caso, observa-se que nem tanto pelos dizeres trazidos nos balão do último quadro página, mas pela **imagem** utilizada para ilustrar a explicação no mesmo, é que armadilhas ao real entendimento do conceito abordado podem ser configuradas.

Assim, se essa ideia não for melhor trabalhada por professores e propositores de HQs para o ensino de ciência, o leitor pode vir a estabelecer a equivocada relação, entre outras, de que, ao ingerirmos alimentos, correntes elétricas seriam iniciadas dentro de nosso organismo.

Percebemos algo parecido quando, na parte 4 do material (*Como você gera eletricidade?*), onde a discussão estabelecida pelas duas personagens diz respeito a configuração de uma pilha (Figura 33). Para contextualizarmos a análise, a subpergunta, levantada no tópico em questão, é: *o que acontece em uma pilha de célula seca?*

O MATERIAL QUE PROVOCA UMA REAÇÃO ELETROQUÍMICA É CHAMADO DE MATERIAL ATIVO.

EM TERMOS TÉCNICOS, A CÉLULA QUÍMICA GERA ELETRICIDADE PELA REAÇÃO DE OXIRREDUÇÃO (REDOX) DO POLO POSITIVO E DO POLO NEGATIVO.

OXIRREDUÇÃO?

ISSO É DIFÍCIL PARA QUALQUER UM, CERTO?

O QUE ACONTECE EM UMA PILHA DE CÉLULA SECA?

AGORA VAMOS OLHAR DENTRO DE UMA PILHA DE CÉLULA SECA.

JÁ QUE É PERIGOSO FAZER UMA ANÁLISE REAL, EU VOU USAR UM DIAGRAMA PARA MINHA EXPLICAÇÃO.

INTERIOR DE UMA CÉLULA SECA DE MANGANÊS

TERMINAL DO POLO POSITIVO

VARETA DE CARBONO

POLO POSITIVO (DIOXIDO DE MANGANÊS)

SEPARADOR

POLO NEGATIVO (LATA DE ZINCO)

LATA EXTERIOR (INÓXIDICO)

COBRE ISOLADO

TERMINAL DO POLO NEGATIVO

UMA PILHA DE CÉLULA SECA DE MANGANÊS CONSISTE DO COMPOSTO DO POLO POSITIVO, QUE É DIOXIDO DE MANGANÊS MISTURADO NO POLO POSITIVO E UMA SOLUÇÃO DE CLORETO DE ZINCO NO ELETROLITO, E UMA LATA DE ZINCO, QUE É O MATERIAL DO POLO NEGATIVO EXTERNO.



Figura 33 – Páginas da HQ onde o professor e Rareko conversam sobre o funcionamento da pilha.

Hyraku, o professor, explica para Rarecko, que a estrutura da pilha normal, buscando entender seu funcionamento em comparação a uma pilha alcalina. Por meio de um diagrama, demonstra que, quando a célula de dióxido de manganês, que funciona como pólo positivo da mesma, localizada em seu interior,

está seca, significa que a diferença de potencial exercida pela pilha será prejudicada. O que diminui o rendimento da mesma em estabelecer corrente, sua principal função.

Dando continuidade, o professor ainda explica que para as pilhas alcalinas funcionarem, a estrutura interna das mesmas muda. Ao invés de somente dióxido de manganês, como pólo positivo, outras substâncias serão utilizadas. Dessa forma, pó de zinco e hidróxido de potássio configuram seu pólo negativo, dando à pilha alcalina maior durabilidade e capacidade de estabelecer corrente elétrica.

Porém, para ilustrar a diferença entre os tipos de pilha (alcalina e a manganês), a ilustração feita, na página 133, diferencia uma da outra ao associar a ideia de pilha normal, a um sujeito magro, e aparentemente fraco, enquanto a ideia de pilha alcalina fica associada a imagem de um sujeito forte e musculoso, como trazido na Figura 34, que segue.



Figura 34 – Quadro que ilustra a diferença entre a pilha alcaline e a pilha de manganês.

Mas, quando pensamos em um sujeito forte e musculoso, a primeira imagem que vem a cabeça é de um sujeito com muita força. Com isso, é possível que a utilização de tal analogia possa levar o leitor a associar que a pilha alcalina tenha a capacidade de proporcionar correntes maiores nos circuitos nas quais são utilizadas, além de somente maior durabilidade.

Mais uma vez, percebemos que a **imagem** escolhida não foi a melhor. Esta poderia ser substituída, passando a mesma ideia, por exemplo, pela repetição, em três quadros, da imagem de duas lanternas e um relógio, como trazido na Figura 35, por nós proposta.

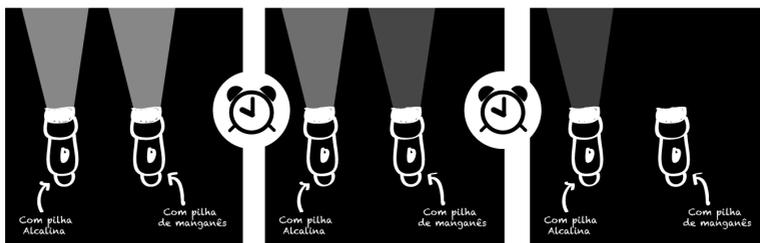


Figura 35 – Exemplo de abordagem que poderia ser trazida para a imagem, afim de evidenciar a diferença de rendimento entre os tipos de pilhas.

Com este tipo de exemplo, poderíamos, fazendo uso de outras estruturas da linguagem das HQs, como o **timing** e os **quadros**, além das **imagens**, evidenciar a ideia de diferença de rendimento entre os tipos de pilhas. De um quadro para o outro

alteramos somente a opacidade do desenho da luz branca emitida pelas lanternas, onde, num mesmo intervalo de tempo, também representado pelo relógio, a transparência dada ao feixe de luz da lanterna com a pilha de manganês foi maior.

Com este exemplo, mostramos que a própria linguagem dos quadrinhos, de maneira muito eficiente, nos traz possibilidades para buscarmos caminhos alternativos às explicações rasas, que podem levar o leitor a compreensões errôneas, ou mesmo dificultar o entendimento de coisas além do que está posto.

Como propositores, devemos estar em grande sintonia com os temas que estão sendo abordados, e, quando falamos em quadrinhos para o ensino de Física, essa sintonia está ligada em utilizar a linguagem das HQs com **rigor conceitual**. Caso contrário, iremos continuar a contribuir para criar lacunas de aprendizado, com a ânsia de catalisarmos a vontade de conhecer dos estudantes por meio de belas imagens.

5.5.2 Obstáculo verbal

Preocupado com o perigo das explicações por unidades de natureza e das que somente fazem referência à utilidade dos fenômenos naturais, Bachelard (1996) tentou traçar uma análise da linguagem científica e constatou que a desatenção ou o descaso para com os novos sentidos dos termos utilizados podem se constituir em barreiras sobre o ato de conhecer, denominadas por ele como *obstáculos verbais*.

Assim, para evitar esse tipo de obstáculo, se faz necessária atenção na utilização de termos científicos, procurando deixar claras as distinções de significados em relação aos termos da linguagem comum e contextualizá-los às teorias científicas com o objetivo de impedir a materialização, por meio de imagens mentais formadas via palavras mal colocadas e conceitos errados que impedem à abstração, mascarando as rupturas do conhecimento (LOPES, 2000). Em suma, Bachelard o trata como *“uma explicação verbal com referência a um substantivo com ricos poderes.”* (BACHELARD, 1996, p. 91).

O perigo das possíveis metáforas imediatas surgidas está na, nem sempre, provisoriedade das imagens formadas pelos leitores. As possíveis imagens mentais, construídas por essas metáforas, ser incrusta no pensamento do leitor, de modo a tornar a sua substituição por conceitos um ato desgastante. Lopes (2000), traz um bom exemplo que caracteriza tal obstáculo ao destacar os termos “camada” e “nível”, muito utilizado em livros de Física, em textos que discutem o modelo quântico para o átomo. É preciso estar atento e ter noção que os termos não podem ser compreendidos da mesma forma como seriam em uma discussão acerca do modelo de atômico de Rutherford ou Bohr.

Da mesma maneira, a palavra orbital, derivada do termo órbita, nesse contexto pode trazer consigo outras noções, ligadas, por exemplo, a ideia de órbita circular ou elíptica proposta para os movimentos dos astros da teoria de Kepler.

Tal fato pode não dar espaço à curiosidade e ao questionamento se não tratado com clareza, podendo omitir a

possibilidade de se imaginar outras contingências. No modelo quântico, por exemplo, essas órbitas possuem formas bem peculiares (como a esférica, a de halteres, a com quatro lóbulos, seis lóbulos, etc.). Assim, Bachelard destaca o perigo das metáforas para o desenvolvimento do *espírito científico* observando que “*nem sempre são imagens passageiras; tendem a completar-se, a concluir-se no reino da imagem.*” (BACHELARD, 1996, p. 101).

Sobre o fato levantado acima, durante a análise da parte 2 (*O que é eletricidade?*), mais especificamente no tópico que discute a *estrutura atômica* e a *condutividade*, conseguimos identificar claramente a emergência do *obstáculo epistemológico* em questão.

O momento da HQ no qual iremos lançar nosso olhar analítico é resultado de mais um diálogo entre o professor Hykaru e a personagem Rareko, e é trazido na Figura 36, a seguir.



Figura 36 – Diálogo entre as personagens a respeito da estrutura atômica do átomo.

Durante essa discussão uma representação de modelo atômico é apresentada, sem se citar qual pensador a propôs. Também não se observa esforço ao longo do material para explicar

ao leitor que essa representação é somente mais uma dentro de outras, histórica e dinamicamente concebidas.

Para efetivar tal proposta, não seriam necessárias muitas manobras gráficas. Mais uma vez as **imagens** selecionadas podem configurar grandes obstáculos à vontade de conhecer. Uma simples nota de rodapé poderia ser suficiente para que o leitor pudesse ter noção da riqueza de nuances, principalmente históricas, que àquela representação está associadas.

A vontade do propositor dos quadrinhos de se tornar claro e, no caso, ao buscar a associação rápida entre imagem e texto para auxiliar e potencializar o entendimento do leitor, acaba por impedir a racionalização e abstração do conceito ali tratado. Lopes (1993, p. 317) percebe, para os livros didáticos de química, que:

“a linguagem será um dos pontos que mais necessitarão avaliação criteriosa. O uso indiscriminado dos termos científicos, sem distinguir seus significados em relação aos termos da linguagem comum, pode não apenas impedir o domínio do conhecimento científico, como também cristalizar conceitos errados, verdadeiros obstáculos à abstração. Retêm o aluno no ingênuo ou transmite uma visão anímica ou antropomórfica do mundo.” (ibidem, 1993, p. 317).

Ao considerarmos os quadrinhos como linguagem, teremos que assumir o mesmo. Porém, além de pensarmos na relação entre termos científicos e termos da linguagem comum, que podem estar escritas nos balões de fala, teremos que refletir

também acerca das imagens que acompanham e ilustram a ideia trabalhada.

Assim, observamos que para uma linguagem, como a dos quadrinhos, que faz uso de várias outras, no caso a verbal e a visual, a preocupação não deve ser voltada somente para uma ou para outra, mas sim, para além disso, considerando o encontro das duas. Onde, será por meio desse que o leitor será subsidiado para a construção de seu próprio conhecimento.

Ao analisarmos a representação utilizada para representar a personagem *Hikaru* (Figura 37), o professor e cientista, observamos que nada mais é do que a representação usual, como destacado no capítulo 3. Uma pessoa de jaleco, que faz anotações e observações, com olhar sereno e introspectivo, de personalidade um tanto tímida e que tem hábitos solitários em um laboratório.



Figura 37 – Imagem do cientista e professor da HQ.

Assim, mais uma vez esse tipo de imagem, que gera no leitor uma associação rápida a ideia de cientista, tira do leitor a oportunidade de poder perceber que a figura do real cientista é composta de seres multifacetados, com dinâmicas muito diferentes da que esse tipo de imagem vincula.

Para superar tal proopsta, essa imagem deve ser substituída por uma que considere o cientista com um sujeito normal, sendo a sua prática um, e não a maneira como se veste ou porta, um diferencial. Dessa maneira, deveria se usar o enredo da HQ para levar o leitor a construir a sua acepção de cientista, percebendo que o mesmo além da vida no laboratório, possui um cotidiano muito próximo ao dele.

Bachelard (1996, p. 26), ainda nos revela que, pelo fato dos obstáculos epistemológicos serem confusos e multifacetados, os mesmos, de modo geral, *“se apresentam sempre aos pares. A tal ponto, que se pode falar de uma lei psicológica da bipolaridade dos erros.”*. Com isso, para o caso analisado acima, além da presencaa do *obstáculo verbal*, podemos considerar também a emergência do *conhecimento unitário e pragmático* como obstáculo ao ato de conhecer.

Por meio deste, o autor evidencia o obstáculo oriundo da sedução realizada pelo *“poder”* das generalidades, no caso destacado do quadrinho representada pelo uso de somente um modelo para representar a ideia de átomo, sem oportunizar o conhecimento da existência de outros.

Assim, esse autor ainda afirma que *“à harmonia em grandes traços, junta-se uma grandiloquência que precisamos caracterizar e que deve chamar a atenção do psicanalista. É a marca inegável de uma valorização abusiva.”* (BACHELARD, 1996, p. 104).

Desta forma, percebemos que a admiração trazida pelo modo pomposo de apresentar a ideia, que para os quadrinhos é oportunizada com a possibilidade de utilização de belas imagens, pode esconder outras facetas do conhecimento científico, e também a cerca das personagens da ciência, levando o leitor a ser coagido e a perceber somente a postura admirada do propositor dos textos, e também de HQs.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Historicamente, a inserção dos quadrinhos na educação formal ainda é algo muito recente. Se comparada a outras práticas e metodologias centenárias de ensino-aprendizagem, pode ser considerada muito incipiente dentro das possibilidades para os caminhos do ato de ensinar, o que se traduz numa contemporaneidade de propostas, do ponto de vista tanto da forma, quanto do conteúdo.

Podemos considerar, para o contexto nacional, que o marco da aceitação dos quadrinhos na educação formal brasileira só foi estabelecido, como aponta Vergueiro & Ramos (2009), por meio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), promulgada em 20 de dezembro de 1996. Ou seja, menos de 20 anos...

Dessa forma, faz bem pouco tempo que estamos percebendo um aumento da utilização de quadrinhos na prática educativa. Portanto, é mais breve ainda o aumento significativo das pesquisas, também na área de ensino de ciências, que se dedicam ao estudo das HQs, e das propostas com as mesmas, de maneira sistemática.

Porém, temos que observar que a linguagem das HQs vem se estruturando e amadurecendo há muito tempo, mas muito mesmo! Se considerarmos, assim como Vergueiro (2005), que as pinturas rupestres, apresentando algum tipo de narrativa do período pré-histórico (como acontecimentos cotidianos, caçadas, preparo de alimentos, etc.), já se configuravam como o primórdios da linguagem dos quadrinhos.

No sentido do amadurecimento de seus processos de criação e aceitação, trafejou por vários âmbitos. Santos Neto (2011) destaca a presença de algumas de suas estruturas em igrejas, como em antigos vitrais, mosaicos, tapetes, entre outros artefatos. Ademais, observamos que, além do tempo, essa linguagem atravessou, culturas tanto ocidentais, como orientais, quando de maneira análoga enxergamos, por exemplo, suas estruturas em pinturas egípcias.

É muito interessante perceber que o processo pelo qual a configuração dessa linguagem passa é histórico e carrega consigo uma bagagem, que hoje configura a linguagem das HQs como a conhecemos, e a faz ainda mais forte, com possibilidade de disseminar ideias de maneiras variadas.

Acreditamos que todas as particularidades dos quadrinhos traz aos pesquisadores, propositores, editores, desenhistas e educadores, que acreditam nessa linguagem e a utilizam como ferramenta de veiculação de ideias, mais responsabilidades. Assim, defendemos o posicionamento de que as HQs, em cada campo que adentram, devem ser assumidas com seriedade.

A sua vinculação, somente relacionada a seu aspecto de lúdica que a configura como uma mera atividade de lazer, durante muito tempo, atribuiu às HQs imagens errôneas. Como constata Santos Neto (2011, p.22), por vários anos, se estabeleceu “uma perseguição aos quadrinhos”. Foi percebido, como destaca o autor supracitado, que o cenário somente mudou quando começaram a ser produzidas, por parte de alguns desenhistas, HQs de cunho mais sério, que ampliaram sua abordagem, antes estritamente lúdica, que a partir de então englobaram, também, temas sociais e políticos.

No campo das pesquisas em educação, como já falado, os quadrinhos vêm ganhando, cada vez mais, o seu espaço. Esse fato, por nós é assumido como resultante de uma postura diferente para com os quadrinhos, como ferramenta de ensino-aprendizagem, e para o olhar a respeito dos resultados educacionais obtidos com a utilização dos mesmos em ambiente escolar. Esse olhar pode ser considerado mais sério, pois, entre outras coisas, assumiu que as teorias educacionais e de ensino-aprendizagem podem contribuir muito para o fortalecimento da linguagem neste contexto.

Da mesma forma, acreditamos que isso deve ocorrer para a efetiva entrada das HQs como mote de pesquisa na área de ensino de ciências. Assim, desde o período de proposição deste trabalho,

sempre buscamos dar nossa parcela de contribuição. E para podermos enxergar isso, acreditamos na importância de se resgatar um olhar para o processo da pesquisa aqui materializada, de maneira analítica.

Na tentativa de alcançar nossos objetivos e responder ao problema desta pesquisa, no capítulo 2, buscamos observar, problematizar e aproximar as relações dos quadrinhos com a educação, com as ciências de maneira geral e com seu ensino. Como trazido, percebemos que essas relações não são tão jovens assim, e que a aproximação das HQs com a ciência é observada, desde do fim da década de 1930. Ainda destacamos, que um dos fatores que definiu o estreitamento dessa relação foi a gênese dos quadrinhos de ficção científica.

Percebemos que a ciência, nesse início de relação, assumiu facetas que variaram, onde em algumas abordagens foram assumidas como uma referência ideal, onde o mundo científico e tecnológico era sinônimo de perfeição, e em outras como uma ameaça constante, onde monstros, aberrações e desastres foram vinculados a imagem da ciência como forma de prender os leitores nas narrativas.

Ainda neste capítulo, observamos que, como ferramenta educacional, as potencialidades da linguagem foram inicialmente observadas por volta da década de 1940, onde histórias em quadrinhos foram utilizadas para educar, desde maneira técnica, soldados de guerra, até como auxílio na formação política de uma nação.

Assim, sua relação com a perspectiva do ensino-aprendizagem, foi se afinando, na qual, hoje em dia as HQs podem ser consideradas em estratégias construtivistas, no sentido que tem o potencial de auxiliar no fomento à reflexões e na construção de significados em diversas situações, inclusive em práticas pedagógicas (KAMEL & LAROCQUE, 2006).

Porém, para entrarem de maneira lúcida nesse tipo de proposta, observamos que algumas coisas devem ser deixadas as claras. Santos Neto (2011), nos ajudou a entender que não adianta somente propor os quadrinhos, antes é necessário que vinculemos essas propostas a concepções maiores, por exemplo, de ensino, estudante e escola, a fim de subsidiar a organização das mesmas, de maneira coerente.

A essa perspectiva, somamos a ideia de que, ao se pensar nos quadrinhos para o ensino de ciências, além da clareza a respeito dessas concepções supracitadas, precisamos ter clareza com relação a um entendimento da natureza da ciência, para, no mínimo, conseguirmos considerar os caminhos possíveis que leitores e estudantes podem tomar para construir uma imagem pessoal a respeito da mesma. Somente desta maneira, poderemos auxiliá-los a não tomar caminhos equivocados. O que pode afetar desde a proposição até o trabalho pedagógico com as HQs.

Nesse sentido, no capítulo 3 tentamos abordar a compreensão de que algumas dificuldades são impostas ao ato de conhecer na ciência, e que, se as mesmas não forem consideradas, podem gerar *obstáculos pedagógicos*. Tal percepção, foi subsidiada pelas reflexões de Bachelard (1996), através do conceito de

obstáculo epistemológico. Além disso, percebemos, com o autor e alguns de seus comentadores, que esses obstáculos, ou dificuldades impostas ao ato do real entendimento, assumem diferentes roupagens, ou tipos, com características específicas, durante o processo do ato de conhecer.

Além disso, esse capítulo nos auxiliou a perceber como os conhecimentos científicos influenciam na estruturação dos conhecimentos escolares, e que esses, até se estabelecerem na escola, passam por um amplo processo, batizado por Chevallard (2009) como *Transposição Didática*.

Com isso, ao pensarmos na linguagem dos quadrinhos como meio de entendimento de conceitos científicos, para delimitar as possíveis dificuldades que surgem ao entendimento desses conceitos, levamos em conta como essa linguagem realmente funciona. Dessa forma, no capítulo seguinte, o capítulo 4, o trabalho buscou maior clareza a respeito do funcionamento da linguagem das HQs e de suas estruturas internas (destacando imagens, balões de fala, *timing* e quadros).

Além do entendimento de seu funcionamento, ficamos preocupados em compreender qual seria a abrangência dessa linguagem e, de maneira mais ampla, como poderíamos compreendê-la.

Assim, através dos estudos de Bakhtin (2000) e alguns de seus comentadores, nos propusemos, de maneira inicial e respeitosa, a vislumbrar e pontuar discussões do campo da linguística, para compreender esse funcionamento mais amplo da linguagem dos quadrinhos. Com base em Ramos (2009), foi

percebido que podemos configurá-la como um *hipergênero do discurso*, onde suas estruturas auxiliam e constituem outros *gêneros do discurso*. Esses gêneros funcionam de maneira parecida, porém, por vezes, exercendo suas peculiaridades, através de funções comunicacionais contextualizadas e distintas.

Agora, após feitas algumas análises da pesquisa, esse fato, nos leva a começar a considerar que, talvez, os cuidados relacionados ao ato de se falar de ciência e de conceitos científicos sejam tão peculiares, que poderia ser necessária a delimitação de um novo gênero para tal, denominado aqui, de forma ainda embrionária, de *quadrinhos científicos*.

Essa consideração é feita em comparação com outros *gêneros* dos quadrinhos analisados (como o *cartum*, a *charge* e as *tirinhas*) que, de maneira geral, apresentam algumas particularidades na forma de utilizar as estruturas da linguagem. Por meio de nossas análises, presentes no capítulo 5, foi possível perceber que, para se falar de ciência, as estruturas dos quadrinhos também devem se movimentar de maneira específica, afim de possibilitarem ao leitor caminhos de leituras dos conceitos e da ciência mais coerentes, ou seja, mais críticos, humanos, históricos e menos lineares.

Os cuidados devem ser tomados desde a estruturação da narrativa, que é o espaço para os conceitos abordados e, assim, poderá agregar valor simbólico a esses conteúdos, principalmente, quando estes forem trabalhados de maneira contextual no enredo da história.

Percebemos também que esse mesmo enredo pode ser um fator minimizador dos efeitos da *Transposição Didática* (*dessincretização, despersonalização e descontextualização*), quando possibilita a utilização de estratégias para, além de contextualizar os tópicos trabalhados de maneira a aproximá-los do leitor, proporcionar o acesso a meandros que permeiam discussões históricas e dos processos de construção dos conceitos abordados. Para tal, a ideia de utilização de narrativas multilineares, para esses enredos, se configura como uma estratégia plausível.

Em nossas análises do material selecionado, ao destacarmos alguns casos, tanto da configuração do *obstáculo animista*, quanto do *obstáculo verbal*, observamos que, em todos, a **imagem** foi a estrutura que se portou com maior relevância para o estabelecimento dos mesmos.

Assim, por meio de tais fatos, saídas devem ser encontradas para que essa estrutura, que causa tamanho impacto na forma de se comunicar por meio da linguagem dos quadrinhos, não se torne a vilã do processo de textualização dos saberes. Dessa forma, as saídas devem levá-la a sua redenção, o que de seus propositores requisitará, além de grande criatividade, boa afinidade com os conceitos abordados e, sem sombra de dúvidas, intimidade com a linguagem dos quadrinhos.

Essa é mais uma constatação que vai ao encontro do que é levantado por Santos Neto (2011, p.135). Pois, o autor salienta que “Trabalhar com as histórias em quadrinhos exige uma experiência com as mesmas, familiaridade com sua linguagem e percepção de suas possibilidades comunicativas”.

A essa experiência, entendemos como o fato de se ter noção do poder que a leitura dos quadrinhos exerce sobre o leitor, no sentido que esse, por meio da linguagem e do enredo, pode ser levado a transcender a sua realidade de tal forma que, quando rendido pelo processo da leitura, pode se deixar levar e ficar aberto a várias possibilidades, inclusive a de aprender.

Construído todo o cenário, configurado por meio dos caminhos da pesquisa, uma das principais contribuições que destacamos e buscamos com o trabalho foi a de tentar possibilitar a nossos leitores, e futuros comentadores, mais um olhar dentro do amplo espectro de alternativas com relação aos quadrinhos. Assim, destacamos que esse olhar para os quadrinhos, e para sua linguagem, no contexto do ensino de ciências, deve levar em conta a sua função, quando configurado em material de ensino, onde veiculará ideias, formará visões e posturas a respeito da ciência e seus constructos.

É interessante, também, nesse momento, assumir que a pesquisa aqui proposta poderia ter avançado muito mais em suas análises. Com isso, seria possível perceber mais dinâmicas entre a linguagem dos quadrinhos, por meio de suas estruturas, e a maneira como se configuram as dificuldades ao entendimento dos conceitos científicos e da ciência. Assim, poderíamos observar como outros *obstáculos epistemológicos* surgem com auxílio das estruturas da linguagem, além dos selecionados para o trabalho, o que aumentaria o poder de abrangência dos resultados obtidos.

Em virtude do descompasso entre o tempo de compreensão de onde poderíamos chegar com tal pesquisa e o

tempo de término do trabalho, decidimos focar nosso estudo, da maneira como foi proposto, onde buscamos olhar para o delineamento de dois tipos de dificuldades (*o obstáculo animista e o obstáculo verbal*).

Sendo assim, acreditamos que deixamos um legado propositivo, que pode subsidiar várias outras pesquisas que se atenham em tentar também entender como a linguagem dos quadrinhos funciona para o ato de se falar de conceitos científicos. Essas futuras pesquisas poderiam englobar outros materiais que utilizam a linguagem, elaborados para outros contextos, e que poderiam trazer diversas outras contribuições para a área.

Aqui, nos focamos a conceitos relacionados ao ensino de Física, mas acreditamos que se mudarmos o a área do conhecimento (trabalhando com conceitos da Matemática, Química ou Biologia) poderemos perceber outras características, as quais os propositores de quadrinhos para o ensino em tais disciplinas deverão ter cuidado.

Há muita coisa a se fazer e pensar a respeito, e esperamos que nossa iniciativa possa servir como mais um passo na construção de um caminho que aproxime o trabalho com as histórias em quadrinhos ao ensino de ciências.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, A. F. **Metodologia científica e educação**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2009.

ALMEIDA, M. J. P. M.; BABICHAK, C. C.; SILVA, H. C. Representações, leituras e linguagens em aulas de física. in: **Textos e sessões temáticas: III Encontro Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência** / Maria José P. De Almeida e Henrique César da Silva [org.]. Campinas, 2000.

ANDRADE, I. B; MARTINS, I. Discursos de professores de ciências sobre leitura.

ASTOLFI, J.P., DEVELAY, M. A didática das ciências. Campinas: Papyrus, 1990.

BACHELARD G. A. **Formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto; 1996.

_____. **O racionalismo aplicado**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977

_____. **Os Pensadores**. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

_____. **Novo Espírito Científico**. Editora 70, 1996.

_____. **A Psicanálise do Fogo**. Martins Fontes 2008.

BAKHTIN, Mikhail. **Os gêneros do discurso**. In: Estética da criação verbal. Trad. Maria Ermantina Galv.,o G. Pereira. 3 ed. S.,o Paulo: Martins Fontes, 2000. p. 277-326.

BARBOSA, A. **Como Usar Histórias em Quadrinhos na sala de aula** / Alexandre Barbosa, Paulo Ramos, Túlio Vilela ; Angela Rama, Waldomiro Vergueiro (Orgs.). 2. ED. São Paulo: Contexto, 2005.

PINHO-ALVES, J. P. **Atividades Experimentais: Do Método á Prática Construtivista**. Tese de Doutorado, UFSC, Florianópolis, 2000.

_____; PIETROCOLA, M. e PINHEIRO, T. de F. Nova Transposição Didática Gera Novas Atividades Experimentais. in: **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, VII, 2000, Florianópolis. Atas do VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Florianópolis: Local, Florianópolis – SC, 2000. 1 CD-ROM.

BARBOSA, A. **Como Usar Histórias em Quadrihos na sala de aula** / Alexandre Barbosa, Paulo Ramos, Túlio Vilela ; Angela Rama, Waldomiro Wergueiro (Orgs.). 2. ED. São Paulo: Contexto, 2005.

BARJA, P. R.; REDÍGOLO, M. L. **Homem-Aranha e o ensino de Física**. in: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF, 2005, Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0156-1.pdf>>. Acesso em 21 de janeiro de 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quatro ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação – uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

CACHAPUZ, A. **A Necessária Revolução do Ensino de Ciências**. Daniel Perez, Anna Maria Pessoa de Carvalho, João Praia, Amparo Vilches org. São Paulo. Cortez, 2005.

CARUSO, F.; CARVALHO, M e SILVEIRA, M.C.O. Ensino não-formal no campo das Ciências através dos quadrinhos. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 57, n. 4, p. 33-35, 2005. Disponível em: <http://www.cbpf.br/~eduhq/html/publicacoes/links_publicacoes/ensino_nao_formal/a19v57n4.pdf> Acesso em: 15 ago. 2010.

_____. **Física Moderna no Ensino Médio: o Espaço-Tempo de Einstein em Tirinhas**. Revista Brasileira de Ensino de Física, V.26, n. 2: p. 355-366, 2009.

CHEVALLARD, Y. **La tranposición didáctica: del saber sábio al saber enseñado**. 3ª ed. 3ª reimpressão. Buenos Aires. Aiqe Grupo Editor, 2009.

CIRNE, M. **A linguagem dos quadrinhos: o universo estrutural de Ziraldo e Maurício de Souza**. 4.ed. Petrópolis: Vozes, 1976.

COMPIANI, M. Linguagens e as geociências no ensino fundamental. in: **Textos e sessões temáticas: III Encontro Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência** / Maria José P. De Almeida e Henrique César da Silva [org.]. Campinas, 2000.

DANTON G. **A divulgação científica nos quadrinhos: análise do caso Watchmen**. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-graduação da Universidade Metodista de São Paulo, São Paulo, 1997. Disponível em: <http://virtualbooks.terra.com.br/livros_online/gian/01.htm>. Acesso em 20 de junho de 2011.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo, SP: Cortez, 2007.

ECO, U. **Apocalípticos e integrados**. São Paulo: Perspectiva, 1976.

EISNER, W. **Quadrinhos e Arte sequencial**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

_____. **Narrativas Gráficas**. 2. ed. São Paulo: Devir, 2008.

GARCIA, J. F. M.; LIMA, M. E. C. A abordagem da linguagem de ciências em teses e dissertações brasileira. in: **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, VII, 2000, Florianópolis. Atas do VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Florianópolis: Local, Florianópolis – SC, 2000. 1 CD-ROM.

GONZÁLEZ-ESP ADA, W. J. Integrating physical science and the graphic arts with scientifically accurate comic strips: Rationale, description, and implementation. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 1, p. 1-10. 2003. Disponível em: <<http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/Numero1/Art4.pdf>> Acesso em: 22 ago.2010.

GRESH, L. H. ; WEINBERG, R. **A ciência dos super heróis**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.

GIL PÉREZ; D., MONTORO, I. F., ALÍS; J. C., CACHAPUZ, A. & PRAIA; J. Por uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GIRALDI, P. M. **Linguagem em Textos Didáticos de Citologia: Investigando o uso de Analogias**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis/UFSC: 2005.

GOULART, C. M.; COLINVAUX, D.; SALOMÃO, R. S. A inserção do texto literário em aulas de ciências: definindo dimensões teórico-metodológicas de análise. in: **Atas do IV Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências**. São Paulo, 2003.

KAMEL, C. R. L. **Ciências e quadrinhos: explorando as potencialidades das histórias como materiais instrucionais**. 2006. 113f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde), Instituto Oswaldo Cruz – Fiocruz, Rio de Janeiro: 2006.

KAMEL, C. R. L; LA ROCQUE, L. As histórias em quadrinhos como linguagem fomentadora de reflexões – uma análise de coleções de livros didáticos de Ciências Naturais do Ensino Fundamental.

Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte - MG, v.6, n3, p. 59-76, 2006.

LINSINGEN, 2007. MANGÁS E SUA UTILIZAÇÃO PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS SOB A PERSPECTIVA CTS. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

LOPES, A. C. **Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da ciência química.** Rio de Janeiro, 1990. 289p. Dissertação (Mestrado em Educação) Instituto de Estudos Avançados em Educação, Fundação Getúlio Vargas.

_____. Livros didáticos: obstáculos verbalistas e substancialistas ao aprendizado da ciência química. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 74, n. 177, p. 309-334, 1993.

_____. Bachelard, obstáculos epistemológicos verbais e epistemologia escolar. in: **Textos e sessões temáticas: III Encontro Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência** / Maria José P. De Almeida e Henrique César da Silva [org.]. Campinas, 2000.

LUYTEN, Sonia Maria B. (org). **Histórias em quadrinhos – Leitura Crítica.** São Paulo: Edições Paulinas, 1984.

LAURITTI, N. Ecologia das relações comunicacionais: de paredes... a pontes... in: **EccoS Rev. Cient.**, UNINOVE, São Paulo, 1999.

MAINGUENEAU, D. **Discurso literário.** Trad. Adail Sobral. São Paulo: Contexto, 2006.

MASSARANI, L. Textos didáticos para Crianças. in: **Textos e sessões temáticas: III Encontro Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência** / Maria José P. De Almeida e Henrique César da Silva [org.]. Campinas, 2000.

MATTEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MESQUITA, S. A. N.; SOARES, M. H. F. B. Visões de ciência em desenhos animados: uma alternativa para o debate sobre a construção do conhecimento científico em sala de aula. **Ciência e Educação**, v. 14, n 3, p. 417-29, 2008.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, 9 (2), p. 191-211, 2003.

Moraes, R. e Galiazzi, M.C. (2007). **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora UNIJUÍ.

OLIVEIRA, J. G. **Física em tirinhas**: uma proposta para sala de aula. Monografia apresentada ao Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

PIETROCOLA, M. Linguagem e estruturação do pensamento na Ciência e no Ensino de Ciências. **Filosofia, Ciência E História**, São Paulo, 2005

PIZARRO, M. V. **Histórias em quadrinhos e o ensino de Ciências nas séries iniciais**: estabelecendo relações para o ensino de conteúdos curriculares procedimentais, 2009, 188f. Dissertação (Mestre em Educação para a Ciência) - UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru, 2009.

RAMOS, P. **Tiras cômicas e piadas: duas leituras, um efeito de humor**. 2007. 424 f. Tese (Doutorado em Letras.) Faculdade de Filosofia e Língua Portuguesa, USP.

_____. Histórias em quadrinhos: gênero ou hipergênero?. **Estudos linguísticos**, 2009

_____. b. **A leitura dos quadrinhos**. Contexto, São Paulo, 2009.

RODRIGUES, Carlos Daniel; PIETROCOLA, Maurício. Abordagem da relatividade restrita em livros didáticos do ensino médio e a transposição didática. In: **II Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, 1999, Valinhos. Florianópolis: OPM CED/ UFSC, 1999, CD-ROM.

SALOMÃO, R. S. Linguagem científicas e linguagem poética: práticas culturais na escola. in: **Textos e sessões temáticas: III Encontro Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência** / Maria José P. De Almeida e Henrique César da Silva [org.]. Campinas, 2000.

SILVA, H. C. **Lendo imagens na educação científica: construção e realidade**. Pro-posições.v. 17, n.1, 2006.

SILVA ROSA, P. R. O uso dos recursos audiovisuais e o ensino de ciências. **Caderno Caterinense de Ensino de Física**, v. 17, n. 1: p. 33-49, 2000.

SOARES, M. **Jogos para o Ensino de Química: teoria, métodos e aplicações**. Guarapari – ES. Ex Libris, 2008.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. 1ª Edição. 17ª reimpressão. São Paulo: Atlas, 2008.

TESTONI, L. A.; ABIB, M. L. V. **A utilização de Histórias em quadrinhos no ensino de Física: uma proposta para o ensino de inércia**. Enseñanza de las ciencias, número extra, VII congresso 2005.

TERRAZAN, E. O potencial didática dos textos de divulgação científica: um exemplo em Física. in: **Textos e sessões temáticas: III Encontro Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência** / Maria José P. De Almeida e Henrique César da Silva [org.]. Campinas, 2000.

VERGUEIRO, W. et al. **Como usar história em quadrinhos na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2004.

_____ b. **Ciência e histórias em quadrinhos**: uma relação sem limites. *Com Ciência – Revista Eletrônica de Jornalismo*. n. 61, Dezembro de 2004. Disponível em <<http://www.comciencia.br/reportagens/2004/10.01.shtml>> Acesso em 19/09/2009.

VERGUEIRO, W; SANTOS, R, E. A pesquisa sobre histórias em quadrinhos na Universidade de São Paulo: análise da produção de 1972 a 2005. **UNirevista**. São Leopoldo – RS, v. 1, n. 3, p. 1-12, julho, 2006. Disponível em: <http://www.unirevista.unisinos.br/pdf/UNirev_VergueiroSantos.pdf> Acesso em: 19 ago.2008.

VÍLCHEZ-GONZALÉZ. J. M.; PERALES-PALACIOS, F. J. Image of science in cartoons and relationship with image in comics. **Physics Education**. V. 41, p.240-249, 2006. Disponível em: <<http://www.iop.org/EJ/abstract/0031-9120/41/3/2006/>> Acesso em: 22 de novembro de 2010.

ZIMMERMANN, E.; QUEIROZ, P. C.; Leitura e interpretação de imagens de Física no Ensino Fundamental. in: **Atas do IX Encontro nacional de pesquisa em educação em Física**. São Paulo, 2010.

WORNER, C. H.; ROMERO, A. Una manera diferente de enseñar física: Física y humor. **Enseñanza de las Ciências, Barcelona**, v. 16, n. 1, p. 187-192. 1998. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/83244/108227>> Acesso em: 23 setembro de 2011.

ZANETIC, J. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-Posições**, v. 17, n. 1, 2006.