

HISTÓRIAS EM QUADRINHOS E ARGUMENTAÇÕES EM AULAS DE FÍSICA

Leonardo Testoni, Guilherme Brockington, Maria Nizete de Azevedo,
Patrícia Linardi, Simone Martorano, Rúbia Fernandes
Universidade Federal de São Paulo / Brasil

Paulo Henrique de Souza
Colégio Parthenon / Brasil

RESUMO: Neste artigo, buscamos investigar a influência da utilização de Histórias em Quadrinhos (HQ) em aulas de Física, analisando uma proposta para a construção do conceito de inércia no ensino fundamental. Fizemos uso dos modelos de análises argumentativas de Toulmin e Jiménez-Aleixandre, além da Análise de Conteúdo, objetivando aprofundar a reflexão sobre o uso pedagógico das HQ, buscando constituir uma importante ferramenta para inserir os alunos em um ambiente construtivo da cultura científica.

PALAVRAS-CHAVE: Histórias em Quadrinhos, Argumentação, Ensino de Física.

OBJETIVO: O presente artigo busca analisar a utilização de uma História em Quadrinhos, que aborda o princípio da inércia, como instrumento didático contribuinte para a evolução da argumentação por parte de estudante do ensino básico brasileiro. Para tanto, observou-se a interação discursiva entre alunos que cursavam o 9º ano do ensino fundamental, quando da leitura da HQ, investigando-se a relação entre a situação-problema trazida no Quadrinho e a construção de novos padrões argumentativos para a explicação da mesma.

MARCO TEÓRICO

A utilização didática de Histórias em Quadrinho (HQ) de caráter científico é considerada como fonte instigadora para os alunos compreenderem uma visão científica, dada a proximidade de sua linguagem com os estudantes, além de apresentarem fatores lúdicos, psicolinguísticos e cognitivos (Testoni, 2015 e Gallego Torres, 2007, p.e.). No tocante à vertente lúdica, a leitura de uma HQ se assemelha a um grande jogo (Ramos, 1990), possuindo suas duas principais características: a catarse e o desafio. Quanto ao aspecto psicolinguístico, com sistemas linguísticos próprios, o leitor consegue se inserir na narrativa (Quella-Guyot, 1994). Juntamente com as características lúdicas e linguísticas, há o conjunto de processos cognitivos que sua leitura propicia, como a atenção, análise, síntese e classificação, fundamentais ao desenvolvimento argumentativo.

Com respeito à argumentação do aluno diante de um novo fenômeno natural, Jiménez-Aleixandre (2007) propõe uma forma de análise evolutiva, estabelecendo uma série de características identificadoras dos processos ocorridos em um ambiente argumentativo, chamados de *operadores epistemológicos*, que se encontram representados na tabela a seguir com sua breve descrição.

Tabela 1.
Operadores Epistemológicos

INDUÇÃO – Procura por regularidades	CLASSIFICAÇÃO – Agrupar objetos com critérios
DEDUÇÃO – Identificar casos particulares das leis	APELAÇÃO – às analogias, exemplos, ...
CAUSALIDADE – Relacionar causa-efeito	CONSISTÊNCIA – com outros conhecimentos, experiências
DEFINIÇÃO – significado do conceito	PLAUSIBILIDADE – análise do próprio conhecimento

Os identificadores descritos acima permitem a constatação de situações interativas entre alunos e professor, permitindo uma melhor visualização da dinâmica social que permeia a sala de aula durante a investigação de um novo fenômeno apresentado.

Para uma melhor análise do conteúdo da argumentação emitida pelo estudante, usaremos também o modelo de Toulmin (2006). Criado com o intuito de interpretar análises argumentativas nas áreas sociológicas e do direito, este modelo vem sofrendo sequenciadas adaptações para seu uso na área pedagógica e tem se tornado bastante comum para o tipo de análise aqui realizada. Na figura a seguir é exposta uma estrutura completa do padrão proposto por Toulmin ao relacionar um fato ou dado (D) a uma conclusão (C).

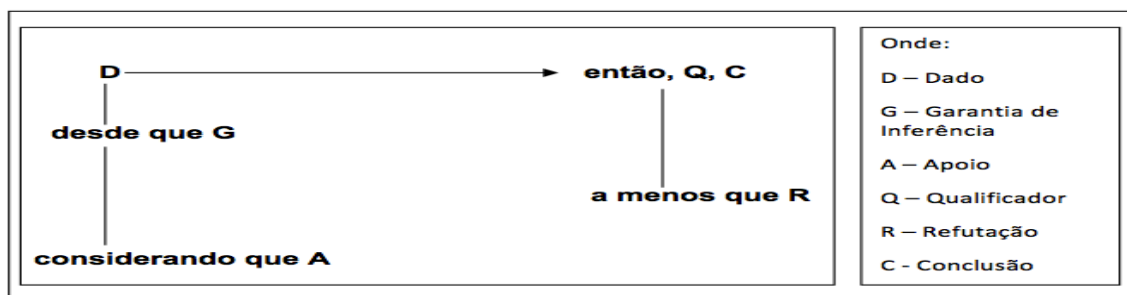


Fig. 1. Padrão de Toulmin para argumentação.

Para o autor, uma linha de argumentos é composta por uma Conclusão (C), que é a montagem final que procura se estabelecer desde o início do processo; um Dado (D) que representa os fatos iniciadores; a Garantia de Inferência (G), que representa a hipótese que liga os fatos à conclusão; o Qualificador modal (Q), usado para qualificar a conclusão, demonstrar seu grau de força; a Refutação (R), que indica as condições em que a argumentação não poderá ser aceita.

METODOLOGIA

A presente investigação consistiu na utilização de uma HQ em uma sequência de quatro aulas de Física sobre a 1ª lei de Newton – o princípio da inércia. Na narrativa, um personagem, que pula de um trampolim situado no interior de um transatlântico, que se movimenta com velocidade constante de 180 km/h, se pergunta: *cairei dentro da piscina?*, como pode ser visto nas Figuras 2a e 2b. A pesquisa foi realizada com 45 estudantes que cursavam o 9º ano do ensino fundamental em uma escola pública brasileira. Para efeito de análise, nesse artigo, apresentaremos os resultados referentes às interações discursivas entre um grupo de alunos e o professor que orientava a atividade.

Além de um pré-questionário, que visava ao delineamento das concepções espontâneas dos estudantes, a investigação contou com a transcrição das vídeo-gravações das aulas. Assim, a pesquisa aqui

apresentada possui natureza qualitativa e exploratória, sendo que a análise dos dados obtidos (Bogdan e Biklen, 1999) exigiu que os momentos de interesse metodológico fossem contextualizados e recortados em episódios orientados pela Análise do Conteúdo (Bardin, 2001) e operadores epistemológicos (Jiménez-Aleixandre, 2007).

RESULTADOS

Em um primeiro momento, quando analisamos os questionários iniciais, constatamos que os alunos apresentavam ideias prévias já esperadas pela literatura específica (Guimarães, 1987), onde o modelo linear entre força e velocidade ($F=k.v$) transparece nas respostas obtidas pelos estudantes, bem como o tratamento da inércia como uma força.

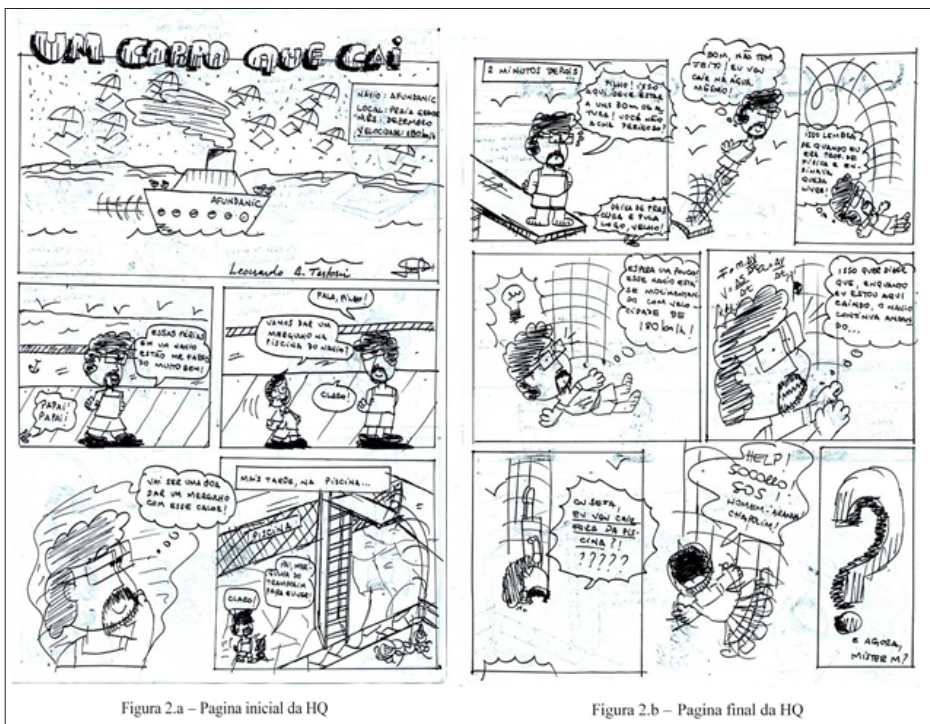


Figura 2.a – Pagina inicial da HQ

Figura 2.b – Pagina final da HQ

A análise das situações em aula, onde os alunos iniciaram a utilização da HQ, permitiu-nos observar a ocorrência de “estágios”, quando da discussão do tema, os quais serão listados a seguir juntamente com um episódio de ensino relacionado a ele, a título de exemplificação.

1ª etapa: discussão sobre o problema proposto

Nesta etapa, os alunos iniciam a tentativa de responder à situação-problema proposta. Devido às concepções prévias já delineadas (Guimarães, op.cit.), afirma-se categoricamente que ela cairá fora da piscina, pois ao pular do trampolim, a personagem perde o fator que causava seu movimento horizontal (o navio).

Episódio 1. Operadores Epistemológicos encontrados: Causalidade/ Apelação à analogia, Dedução.

Aluno A: Não... tá aqui na piscina (desenhando no caderno); tá aqui o trampolim (colocando um fichário acima da folha); o boneco vai e.. (simula a queda do boneco - desloca o caderno, simulando o movimento do navio). Tum. Viu? Caiu fora da piscina.

Constata-se que os alunos buscam as relações de causalidade do fenômeno, utilizando simulações para comprovar suas hipóteses. Com a sequência das discussões, a proposta de que a personagem certamente cairá fora da piscina toma força. A argumentação parece consistente com o modelo sugerido pelas concepções prévias, fazendo com que, neste momento, as discussões concentrem-se na seleção de variáveis que infiram sobre o ponto onde o personagem cairá.

Episódio 2. Operadores Epistemológicos encontrados: Dedução, Causalidade/ Apelação à analogia

Professora: E aí? Onde ele vai cair?

Aluno B: A velocidade do navio é muito grande, e ele fica no mesmo lugar... vai cair fora.

Professora: Fora? Por quê?

Aluno D: Ah... se eu estou andando no navio e pulo para cima, o navio vai e eu fico (neste momento, o estudante faz gesticulações com uma folha de papel, sendo que esta última representava o navio e suas mãos, o personagem).

Ainda neste instante, é possível verificar que as argumentações oferecidas permeiam o campo da causalidade (Aleixandre-Jimenez, 2007), ou seja, os estudantes procuram por mecanismos ou relações de causa e efeito que justifiquem suas afirmações. Seguindo o padrão argumentativo de Toulmin (2006), pode-se elaborar o seguinte esquema representativo do pensamento discente até então.

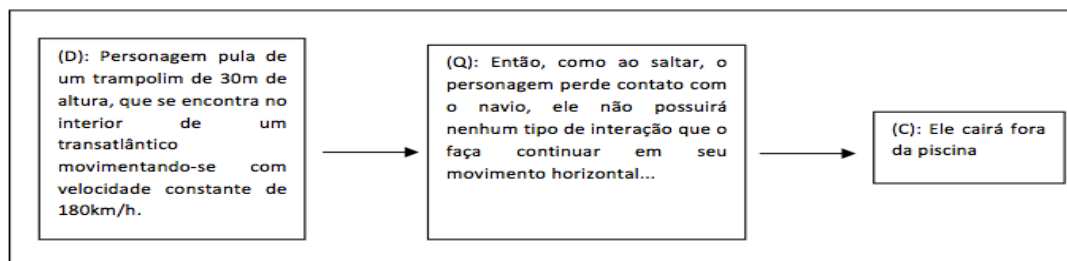


Fig. 3. Padrão de Toulmin para a argumentação dos alunos ao término da 2ª etapa.

2ª etapa – estabelecimento de uma estrutura de apoio

Nesta etapa, com um argumento razoavelmente coerente para a queda da personagem, surge à questão da própria segurança da personagem ao entrar em um navio:

Episódio 3. Operadores Epistemológicos encontrados: Consistência (com outras experiências/ acontecimentos)

Aluno C: Ninguém ia construir um trampolim para os passageiros correrem risco de vida, ia? Todo mundo ia morrer quando passasse de navio. (Risos da sala).

Aluno B: É mesmo! Tem tantos navios por aí...eu nunca ouvi nenhuma notícia de que alguém tivesse morrido quando pulou o trampolim (sic) por que o navio foi embora?! (risos)

O episódio anterior relata um fato aparentemente sem importância, causador, inclusive, de riso dos colegas, mas que, em instantes posteriores, começa a ser discutido, fazendo surgir a questão: *Quem construiria um navio com trampolim para as pessoas pularem e correrem risco de morrer?*

O episódio converge com a nova situação surgida na sala de aula: uma estrutura de apoio (Toulmin, 2006) - o fato de ninguém nunca ter visto ou ouvido falar de alguém cair fora do trampolim dentro de um navio - com forte apelo argumentativo destrói a lógica de justificações do padrão antigo, sendo necessária a procura por novos argumentos que se acoplem ao novo sistema, que demonstra, epistemologicamente, operadores relativos à consistência.

3ª etapa: elaboração de novo padrão argumentativo

Após o surgimento da nova estrutura de apoio, os alunos iniciam a busca pela garantia de inferência que originou tal estrutura, ou seja, uma lei de passagem que legitime a nova situação (Nascimento e Vieira, 2008); nesse caso, o princípio da inércia.

Desta forma, a personagem, mesmo após o salto, continuaria seu movimento horizontal com a velocidade do navio, caindo sob uma linha vertical originada pela ação gravitacional, para quem o observa do interior da embarcação. O raciocínio anteriormente citado é, aos poucos, sendo cogitado pelo grupo de alunos, como retratado no episódio a seguir.

Episódio 4. Operadores epistemológicos encontrados: Causalidade, Indução, Consistência

Aluno A: (...) depende do posicionamento do trampolim e da piscina. A gente quer saber se quando ele pula, ele continua com 180km/h? Eu estava pensando no exemplo do carro... Se eu estou aqui em um carro a 90km/h, eu também estou a 90km/h?! (...) quando eu paro, eu vou para frente com 90km/h?! Então vai continuar com 180km/h?

Professora: Então ele vai cair aonde?

Aluno A: Na piscina?!

No episódio anterior fica evidente a mudança de padrão argumentativo, sendo utilizados operadores de dedução e consistência com maior frequência que no padrão anterior. Estabelece-se relações de causa-efeito entre as variáveis (causalidade), identificando um aspecto particular da 1ª lei de Newton (dedução) através da consistência com um experimento utilizando um automóvel, que será generalizada para a situação exposta com o navio.

4ª etapa: Proposição de novo modelo

Episódio 5. Operadores Epistemológicos Encontrados: Plausibilidade, Dedução

Aluno D: Então quer dizer que o carinha pula do trampolim e continua com a mesma velocidade do navio?

Professora: Isso mesmo! Ele acompanha o navio... entendeu?

Aluno D: Então se eu pular aqui agora (fica pulando), eu estou com a velocidade que a Terra está indo?

Professora: Isso!

Nesta fase da pesquisa, percebemos que os modelos criados estabelecem indícios de compreensão sobre inércia, tratando o movimento dos corpos com a troca dos termos “puxão” ou “empurrão” (muito frequentes no questionário inicial) por conclusões pautadas na tendência do corpo em acompanhar o movimento anterior, como visto a seguir.

Nestas transcrições, notamos um maior refinamento nas argumentações, que passam a atingir o nível da dedução. Isso permite que o estudante consiga identificar um novo modelo explicativo com certa naturalidade. O mesmo ocorre com a plausibilidade, quando o aluno está em condições de avaliar seus próprios conhecimentos acerca do novo fenômeno. A seguir, expomos o novo padrão argumentativo construído pelos alunos, através da inserção da nova estrutura de apoio, que se relacionava com a nova explicação necessária ao entendimento do fenômeno abordado. De acordo com o novo padrão construído coletivamente, temos que, se a personagem cair do alto de um trampolim situado no interior de um transatlântico que se movimenta à velocidade constante de 180km/h, ela, após o salto, tenderá a manter a velocidade horizontal do navio, caindo dentro da piscina.

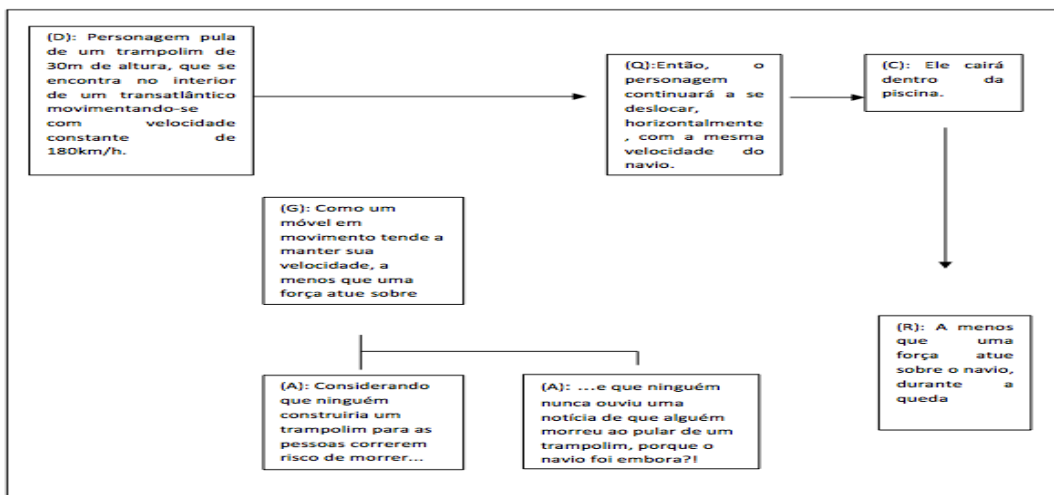


Fig. 4. Padrão de Toulmin para a argumentação dos alunos após a 4ª etapa.

CONCLUSÕES

De um ponto de vista didático, as HQ podem apresentar a função didática de instigar seu leitor/aluno a desvendar uma situação-problema presente em sua narrativa. No presente artigo, observamos a utilização de um Quadrinho em contexto de sala de aula, inferindo acerca de indícios positivos de evolução conceitual por parte dos alunos. Os dados obtidos, analisados à luz de Toulmin (2006) e Jiménez-Aleixandre (2007), evidenciaram ações epistemológicas dos estudantes na construção de suas hipóteses, argumentos e justificativas, culminado na passagem de um modelo argumentativo para outro com mais coerência.

Assim, na prática em tela, constatou-se o desenvolvimento de diversas características da atividade científica, estabelecendo-se uma convergência com indicadores de enculturação científica (Cachapuz et al., 2011), sendo possível almejar ir além da simples aquisição de práticas e conceitos em ciências por parte dos estudantes, retratando a importância das proposições argumentativas no estudo dos fenômenos naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARDIN, L. (2001). *Análise do Conteúdo*. São Paulo. Martins Fontes.
- BOGDAN, R., BIKLEN, S. (1999). *Investigação Qualitativa em Educação – Uma introdução à teoria e aos métodos*. São Paulo, Porto Editora.
- CACHAPUZ, A., GIL-PEREZ, D., CARVALHO, A.M.P., VILCHES, A. (2011). *A Necessária Renovação no Ensino de Ciências*. São Paulo. Cortez.
- GUIMARÃES, L.A.M. (1987). *Concepções Prévias x Concepções “oficiais” na Física do 2º grau*, Dissertação (mestrado). UFF, Niterói.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P. (2007). El papel de la justificación y la argumentación em la construcción de conocimientos científicos em el aula, in: Pozo, J.I., e Flores, F. (coord). *Cambio Conceptual y representacional em el aprendizaje e la enseñanza de la ciência*. A. Machado Libros s.A.
- NASCIMENTO, S.S., VIEIRA, R.D. (2008). Contribuições e limites do padrão argumentativo de Toulmin aplicado em situações argumentativas de sala de aula de ciências, in: *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*.
- QUELLA-GUYOT, D. (1994). *A História em Quadrinhos*, Unimarco Editora, São Paulo.
- RAMOS, E.M.F. (1990). *Brinquedos e Jogos no Ensino de Física*. Dissertação (Mestrado), IF, Universidade de São Paulo.
- SANDOVAL, W., MILWOOD, K.. (2008). *What Can Argumentation Tell Us About Epistemology?* In: Erduran, S., Jiménez-Aleixandre, M.. (ed.). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. Flórida, p.71-90.
- TESTONI, L.A. (2015). *Histórias em Quadrinhos e o Ensino de Física: unindo arte, ciência e educação*. São Paulo. NEA.
- GALLEGO TORRES, A. P. (2007). *Imagem popular de la ciencia transmitida por los cómics*.
- TOULMIN, S.E. (2006). *Os Usos do Argumento*. São Paulo. Martins Fontes.

