

HISTÓRIAS EM QUADRINHOS NAS AULAS DE FÍSICA: UMA PROPOSTA DE ENSINO BASEADA NA ENCULTURAÇÃO CIENTÍFICA

Leonardo André Testoni¹

Faculdade de Educação/ Universidade de São Paulo (USP) - leotestoni@yahoo.com.br

Colégio T. Parthenon/ Universidade São Judas Tadeu

Paulo Henrique de Souza²

Instituto de Física/ Universidade de São Paulo (USP) – hspaulo2004@yahoo.com.br

Colégio T. Parthenon

Edson Nakamura

Colégio T. Parthenon

Sílvia Maria de Paula³

Centro Universitário Uniestácio Radial – depaula.pesquisa@gmail.com

Universidade São Judas Tadeu

RESUMO

Este artigo tem o objetivo de discutir o uso da História em Quadrinho (HQ) no ensino de física, destacando o seu caráter desencadeador e instigador de discussões e debates, além da sua contribuição para um processo de ensino e aprendizagem baseado na enculturação científica, mais precisamente, relacionado à evolução das argumentações dos estudantes. A HQ utilizada foi construída pelo autor desse artigo (1) e propõe uma situação que suscita uma discussão sobre o princípio da inércia. A pesquisa foi realizada em uma escola da rede municipal de ensino da cidade de São Paulo e os dados obtidos através da transcrição das gravações em áudio e vídeo das aulas observadas. Como referencial de análise utilizamos o modelo de padrão argumentativo de Stephen Toulmin, que possibilita a identificação de padrões argumentativos em debates de pequenos grupos, bem como seu desenvolvimento.

Palavras-chave: Enculturação Científica, Histórias em Quadrinhos, Padrão Argumentativo de Toulmin

ABSTRACT

This paper aims to discuss the use of history in Comic (HQ) in physics education, highlighting his character trigger and instigator of discussions and debates, as well as its contribution to a process of teaching and learning based on scientific literacy, more precisely related to the development of students' arguments. The HQ used was constructed by the author of this article (1) and proposes a situation that raises a discussion of the principle of inertia. The survey was conducted in a school in the municipal schools in the city of São Paulo and the data obtained through the transcription of audio recordings and video lessons observed. As a benchmark analysis used the standard model argumentative Stephen Toulmin, which enables the identification of patterns argumentative debates in small groups as well as their development.

Keywords: Scientific Literacy, Comics, Toulmin's Argumentative Model

¹ Doutorando em Ensino de Ciências

² Doutorando em Ensino de Física. Bolsista Capes

³ Doutora em Física

INTRODUÇÃO

O ensino tradicional de ciências, em especial o de física, tem uma característica predominantemente fundamentada em uma proposta compartimentada e isolada, sem articulação com as demais áreas do conhecimento e fortemente ligada ao método expositivo aliado ao mecanicismo matemático, muitas vezes descontextualizado (CARMO, 2009). Esquece-se da reflexão conceitual dos fenômenos e levantamento das hipóteses, atividades tão importantes na construção dos conhecimentos científicos (CARVALHO, 2000 E GUIMARÃES, 1987)

Diante desse quadro, como pensar no processo de enculturação? Cabe ressaltar que, segundo Carvalho (2009), o termo “enculturação”, significa a apropriação de uma nova cultura, sem, entretanto, deixar de lado a cultura original. Portanto, pensar no processo de enculturação, nos conduz a propostas de outras estratégias de ensino de ciências (atividades experimentais, vídeos, música, entre outros) que consigam imergir o aluno nesta nova forma de “ler” o mundo – a cultura científica. Nesse sentido, propomos uma questão: por que não utilizar a História em Quadrinho (HQ) como estratégia no ensino de Física? Por que não utilizar a HQ como meio de instigar o aluno a refletir sobre um fenômeno físico, buscando um caminho no sentido de contribuir para um processo de enculturação?

Sendo assim, neste trabalho, buscamos uma re-análise dos dados levantados por Testoni (2004) sobre o uso das HQ no ensino de física, utilizando os recentes referenciais relativos à alfabetização científica, mais precisamente os modelos de análises argumentativas de Toulmin para nos possibilitar a identificação de padrões de argumentação, fator fundamental para se compreender o processo de ensino-aprendizagem.

As Histórias em Quadrinhos (HQ)

As HQ surgiram há milênios, desde quando as primeiras pinturas rupestres foram confeccionadas (PIZARRO, 2009) e evoluíram com o surgimento do alfabeto fonético e o advento da imprensa. Do ponto de vista pedagógico as Quadrinhos apresentam uma série de fatores coerentes com seu uso didático (TESTONI, 2004): a ludicidade, os fatores psico-linguísticos, além de seu aspecto cognitivo.

Na 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 (neste caso, entendido como o objetivo do leitor de chegar ao final da narrativa). Quanto ao aspecto psico-linguístico, como é em grande parte humorística, com sistemas linguísticos próprios e apresenta regras pré-definidas para sua leitura, a HQ não se priva de jogar com seus personagens, códigos e leitores, na busca de um equilíbrio entre arte e ludicidade (QUELLA-GUYOT, 1994). Assim, a relação dinâmica do aluno com o enredo proposto, pode ser uma das estratégias fundamentais deste instrumento, além de possibilitar um processo de levantamento de hipóteses e argumentações acerca de um fenômeno natural.

Modelo Argumentativo de Toulmin

O modelo de Stephen Toulmin (2001, apud NASCIMENTO, 2008), criado em 1958, com o intuito de interpretar análises argumentativas nas áreas sociológicas e do direito, vêm sofrendo seqüenciadas adaptações para seu uso na área pedagógica. Em uma tentativa de romper com as certezas da lógica formal, Toulmin procura mostrar que o nosso cotidiano é permeado de argumentações, sejam em nossos ambientes de trabalho, como em situações habituais de tomada de decisão mediante opiniões⁴. Vale salientar que as idéias de Toulmin

⁴ É importante ressaltar que a nossa re-análise também levou em consideração os Operadores Epistemológicos propostos por Aleixandre (2007).

possuem um caráter mais prescritivo, sendo, porém, uma poderosa ferramenta para a argumentação no pensamento científico (CARVALHO & CAPPECHI, 2004). Na figura abaixo, é exposta uma estrutura completa do padrão proposto por Toulmin ao relacionar um fato ou dado (D) a uma conclusão (C).

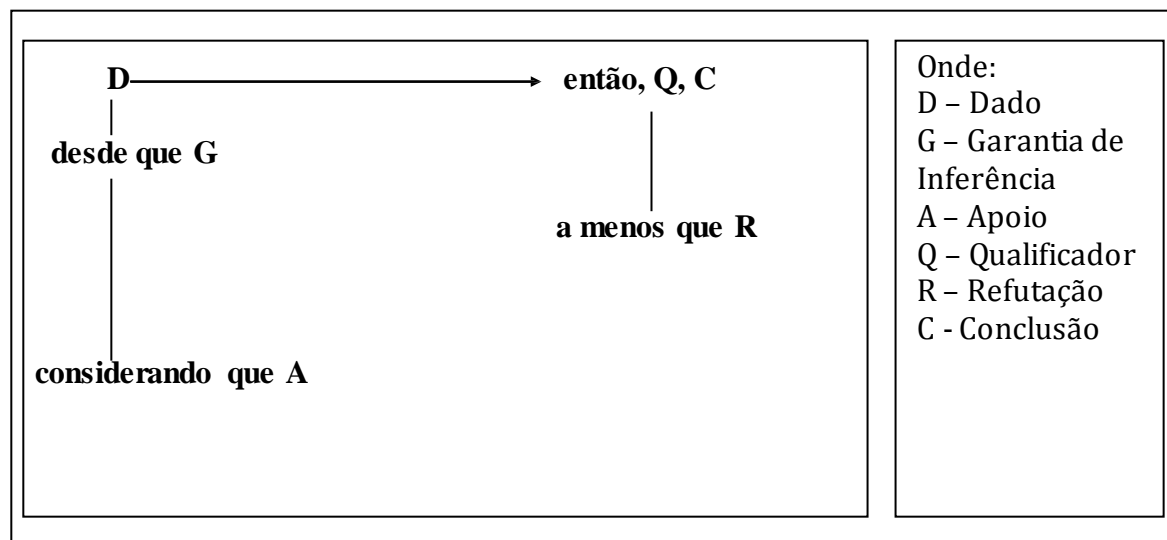


Figura 1 – Padrão de Toulmin para argumentação

De acordo com a análise da figura acima, uma linha de argumentos elaborada por um indivíduo é composta pela conclusão (C), que é a montagem final que procura se estabelecer desde o início do processo, o dado (D) que são os fatos iniciadores, a garantia de inferência (G), que representa a hipótese que liga os fatos à conclusão, um qualificador modal (Q), usado para qualificar a conclusão, demonstrar seu grau de força e a refutação (R), que indica as condições em que a argumentação não poderá ser aceita.

A PESQUISA

Os sujeitos da pesquisa foram 50 estudantes (duas salas de aula) que cursavam, em 2001, o 9º ano do ensino fundamental em uma escola da rede municipal do município de São Paulo, sendo um momento educacional de início dos estudos em Física.

A pesquisa constituiu-se na aplicação de uma HQ sobre o conceito de inércia (anexo), construída por Testoni (2004), em uma sequência de aulas de Física. Na HQ, um personagem pula de um trampolim situado no interior de um transatlântico que se movimenta com velocidade constante de 180km/h. Ele conseguirá cair dentro da piscina? A HQ termina com essa interrogação em seu quadro final, com o intuito de provocar o leitor, convidando-o a finalizar a narrativa apresentada.

Essa aplicação ocorreu em uma sequência de quatro aulas, sendo a primeira utilizada para aplicação de um questionário para identificação dos conceitos prévios dos discentes acerca de movimentos e forças, enquanto que na segunda e terceira, foi proposto aos alunos a leitura individual da HQ, com posterior discussão em pequenos grupos e com a sala sobre o tema tratado. A quarta aula foi um espaço destinado para que os alunos desenhassem seus próprios quadrinhos sobre a inércia. Afinal, ao registrar a situação trabalhada, procura-se estabelecer um aprofundamento e maior solidez nos conceitos abordados, haja vista que transpô-los no papel se torna uma tarefa bem mais sofisticada do que apenas apresentá-los oralmente ao grupo ou professor (CARVALHO, 2009).

Em suma, os dados da pesquisa constituíram-se de questionários iniciais e finais (estes últimos, realizados um ano após a aplicação do projeto), entrevistas individuais com alguns alunos que participaram do estudo (antes e depois da aplicação da HQ), registro em áudio e

vídeo das aulas onde ocorreu a utilização do Quadrinho, além de todas as HQ desenhadas pelos estudantes no término da sequência. Neste artigo, face à limitação no espaço, nos concentraremos nos resultados das análises das transcrições das falas dos estudantes obtidas durante as discussões envolvendo o Quadrinho em sala de aula.

ANÁLISE DOS DADOS

Em um primeiro momento, quando analisamos os questionários iniciais, constatamos que os alunos apresentavam idéias prévias já esperadas pela literatura específica, como por exemplo, o modelo linear entre força e velocidade ($F=k.v$) que transparece nas respostas obtidas pelos estudantes, bem como o tratamento da inércia como uma força (GUIMARÃES, 1987), conforme visualizados nas falas abaixo, extraída dos questionários citados..

Aluno1: quando o ônibus pára?!... Ah...você é empurrado para frente...não tem jeito.

Aluno2: O ônibus está andando...você já tem força... quando pára...é um "puxão" para frente.

Após a leitura da HQ e sua discussão, é possível verificar que as argumentações oferecidas permeiam o campo da causalidade, ou seja, os estudantes procuram por mecanismos ou relações de causa e efeito que justifiquem suas afirmações. No momento seguinte, a discussão já havia se alastrado pela sala, o que nos permite, seguindo o padrão argumentativo de Toulmin, considerar uma base de construção coletiva da argumentação (tanto entre os integrantes do pequeno grupo de alunos, como em relação à sala toda), permitindo a elaboração do seguinte esquema representativo do pensamento discente até aquele momento:

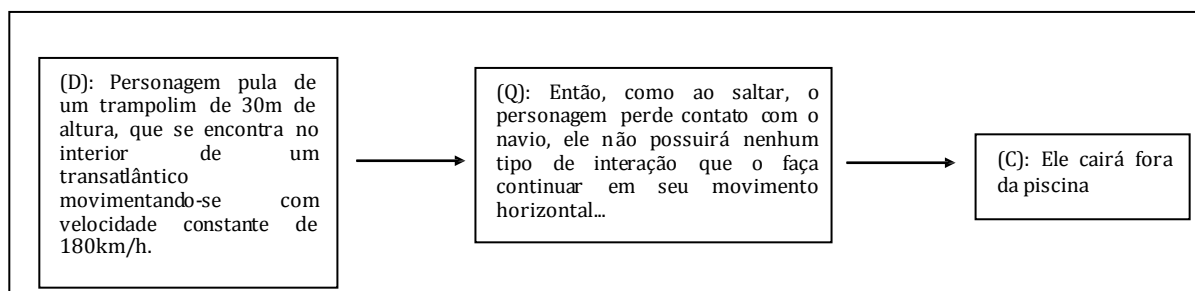


Figura 2 – Padrão de Toulmin para a argumentação dos alunos ao término da 2ª etapa

Em relação ao padrão obtido, verifica-se que o mesmo entra em concordância com as justificativas dos estudantes até então, haja vista que elas se apoiam apenas em relações de causa e efeito, não sendo citadas possibilidades de refutação, apoio ou garantias de inferência, que poderiam deixar o argumento ainda mais forte para os alunos (NASCIMENTO, 2008).

No entanto, durante o debate em sala de aula, uma afirmação surge:

Aluno: Quem ia construir um trampolim no navio para as pessoas morrerem???

A fala, que inicialmente foi motivo de riso, tornou-se uma estrutura de apoio para o surgimento de um novo padrão de argumentação (o fato de ninguém nunca ter visto ou ouvido falar de alguém cair fora do trampolim dentro de um navio), com forte apelo argumentativo, que destrói a lógica de justificações do padrão antigo, sendo necessária a procura por novos argumentos que se acoplem ao novo sistema.

Após a necessária eliminação do padrão antigo, devido à impossibilidade de existência mútua entre este e a nova estrutura de apoio surgida, os alunos iniciam a busca pela garantia da inferência que originou esta estrutura, ou seja, uma lei de passagem (NASCIMENTO, op.cit.) que legitime a

nova situação. Esta lei é representada pelo princípio da inércia, que infere na propriedade da matéria de continuar em movimento retilíneo uniforme quando uma força não atua sobre esta.

Dessa forma, o 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. Nesse momento, a maioria dos estudantes abandona o modelo explicativo anterior, que estabelece a inexistência de algum fator que faça o personagem prosseguir seu trajeto horizontal, ou seja, ao modelo prévio de linearização entre força e velocidade. Tal proposição tornou-se ineficaz quando da entrada do conhecimento empírico dos alunos acerca de acidentes envolvendo trampolins.

A partir do fato de que o personagem encontra-se dentro do navio, vários grupos partem para a proposta de que ele continuará sendo influenciado pela embarcação, deslocando-se com a mesma velocidade. Nesta fase do projeto, percebeu-se que os modelos criados estabelecem indícios de compreensão sobre inércia, tratando o movimento dos corpos com justificativas pautadas na tendência do corpo em acompanhar o movimento anterior.

As argumentações atingem o nível da dedução, o que remete o estudante a conseguir identificar a nova lei de passagem com certa naturalidade, além de avaliar seus próprios conhecimentos acerca do novo fenômeno. Salienta-se que, neste momento, é preciso sedimentar e uniformizar as conclusões obtidas pela turma, sendo de suma importância que o professor efetue o fechamento da discussão procurando utilizar a linguagem e formalismo científicos. Desse modo, a História em Quadrinhos, juntamente com o gerenciamento do debate por parte do docente, gerou um conflito nos padrões argumentativos, gerando um novo sistema de justificativas construído pelos alunos, conforme observado a seguir.

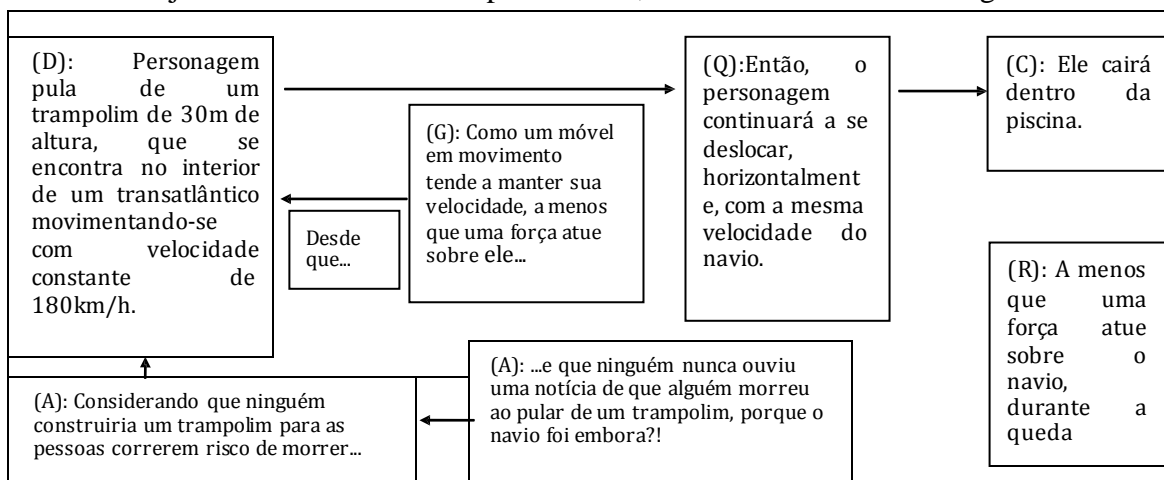


Figura 3 – Padrão de Toulmin para a argumentação final dos alunos

De acordo com o novo padrão, construído coletivamente, temos que, se o personagem cair do alto de um trampolim situado no interior de um transatlântico que se movimenta à velocidade constante de 180km/h (D), ele, após o salto, tenderá a manter a velocidade horizontal do navio, caindo dentro da piscina. Esta conclusão, reforçada pela 1ª lei de Newton (G) e pelo fato de que “ninguém construiria um trampolim em um navio para as pessoas correrem risco” (A), apresenta refutação quando o navio altera sua velocidade durante a queda do personagem, conforme ilustra o episódio abaixo.

Professor: Mas...tem algum jeito dele cair fora da piscina?

Aluna: Só se o motorista (sic) acelerar durante a queda?!

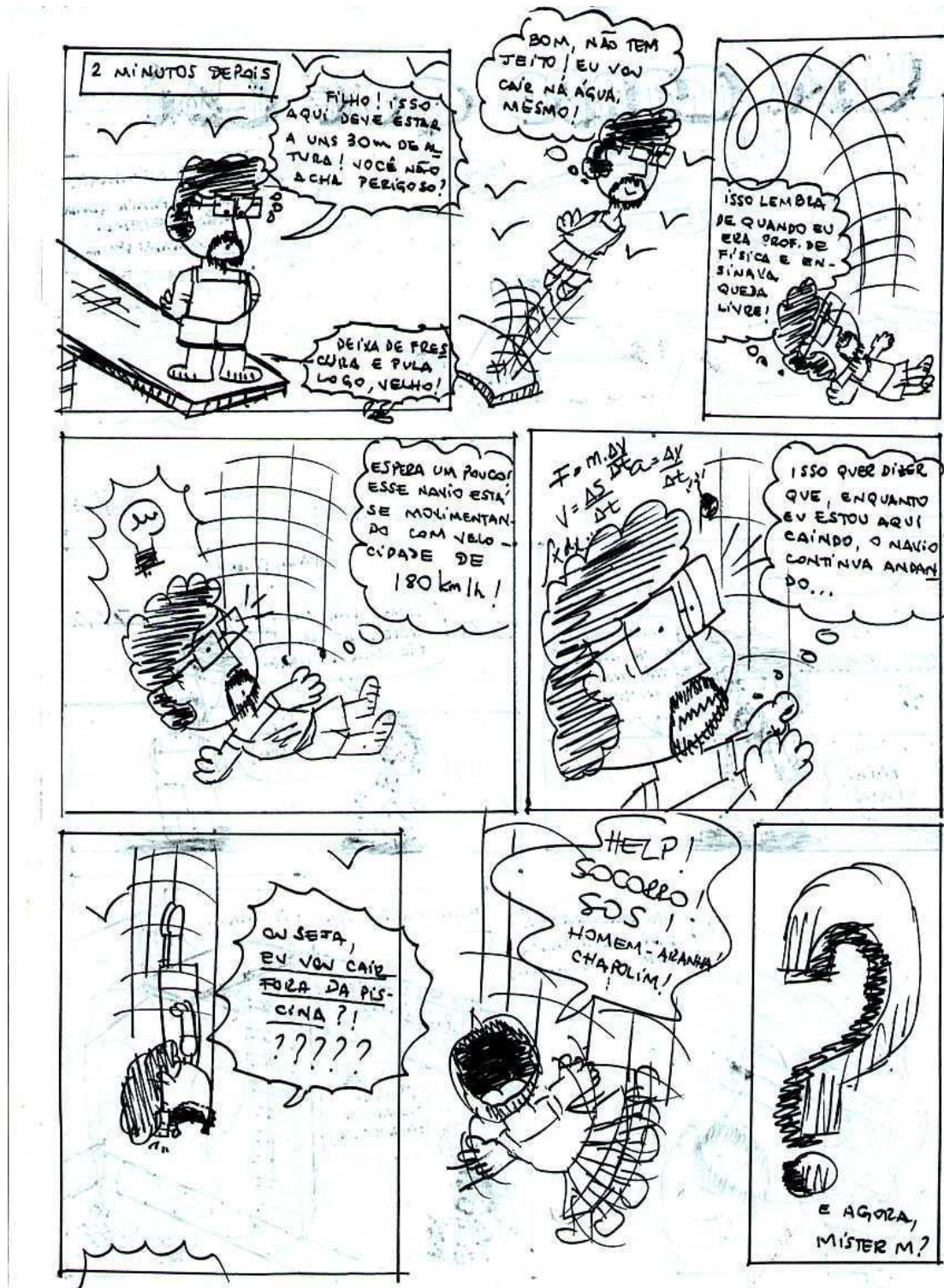
CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Histórias em Quadrinhos apresentam uma série de características potencialmente utilizáveis no ambiente educacional. De um ponto de vista geral, estamos trabalhando com um meio de comunicação de massa, um material familiar ao aluno, escrito obrigatoriamente de forma acessível e popular que, com sua linguagem universal, vem há mais de um século informando seus leitores. Em um ponto de vista didático, as HQ, de acordo com sua narrativa e seu contexto de utilização (TESTONI 2000 e 2004), podem ser categorizadas como instigadoras, ou seja, seu enredo tem a função de instigar seu leitor/aluno a desvendar o final da história que versa sobre um fenômeno natural, podendo ser comparada ao desafio lúdico proposto pelos jogos e brincadeiras (RAMOS, 1990), além da série de ações cognitivas que a HQ exige de quem a lê, como por exemplo, no nosso caso, o desencadeamento do pensar a respeito de um acontecimento físico.

O modelo argumentativo de Toulmin, apesar de suas limitações, nos possibilitou constatar a mudança de padrão argumentativo para outro com mais coerência, mediante a inserção de uma estrutura de apoio adequada e contextualizada. Neste ponto, salientamos a importância do papel do professor nesse processo, que através de sua mediação entre as formações hipotéticas e argumentativas de seus discentes, colaborou na existência de um ambiente intelectualmente ativo (CARVALHO, 2009) para a construção do novo padrão argumentativo, sendo possível o desenvolvimento de diversas características da atividade científica, como o levantamento de hipóteses, deduções e induções, uso de analogias, comunicação com a comunidade, troca de informações e construção de um modelo coerente com os dados propostos.

Desta forma, nos é possível inferir, com base nas análises realizadas, a existência de indicadores do processo de enculturação científica, caracterizados pelas novas fases de apoio, dedução e refutação originadas após a aplicação da HQ com enredo físico no processo de ensino e aprendizagem, indo além da simples aquisição de práticas e conceitos em ciências por parte do discente, mas retratando a importância das proposições argumentativas no estudo dos fenômenos naturais.

ANEXO – TRECHO DA HISTÓRIA EM QUADRINHOS UTILIZADA



HQ utilizada – Abib & Testoni (2004)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEIXANDRE, M.P.J. 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., 2007.

BOGDAN,R., BIKLEN,S., **Investigação Qualitativa em Educação – Uma introdução à teoria e aos métodos**. São Paulo, Porto Editora, 1999.

CARMO, A.B., **Construindo a linguagem gráfica em uma aula experimental de física** in Ciência e Educação, v.15, n.1, 2009

CARVALHO, A.M.P. **As Pesquisas em Ensino de Ciências e suas Influências na Formação Docente**. São Paulo, FEUSP, 2000.

_____, **Enculturação Científica: uma meta do ensino de ciências** in atas do XIV Endipe, 2009.

GUIMARÃES, L.A.M. **Concepções Prévias x Concepções “oficiais” na Física do 2º grau**, Dissertação (mestrado). UFF. Niterói, 1987

NASCIMENTO, S.S., VIERIA, R.D. **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. 2008.

PIZARRO, M.V. **A história em quadrinhos como recurso didático no ensino de indicadores da alfabetização científica nas séries iniciais** in Atas do VII ENPEC, 2009.

QUELLA-GUYOT, D. **A História em Quadrinhos**, Unimarco Editora, São Paulo, 1994.

RAMOS,E.M.F., **Brinquedos e Jogos no Ensino de Física**. 1990. Dissertação (Mestrado), IF, Universidade de São Paulo, 1990.

TESTONI, L.A. **Quadrinhos e o ensino de Física**. Monografia. IFUSP. 2000

TESTONI, L.A., **Um corpo que cai: as histórias em quadrinhos no ensino de física**, Dissertação (mestrado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2004.