

O USO DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE FÍSICA

Jhonatha Mike Menezes de Araújo¹

Weimar Silva Castilho²

Humberto José Gama da Silva³

RESUMO

O presente trabalho refere-se a uma pesquisa qualitativo-exploratória cujo propósito é verificar a viabilidade do uso das Histórias em Quadrinhos (HQs) como ferramenta metodológica e motivadora no Ensino de Física, ressaltando também a importância do conhecimento de ciência pelos estudantes. Nesse sentido, foi escolhido como tema contextualizador o acidente radiológico em Goiânia ocorrido em 13 de setembro de 1987. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola de tempo integral na cidade de Palmas, Tocantins. Os sujeitos da pesquisa foram estudantes do Ensino Médio das turmas de primeiro, segundo e terceiro ano. As HQs foram usadas como método avaliativo dos conteúdos de emissões radioativas, efeitos da radiação, decaimento e meia-vida, sendo as mesmas desenvolvidas pelos próprios estudantes, caracterizando-se como o objetivo principal do trabalho.

Palavras-chave: Ensino de Física. Histórias em Quadrinhos (HQs). Acidente radiológico.

ABSTRACT

The present work refers to a qualitative-exploratory research whose purpose is to verify the feasibility of using Comic Books (CBs) as a methodological and motivating tool in Physics Education, also emphasizing the importance of science knowledge by students. In this sense, the radiological accident in Goiânia, which took place on September 13, 1987, was chosen as the contextualizing theme. The research was carried out at a full-time school in the city of Palmas, Tocantins. The research subjects were high school students from the first, second and third year classes. CBs were used as a method of evaluating the contents of radioactive emissions, radiation effects, decay and half-life, which were developed by the students themselves, being characterized as the main objective of the work.

Keywords: Physics teaching. Comic Books (CBs). Radiological accident.

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que os modelos de ensino usados nas escolas nem sempre funcionam como deveriam, nota-se um grande desinteresse por parte dos estudantes, isso se dá por modelos educacionais tradicionais e ultrapassados que, na maioria das vezes, contribuem para a má formação acadêmica dos estudantes, isso é mais evidente no ensino de ciências (PEREIRA, 2008).

O ensino de ciência com abordagens desestimulantes ou com uma metodologia de ensino

1 Licenciado em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO

2 Professor doutor de Física no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO

3 Professor mestre de Física no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO

ineficaz contribui para o fracasso do estudante quanto sua aprendizagem e dificulta na sua participação efetiva em sala de aula, tornando-o um mero expectador passivo à explicação do professor.

Essa metodologia não contribui para uma aprendizagem significativa fundamenta-se no fato do aluno elaborar os seus próprios conceitos e não “decorar” fórmulas, leis, etc. Nessa direção, uma formação inadequada limita o aluno para a formação de um pensamento crítico para formular novas concepções e relacioná-las com seu cotidiano. Diante deste contexto, surge a necessidade de repensar novas estratégias de ensino que motivem e instiguem nossos estudantes a buscarem cada vez mais novos conhecimentos e que estes conhecimentos tornem-se significativos (PEREIRA, 2008).

As metodologias de ensino, quando bem planejadas e direcionadas, proporciona ao estudante a capacidade de atuar como agente principal na busca e construção do seu conhecimento, e podem desempenhar um papel fundamental na sua formação de estudante e cidadão. Neste sentido, pode-se citar o uso de Histórias em Quadrinhos (HQs) como uma forma de fixar não apenas conteúdos, mas de garantir que o aprendizado tenha significado edificado nas bases do conhecimento do estudante e, para tal, deve-se explorar os conhecimentos prévios dos estudantes inseridos na sala de aula (MOREIRA, 1982). Para Testoni et al. (2004), as HQs trazem consigo uma linguagem mais acessível para os estudantes, permitindo uma aproximação com a Física de forma divertida, mas ao mesmo tempo permitindo-o enxergar a Física no cotidiano.

A utilização dos HQs nesse trabalho tem como objetivo abordar diversos conteúdos de Física relacionados com o acidente radiológico em Goiânia em 1987. Esse acidente teve repercussão nacional e internacional por ter sido considerado o maior acidente radiológico do mundo fora das usinas nucleares. Tomando o referido acidente como fio condutor da ação pedagógica, serão abordados temas como emissões radioativas, efeitos da radiação, decaimento e meia-vida. Esses conteúdos serão ministrados nas turmas de primeiro, segundo e terceiro anos do Ensino Médio de uma escola pública de tempo integral localizada no município de Palmas, Tocantins. As HQs produzidas pelos estudantes foram adotadas como método avaliativo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A leitura é fator integrante da sociedade, tanto a fala quanto a leitura são peças fundamentais para a formação do indivíduo. O estudante, ao iniciar a vida escolar, traz consigo o domínio da fala e no decorrer da vida acadêmica, nas séries finais do ensino fundamental, ele poderá aprimorar o seu domínio da leitura e escrita. Mas cabe ao professor, incentivar e dar subsídios para que o estudante possa construir-se como leitor e seja capaz de interpretar e assimilar os conteúdos estudados. (PAIVA; NAUJORKS, 2015).

Cada vez mais o hábito de leitura em sala de aula vem se tornando menos frequente, ainda há uma resistência por parte dos estudantes à leitura, implicando em estudantes com capacidade limitada de interpretação e escrita, pondo em risco sua aprendizagem. O professor deve apresentar

aos estudantes diferentes gêneros de leitura durante a vida escolar, o que torna-se essencial para sua formação como leitor/autor (PAIVA; NAUJORKS, 2015).

A leitura é um objeto da cultura e precisa ser desenvolvida pela escolarização com o objetivo de formar estudantes capazes de se posicionar sobre diferentes situações sociais tornando-os cidadãos com um pensamento crítico e possibilitar que se apropriem de outras formas de cultura (SETLIK, 2016 *apud* CRUVINEL, 2016).

Nas aulas de Física, a leitura e a escrita facilitam a incorporação e assimilação do saber científico, além de contribuir na formação de hábitos e atitudes com relação às informações relacionadas à ciência. Porém, deve-se analisar de que forma a leitura e a escrita vem sendo abordada nas aulas de Física e como isso tem contribuído no processo de ensino-aprendizagem dessa componente curricular.

Na maioria das escolas em nosso país, a aula de Física é abordada de modo tradicional. O estudante é passivo diante do conhecimento do professor, seria a conhecida “educação bancária”. Pode-se justificar tal metodologia de ensino com a falta de tempo que a disciplina tem, não sendo possível o estudante pensar com liberdade e assim apenas devendo decorar aquilo que está sendo ensinado ou, ainda, pelo fato de que o ensino estar direcionado à aprovação em provas de vestibulares (PEREIRA, 2008).

Os livros didáticos adotados nas escolas, na maioria dos casos, trazem um método de ensino tradicional, repleto de conteúdos seguidos de resoluções de exercícios. A consequência disso é um ensino mecanizado e ineficiente. Para Guaracira Gouvêa:

“[...] a disciplina escolar Física, expressa por esses livros e que tem como referência os conhecimentos do campo da Física, não apresenta protocolos de produção de conhecimento que não os legitimados por esse campo. Mesmo quando apresenta diretrizes para um ensino contextualizado, ao apresentar, por exemplo, imagens que problematizam o cotidiano, assume uma posição didática que poderíamos chamar de unilateral. Isto é, quando contextualiza o ensino, tomando como referência situações cotidianas, por exemplo, o uso de máquinas simples por seres humanos, estas são pontos de partida para o levantamento de modelos explicativos fundamentados nos conhecimentos científicos, legítimos e universais. Não são explicitadas questões sobre mecanização do trabalho, organização do trabalho, ou seja, há pouca discussão sobre ciência, tecnologia e sociedade” (GOUVÊA, 2006, p. 10).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio para o Ensino de Física apontam que a “matematização” dos conteúdos, bem como a memorização de fórmulas a serem aplicadas em exercícios descontextualizados prejudicam o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos da Física nas escolas, contribuindo para uma aprendizagem mecânica.

[...] O ensino de Física tem-se realizado frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado. Privilegia a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual da abstração que, pelo menos, parta da prática e de exemplos concretos. Enfatiza a utilização de fórmulas, em situações artificiais, desvinculando a linguagem matemática que

essas fórmulas representam de seu significado físico efetivo. Insiste na solução de exercícios repetitivos, pretendendo que o aprendizado ocorra pela automatização ou memorização e não pela construção do conhecimento através das competências adquiridas [...] (BRASIL, PCNEM, 1996, p. 24).

Nesse sentido, pode-se apontar a leitura como um recurso viável para promover a aprendizagem significativa em detrimento à aprendizagem mecânica no que refere-se aos conceitos físicos.

De acordo com Ausubel (1980), a Aprendizagem Mecânica ocorre com a incorporação de um conhecimento novo de forma arbitrária, ou seja, o aluno precisa aprender sem entender do que se trata ou compreender o significado do porquê. Ausubel (1980) também ressalta que a aprendizagem significativa ocorre com a incorporação de conhecimento novo na estrutura cognitiva do estudante e pode ser associado a um conhecimento prévio, relacionado e relevante, já existente nessa estrutura cognitiva. Nessa direção, uma aprendizagem de caráter significativo possibilita ao aluno a elaboração de seus próprios conceitos a respeito de um determinado tema e não estimula o ato de decorar definições de forma literal e arbitrária.

Um meio possível para atrair a atenção dos estudantes são as Histórias em Quadrinhos (HQs), pois representam um dos mais difundidos meios de comunicação de massa. De acordo com Testoni e Abib (2005), as HQs trazem consigo uma linguagem mais acessível para os estudantes permitindo uma aproximação com a Física de forma lúdica, sendo, dessa forma, um instrumento que faz parte do cotidiano do estudante. Testoni e Abib (2005) também argumentam que, no primeiro momento, as HQs causariam um contato mais direto entre o estudante e o material didático, acrescentando que a linguagem e formatação proposta pelas HQs são expostas de forma acessível, criando uma narrativa dinâmica, com proposição de desafios e atividades cognitivas ao leitor.

Historicamente, pode-se citar que a comunicação através de desenhos e pinturas esteve presente nos modelos de sociedade desde a época das cavernas, onde o homem pintava as paredes das cavernas com objetivo de repassar o conhecimento para as gerações futuras, uma vez que a expectativa de vida dessa época era bem pequena. Para Lovreto e Luyten (2017), essas pinturas podem ser consideradas como as primeiras histórias em quadrinhos, nas quais a arte era predominante e as sequências desenhadas eram criadas.

Foi com o italiano Angelo Agostini que o Brasil tornou-se um dos pioneiros na criação da linguagem moderna dos quadrinhos, esse autor trouxe contribuições para disseminação dos HQs por todo o país, essas histórias foram “eternizadas com a criação do Dia do Quadrinho Brasileiro, 30 de janeiro, incluído oficialmente no calendário do país” (LOVRETO, 2011. p. 10).

Nos códigos gráficos expostos pelas HQs a imagem e a linguagem dos balões se combinam, atuando com um amplo poder de representação nos conceitos universais. Testoni e Abib (2005) afirmam que o texto incorporado nos HQs tem o objetivo de indicar aquilo que a imagem não mostra, adicionando elementos temporais e espaciais ao contexto pretendido, isso possibilita estabelecer uma relação de união lógica das vinhetas e códigos. Por outro lado, as imagens expostas nos HQs

têm o papel de buscar fornecer a dinamização à sequência de eventos da história.

Sabe-se que o Ensino de Física vem sendo frequentemente trabalhado nas salas de aula de uma forma literal e arbitrária. Nesse sentido, os HQs podem ser de grande ajuda como material complementar e que possibilita a fixação de conteúdos, em seu trabalho de conclusão de curso, Barros *apud* Testoni e Abib afirma que:

(...) a leitura de uma História em Quadrinho, em uma contextualização mais restrita, possui em sua confecção e aplicação a existência de duas características fundamentais que poderiam favorecer o alcance deste objetivo: a catarse e o desafio. (TESTONI; ABIB, 2005, p.3)

O processo de ensino-aprendizagem deve estar associado ao dia-a-dia do estudante, os conteúdos devem ter significado real para que esse processo de formação do conhecimento seja bem desenvolvido e tenha êxito. Para Lopes (2009), a Física, em sua essência, estuda a natureza e, dessa forma, essas relações tem que ser evidenciadas, fazendo com que o estudante possa associar a Física no seu cotidiano.

Os quadrinhos e tirinhas contribuem para o desenvolvimento do estudante e na absorção do conteúdo. Para Azevedo (2004), em um curso de Física, torna-se de fundamental importância apresentar aos estudantes problemas para serem resolvidos, pois essa é a realidade dos trabalhos científicos em todo o mundo.

Do ponto de vista cognitivista, pode-se observar que as HQs proporcionam um gama de possibilidades para o estudante podendo ser usado como subsunçores. Nessa linha de pensamento, MOREIRA (1982) diz que à medida que:

Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcione, dessa forma, como ponto de ancoragem para as novas ideias e conceitos (MOREIRA, 1982, p. 4).

O Ensino de Física implica, além de outras coisas, em uma interação da escola com a vida cotidiana dos estudantes, utilizando seus símbolos, suas linguagens, suas culturas e seus interesses, buscando aproximar e integrar os estudantes aos conteúdos trabalhados.

As HQs têm como finalidade explorar algumas competências no processo de ensino-aprendizagem estudante, para Caruso e Freitas:

“As HQs, por seu caráter lúdico, podem ser utilizadas pelo professor como instrumento de apoio em suas aulas capaz de “prender a atenção” dos estudantes. Elas têm a vantagem de permitir que qualquer assunto de Física ou de Ciências possa ser abordado sem recorrer, num primeiro momento, à matematização do fenômeno” (CARUSO; FREITAS, 2008, p. 10).

Horn e Leite (2016) investigaram a utilização de HQs no ensino de ciências, numa proposta

interdisciplinar com língua portuguesa e arte, com abordagem interpretativa e criativa na busca pelo conhecimento significativo. A metodologia utilizada foi a pesquisa-ação e envolveu estudantes do 9º ano do ensino fundamental II.

Observou-se que a utilização de HQs no ensino pode motivar os estudantes na busca pelo conhecimento científico, tornando-o mais próximo do seu cotidiano, colaborando na resolução de problemas, no entendimento das situações corriqueiras, além de poder ser utilizado pelo professor como um instrumento de avaliação da aprendizagem.

Testoni et al. (2013) discutiram o uso das HQs 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 com base na enculturação científica, mais especificamente, relacionado à evolução das argumentações dos estudantes. As HQs utilizada foram elaboradas pelo próprio autor e propõem a discussão sobre a primeira Lei de Newton. 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. Foi possível inferir a existência de indicadores do processo de enculturação científica, caracterizados pelas novas fases de apoio, dedução e refutação originadas após a aplicação das HQs com enredo físico no processo de ensino e aprendizagem, para além da simples aquisição de práticas e conceitos em ciências por parte dos estudantes, sobretudo retratando a relevância das proposições argumentativas no estudo dos fenômenos naturais.

A inserção de HQs como procedimento didático alternativo de ensino também é foco no projeto multidisciplinar realizado pela Oficina de Educação Através de Histórias em Quadrinhos e Tirinhas (EDUHQ), que tem sede no Instituto de Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, o projeto usa de tais métodos para articular conteúdos cognitivos e produção artística, dando ênfase na criatividade operada no campo pedagógico (CARUSO e FREITAS, 2009).

Silva (2010), em seu trabalho acerca da experiência no uso de HQs em sala de aula, abordou as dificuldades no uso de novas metodologias para o ensino, a pesquisa se desenvolveu com alunos de licenciatura em física e possibilitou uma reflexão sobre a mudança e aplicação de novas formas de se ensinar Física. Em suas observações, o autor afirma que uso de HQs em sala tem que ser encarado como mais uma das tantas metodologias possíveis para se trabalhar em sala de aula.

Neste trabalho, o acidente radiológico ocorrido em Goiânia, no ano de 1987, foi o tema contextualizador para a pesquisa envolvendo HQs como metodologia que visa promover a aprendizagem significativa na articulação dos conceitos físicos em turmas de Ensino Médio.

O acidente com o césio-137 foi registrado na capital goiana, tornando-se o maior acidente radiológico do mundo, acontecido fora de usinas nucleares. A tragédia ocorreu a partir de uma cápsula de uma máquina de radioterapia que foi abandonada nas antigas instalações do Instituto Goiano de Radioterapia. Dois catadores de lixo ao se depararem com o objeto, imediatamente o recolheram e venderam para um ferro velho. Em seguida, a cápsula foi violada e, em seu interior, foi encontrado um pó que brilhava à noite e tomava uma coloração azulada, chamando a atenção

de todos. O material encontrado na cápsula era o cloreto de céσιο, uma substância radioativa e prejudicial à saúde. A falta de conhecimento e o abandono de material radioativo culminaram na contaminação de centenas de pessoas, trazendo vítimas fatais e transtornos para os envolvidos (SILVA, 2018).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho tem como objetivo a criação de HQs, pelos estudantes do Ensino Médio, com foco na exploração das concepções físicas que envolveram o acidente radiológico em Goiânia. A metodologia utilizada constitui-se de uma pesquisa que se caracteriza de natureza qualitativo-exploratória⁴ acerca da análise da influência das tirinhas e HQs como caráter motivador instigador.

Para elaboração das HQs foi preciso definir um roteiro e os fenômenos que abordamos. A radioatividade foi a parte da Física considerada de maior relevância nesse trabalho, uma vez que o conteúdo é pouco explorado nas salas de aula. Aqui a abordagem deu ênfase ao maior acidente radiológico em Goiânia (GO), com o Césio 137.

A metodologia foi aplicada em duas turmas de primeiro ano, uma turma de segundo ano e duas turmas de terceiro ano do Ensino Médio, com um total de 150 estudantes. Os encontros ocorreram em dias distintos.

O trabalho se dividiu em três momentos. Primeiramente, foi explicado o que foi o acidente radiológico em Goiânia, o segundo momento seria para a conceituação e explicação de alguns conteúdos de Física tais como: decaimento, radiação, meia-vida e causas da exposição a uma substância ou elemento radioativo, por fim, o terceiro momento seria para a elaboração das tirinhas e HQs pelos próprios estudantes. Todos os conteúdos aqui citados foram trabalhos em todas as turmas.

É importante salientar que, ao ser observado que o assunto sobre o acidente radiológico em Goiânia era pouco conhecido pelas turmas, foi necessária a inserção de organizadores prévios para que as futuras informações servissem como “ponte” para a aprendizagem significativa.

Os organizadores foram usados na forma de assuntos introdutórios quanto ao acidente e alguns conceitos fundamentais como: energia, conceito de radiação, o que é um elemento radioativo e etc. Nesse sentido, a aprendizagem deu-se de forma mecânica, a partir de então que se deu início nas etapas a seguir.

No primeiro encontro, a aula tinha início com a explicação do acidente radiológico em Goiânia (GO), a explicação deu-se com uso de slides e quadro branco. Após sanar as dúvidas sobre o acidente radiológico, a segunda etapa da pesquisa se iniciava com uma breve bate-papo a fim de

⁴ A pesquisa qualitativo-exploratória permite uma maior familiaridade entre o pesquisador e o tema pesquisado, visto que este ainda é pouco conhecido, pouco explorado. Tratando o objeto de estudo de forma subjetiva, na busca de identificação e análise de dados que não podem ser mensurados numericamente.

instigar a curiosidade e propor ao estudante a identificação dos conceitos físicos acerca do acidente radiológico. A partir de então, foi dado início a uma explicação mais direcionada ao objetivo que era o entendimento por parte dos estudantes sobre a Física por trás de uma tragédia.

O segundo encontro tratou da explicação dos conteúdos de radiação, meia-vida, decaimento, tipos de radiação, o que é o Césio 137 e, por fim, foi explicada a importância de conhecer a Física fora da sala de aula e o quanto ela está presente no nosso cotidiano.

O terceiro encontro contou com a criação de tirinhas e HQs para que o estudante criasse seu próprio desenho e assim verificar se houve a compreensão do assunto estudado, a elaboração das HQs foi feita em grupos, a formação dos grupos foi feita pelos próprios alunos e não havia um número específico de membros.

O critério de seleção das HQs para serem expostas nos resultados foram: criatividade do desenho, os conceitos físicos abordados e a coerência desses conceitos com os temas estudados.

4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Foi possível observar, ao longo dessa pesquisa, que poucos estudantes conheciam o acidente com o Césio-137, ocorrido em Goiânia (GO), levando em consideração as dimensões desse acidente é possível detectar um certo desconhecimento de fatos acontecidos no próprio país, isso pode remeter na importância de tal fato não cair no esquecimento e ser abordado em salas de aula de todo o país.

No que diz respeito aos conceitos físicos envolvidos no acidente, foi possível perceber certa confusão entre a emissão de radiação do Césio-137, embora explicado que a emissão de um elemento radioativo depende de alguns fatores como distância, tempo de exposição e quanto a substância está emitindo, alguns estudantes ainda têm consigo que a exposição a uma substância como o Césio-137 sem que haja contato com a substância o possa deixar radioativo e assim afetar as pessoas em volta. Tal feito pode ser observado na história em quadrinho (figura 01) feita por estudantes do terceiro ano.

Figura 01: História em quadrinhos elaborada pelos estudantes do terceiro ano



Fonte: Acervo do próprio

Na HQ, Figura 03, é possível observar que houve a compressão dos perigos da radiação gama e no quanto ela pode ser letal para o ser humano, uma vez que seu grau de penetração é muito superior que as demais. A radiação gama é formada pela emissão de ondas eletromagnéticas do núcleo atômico, as principais características desse tipo de radiação é a alta velocidade de propagação e a grande quantidade de energia emitida.

É interessante ressaltar a simbologia que cada tipo de radiação leva consigo, analisando a HQ pode ser observado que, na lápide desenhada, os estudantes usaram a simbologia da radiação alfa, podendo servir como atividade de avaliação e reflexão para abordagens e correções de erros dos conceitos estudados.

Figura 02: História em quadrinhos elaborada pelos estudantes do segundo ano

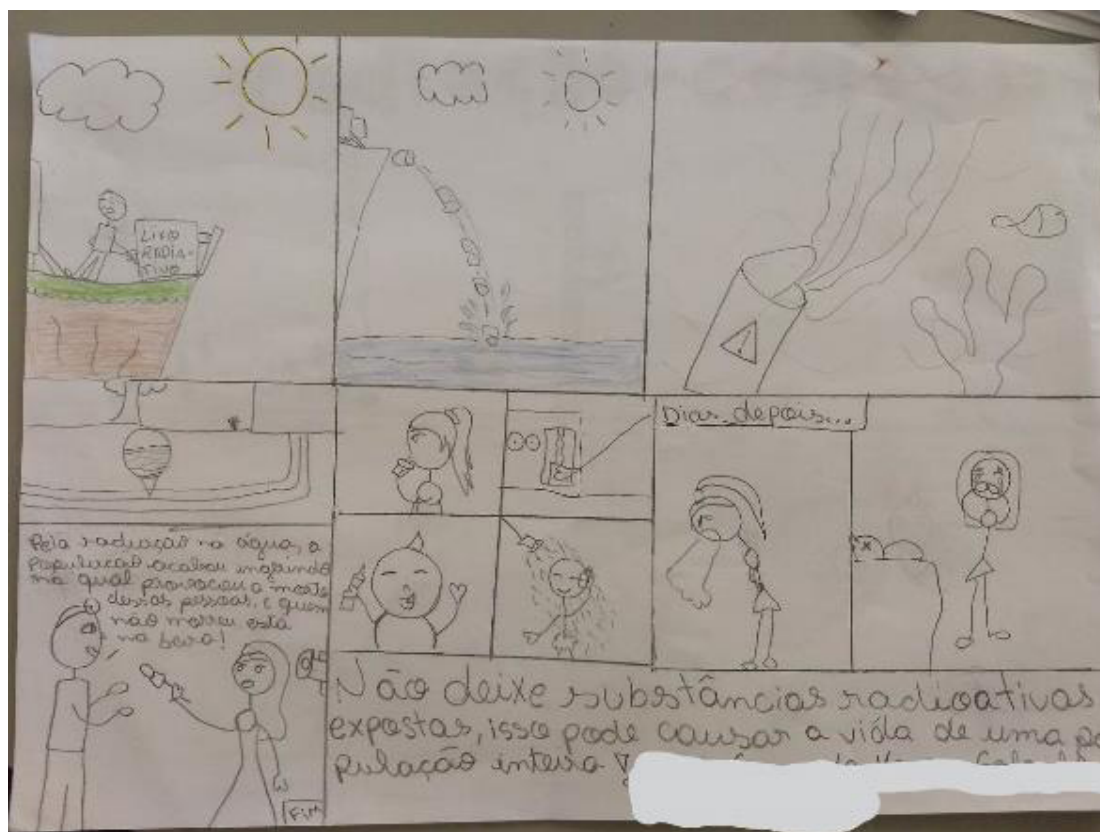


Fonte: Acervo do autor

Outro fator observado nos HQs desenvolvidos foi o armazenamento do lixo radioativo e a contaminação por lixo radioativo. No acidente com o Césio-137, todo o lixo gerado foi armazenado em caixas de concreto e chumbo para que não houvesse mais contaminação, tais tipos de materiais são usados para isolar a radiação emitida, pois seus átomos estão bem próximos ocasionando uma maior densidade e impossibilitando a travessia das ondas eletromagnéticas.

A história em quadrinho abaixo presente na figura 3 explora a falta de conhecimento sobre a armazenagem de lixo radioativo e mostra as consequências geradas para a sociedade. Esse tipo de HQ pode ser usado quanto à compreensão dos processos de descarte de material radioativo e no que diz respeito ao armazenamento seguro de tais substâncias.

Figura 03: História em quadrinhos elaborada pelos estudantes do primeiro ano



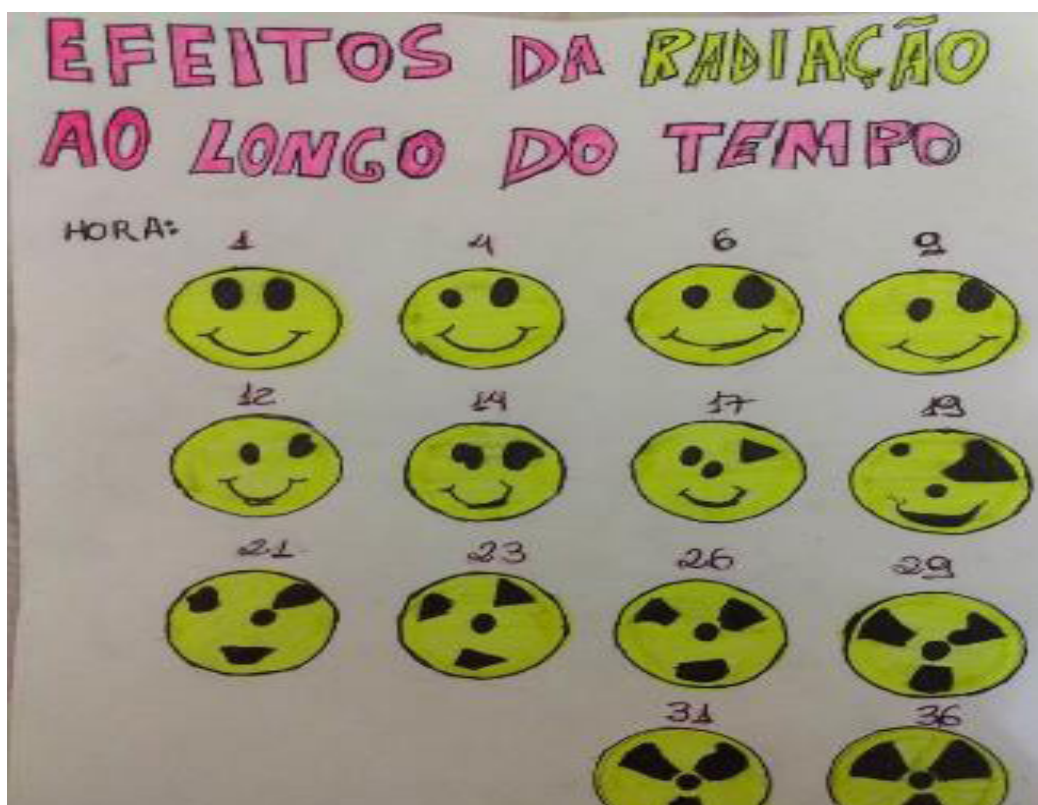
Fonte: Acervo do próprio.

Vale ressaltar que muitos estudantes questionaram sobre a radiação emitida por celulares e micro-ondas, se elas são prejudiciais à saúde e se impressionaram ao saber que a radiação é usada na conservação de alimentos.

Outro fato a se observar é quanto à surpresa que os alunos demonstraram cada vez que era falado que o dono do ferro velho violou a cápsula contendo o césio-137; Perguntas do tipo “eles deveriam saber que não devia mexer com esse material”, a pergunta era respondida com outra pergunta do tipo: “e se fosse você no lugar deles, iria entrar em contato com o material?” Essas perguntas levaram a uma reflexão quanto ao desconhecimento científico existente no Brasil.

Uma das causas das primeiras mortes no acidente radiológico foi o tempo de exposição à substância radioativa, sabe-se quanto mais tempo exposto a uma substância radioativa, maiores são os prejuízos para a saúde. Na história em quadrinho da figura 04 é possível notar que, ao passar do tempo, o corpo vai sofrendo alterações celulares que desencadeiam em sérios problemas de saúde. Nessa direção pode-se observar a compreensão dos alunos acerca desse fenômeno.

Figura 04: História em quadrinhos elaborada pelos estudantes do terceiro ano



Fonte: Acervo do autor

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através de metodologias alternativas pode-se chegar ao objetivo desejado, o uso de HQs como maneira de fixação de conceitos e assuntos estudados pode ser uma maneira de fazer o Ensino de Física mais atraente para o estudante. O uso das HQs em sala de aula possui potencial para geração de uma relação do estudante com relação ao conteúdo disposto, precisamente pelo aspecto atrativo, divertido e de linguagem informal. As HQs elaboradas pelos estudantes sobre temas de radioatividade é um recurso didático inovador, cujas dificuldades em primeira análise, foram superadas no decorrer da execução deste projeto.

Convém destacar que os objetivos deste trabalho de analisar, avaliar e propor o uso de HQs como recurso didático nas salas de aula foram atingidos, depois de estudo aprofundado sobre o tema, afirmar-se que as HQs pode ser utilizada como recurso didático para instigar a curiosidade do educando e desafiar o seu senso crítico.

As HQs podem ser utilizadas como ferramentas didáticas de diversas formas nas aulas, podendo ser empregadas como: contextualização, avaliação e incentivo à leitura. Não há dúvidas que essa metodologia exercita a criatividade de forma prazerosa e divertida. Neste sentido, as pesquisas empregadas a HQs são recursos adequados para o processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. – Psicologia educacional. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.

CARUSO, F. 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.

CARUSO, Francisco; CARVALHO, Miriam; SILVEIRA, Maria Cristina. Uma proposta de ensino e divulgação de ciências através dos quadrinhos. Ciência & Sociedade, v. 8, 2002. Tirinhas Caruso. Disponível em <http://www.cbpf.br/~caruso/tirinhas/tirinhas_menu/tirinhas_menu.htm>. Acesso em 28 de agosto de 2017.

DE SOUZA, Eduardo Oliveira Ribeiro; VIANNA, Deise Miranda. Reflexões sobre o uso de histórias em quadrinhos para promover o discurso na aula. 2013. Ensino de Física, 2004, 158 fls. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

GOUVÊA, Guaraci. Currículo, Livro Didático e Ensino de Física. Disponível em <http://www.cienciamao.usp.br/dados/epef/_curriculolivrodidaticoe.trabalho.pdf>. Acesso em 17 de dezembro de 2018.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/33672>>. Acesso em 30 de janeiro de 2019.

MOREIRA, Marco Antônio. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel / Marco A. Moreira, Elcie F. Salzano Masini. – São Paulo: Moraes, 1982.

PEREIRA, M. L. A. A., Olenka, O. e Oliveira, P. E. D. F. Física em Ação através de Tirinhas e Histórias em Quadrinhos. Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p896>>. Acesso em 12 de fevereiro de 2018.

SILVA, Boniek Venceslau da Cruz. Utilizando Tirinhas em sala de aula: Uma experiência com estudantes do curso de Licenciatura em Física. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/214383355_UTILIZANDO_TIRINHAS_EM_SALA_DE_AULA_UMA_EXPERIENCIA_COM_ESTUDANTES_DO_CURSO_DE_LICENCIATURA_EM_FISICA>. Acesso em 26 de fevereiro de 2018.

SOUZA, Líria Alves de. “Acidente com césio-137”; Brasil Escola. Disponível em <<https://brasilescola.uol.com.br/quimica/acidente-cesio137.htm>>. Acesso em 17 de dezembro de 2018.

TESTONI, Leonardo André. Um corpo que cai: As Histórias em Quadrinhos no Ensino de Física. Disponível em <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/.../LEONARDO_ANDRE_TESTONI.pdf>. Acesso em 17 de dezembro de 2018.

TESTONI, Leonardo André; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. A UTILIZAÇÃO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS NO ENSINO DE FÍSICA. Disponível em <<http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL025.pdf>>. Acesso em 17 de dezembro de 2018.