

ENSINANDO CONCEITOS DA FÍSICA ATRAVÉS DE INCONSISTÊNCIAS EM CENAS EXPOSTAS NOS DESENHOS ANIMADOS.

TEACHING PHYSICS CONCEPTS THROUGH INCONSISTENCIES IN SCENES SHOWN IN CARTOONS.

Jeniffer Maria Bernardo Bezerra

jmbb@discente.ifpe.edu.br

José Roberto Tavares de Lima

jroberto@pesqueira.ifpe.edu.br

RESUMO

A introdução de recursos audiovisuais na educação já vem sendo discutida ao longo dos anos, porém percebemos que ainda é pouco utilizada em situações de ensino da Física. Diante da necessidade de um ensino de Física que privilegie um aprendizado mais significativo, superando os obstáculos do ensino prioritariamente tradicional, nossa investigação propõe desenvolver o ensino de fenômenos físicos utilizando recursos audiovisuais através da estruturação de uma sequência de ensino usando cenas de desenhos animados em que aparecem inconsistências ou não no uso de conceitos físicos. A atividade de coleta de dados foi realizada com cinco professores de Física e quatro estudantes do terceiro ano do ensino médio de um colégio particular da cidade de Arcoverde. A intervenção de ensino foi realizada através de reuniões remotas individuais através do Google Meet em que foram expostas cinco cenas de desenhos animados que envolviam conceitos da Física. Os dados obtidos através dos diálogos nos possibilitaram perceber que as cenas dos desenhos animados auxiliaram na visualização de conceitos abstratos da Física e permitindo uma boa articulação entre a Física aprendida formalmente em sala de aula com os fenômenos físicos vivenciados em nosso cotidiano. Percebemos que os desenhos animados funcionam como uma alternativa didática que possibilita o desenvolvimento de competências e habilidades desejáveis para o estudante de ensino médio por meio de um aprendizado lúdico e significativo.

Palavras-chave: Ensino da Física. Desenho Animado. Contextualização.

ABSTRACT

The introduction of audiovisual resources in education has been discussed over the years, but we notice that it is still little used in Physics teaching situations. In view of the need to teach Physics in a more meaningful way, overcoming the obstacles of

traditional teaching, our investigation proposes to develop the teaching of physical phenomena using audiovisual resources by structuring a teaching sequence using cartoon scenes in which there are inconsistencies or not in the use of physical concepts. The data collection activity was carried out with five physics teachers and four third grade students from a private high school in the city of Arcoverde. The teaching intervention was carried out through individual remote meetings via Google Meet in which five cartoon scenes involving physics concepts were shown. The data obtained through the dialogues allowed us to realize that the cartoon scenes helped us visualize abstract Physics concepts and allowed a good articulation between the Physics formally learned in the classroom and the physical phenomena experienced in our daily lives. We noticed that cartoons work as a didactic alternative that enables the development of skills and abilities desirable for high school students through a playful and meaningful learning.

Keywords: Physics Teaching. Cartoon. Contextualization.

1 INTRODUÇÃO

A Física é uma das disciplinas mais temidas pelos estudantes e muitas vezes questionam os seus significados e explicitam dificuldades em entender os ensinamentos dos professores (CAPECCHI, 2004). Essa dificuldade de compreensão deve-se a forma que o ensino de física tradicionalmente vem sendo tratado na maioria das escolas (LUNETAS, 2017).

O ensino de Física tem se fundamentado no uso de fórmulas matemáticas e em ênfase de memorizações em que o formalismo matemático é uma estratégia de ensino e reconhecemos que o processamento dos dados, leitura das tabelas e gráficos necessitam ser contextualizados. A valorização da informação e a intenção de absorção de conteúdos de maneira rígida e sistemática sem a busca por uma aprendizagem mais significativa tornam o ensino de física cansativo, monótono e sem sentido para o estudante. Desta forma o estudante não consegue relacionar os conteúdos vistos em sala de aula com os fenômenos vivenciados em seu cotidiano.

Reconhecemos que o ensino tradicional tenha suas contribuições e que em alguns contextos apresente um bom resultado de aprendizagem, porém acreditamos que as habilidades desenvolvidas não atendam, em sua totalidade, ao desenvolvimento de competências desejáveis para a formação de alunos com perfil reflexivo e que consiga aplicar, identificar e conceituar os fenômenos físicos vivenciados, relacionando-os com o mundo ao seu redor.

A aprendizagem mecânica se mostra, em muitas situações, ultrapassada e ineficaz no ensino da física, dificultando o desenvolvimento de competências necessárias para a compreensão e a formação científica. Os Parâmetros Curriculares Nacionais afirmam que, por muitas vezes, a física tem sido aplicada de maneira desarticulada e vazia de significado, uma das causas dessa falta de significado é o fato de que o ensino de física tem privilegiado a teoria e a abstração (BRASIL, 1999).

Tendo em vista que os indivíduos possuem múltiplas habilidades é necessário que o processo de ensino proporcione práticas que possibilitem a diversificação da exposição dos conteúdos apresentados em sala de aula, buscando desenvolver ferramentas que torne o processo de aprendizagem mais significativo levando em consideração os saberes prévios e as múltiplas inteligências.

Diante da necessidade de uma ruptura na tendência do ensino de física tradicional e de contemplar diferentes habilidades do aluno, propomos uma intervenção didática que busca inserir uma dinâmica de refletir sobre os fenômenos físicos e as aprendizagens dos conceitos físicos através da discussão de cenas expostas em desenhos animados.

Apesar da ideia de o uso de recursos audiovisuais não ser algo novo na educação, a introdução desses recursos para o ensino de fenômenos físicos tem um caráter inovador e supera o viés do ensino tradicional. A necessidade de inovação no ensino de fenômenos físicos já vem sendo discutida ao longo dos anos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais destacam que “a memorização indiscriminada de símbolos, fórmulas e nomes de substâncias não contribui para a formação de competências e habilidades desejáveis no Ensino Médio” (BRASIL, 2002, p. 34).

A utilização de recursos audiovisuais serve não só para despertar o aspecto lúdico no ensino da física e atrair a atenção do estudante, mas também, contextualiza e relaciona conceitos físicos com a realidade do aluno, promovendo uma aprendizagem ancorada em conhecimentos prévios e práticos do cotidiano. Ausubel (1973) enuncia que o conhecimento prévio do estudante exerce interação, de forma significativa, com o novo conhecimento que lhe é demonstrado, acarretando alterações em sua estrutura cognitiva. Assim os conteúdos abordados em sala de aula adquirem significado contribuindo para uma formação de caráter prático e significativo.

Os desenhos animados apresentam um bom cenário para abordar e explorar diversos conceitos e fenômenos físicos, já que os mesmos, em muitos dos casos, utilizam de nuances das leis da física para se referir ou extrapolar a realidade. Um exemplo é o desenho animado *Papa-léguas* que para propiciar um ambiente cômico desafia as leis da física quando exhibe seus personagens parando no ar antes de uma queda brusca. Buscamos então propor uma sequência de ensino utilizando a análise de cenas expostas nos desenhos animados nas quais aparecem inconsistências, ou não, de conceitos físicos como ferramenta didática, tendo em vista que os desenhos animados são populares, interessantes e divertidos.

Apesar da discussão sobre novas práticas de ensino envolvendo recursos audiovisuais visando uma aprendizagem mais significativa já acontecer em trabalhos anteriores, o número de trabalhos envolvendo o ensino de física e os desenhos animados são reduzidos, porém os autores que encontramos nos despertaram ainda mais interesse pelo potencial pedagógico dos desenhos animados.

Clebsch (2004) utilizou trechos de filmes e cenas de desenho animado para abordar o conteúdo, fluidos com alunos do ensino médio de uma escola em Santa Catarina. Utilizou as cenas com uma abordagem significativa embasada nas Teorias do desenvolvimento humano histórico-cultural de Vygotsky e da aprendizagem significativa de Ausubel e Novak. Constatou que os alunos ficaram mais motivados e envolvidos nas aulas de física, além de desenvolverem um comportamento crítico como consumidores de filmes e desenhos.

Pereira (2015) utilizou trechos da série de desenho animado Futurama para uma abordagem lúdica dos conceitos de inércia para estudantes do 9º ano do ensino fundamental. Destacou que os desenhos animados contribuíram para uma Aprendizagem Significativa e contextualizada por ser uma ferramenta que está presente em seu dia a dia e os resultados de sua pesquisa apontam melhorias no aprendizado e melhor recepção dos conteúdos de física.

Mobilizado pelos resultados negativos no Exame Nacional do Ensino Médio referente à Física, Silva (2015) propôs uma intervenção didática utilizando filmes cinematográficos e desenhos animados, através da contestação das cenas buscando articular o cotidiano dos alunos com a física apresentada na sala de aula, dando sentido a modelos matemáticos e as teorias físicas.

Nossa investigação buscou utilizar cenas expostas em desenhos animados, para estruturar uma sequência de ensino como proposta de ferramenta didática para auxiliar no ensino de física e que desperte nos estudantes interesse, autonomia na aprendizagem e busque desmistificar conceitos errôneos utilizados nas cenas dos desenhos animados, que muitas vezes passam despercebidos, provocando uma aprendizagem de maneira mais significativa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Uso de mídias na Educação

O uso de recursos audiovisuais na educação vem crescendo nos últimos anos já que a sociedade atual tem como uma das principais características o uso da imagem e do som (ROSA, 2000). Cada dia surge novas plataformas digitais de entretenimento, as mídias se tornaram parte do cotidiano das pessoas tanto em seu trabalho quanto em sua residência. Os meios audiovisuais estão presentes tanto para informar quanto entreter. Na educação, a inserção desses meios em seus ambientes de aprendizagem apesar de ser bastante discutida, ainda é pouco utilizada para o ensino da física.

A proposta de introdução de meios audiovisuais como instrumento de ensino já vem sendo defendida ao longo de anos, mas pouco ainda se vê sobre a utilização de filmes e desenhos animados no ensino de física, talvez pela falta de conhecimento da riqueza de conteúdos envolvendo a física. Ainda no século passado Thomas Edison, citado por Souza (2003) já afirmava que “as figuras em movimento estão destinadas a revolucionar nosso sistema educacional. Em poucos anos, elas suplementarão amplamente senão inteiramente o uso de livros didáticos”.

Tendo em vista que a física é uma disciplina que trata de conteúdos que envolvem certo nível de abstração se torna indispensável à utilização de recursos de mídia como ferramenta auxiliadora no processo de ensino. Souza (2003) lembra que um ensino que vise ir além da mera memorização deve ter como base a disponibilização de atividades que envolvam o aluno cognitivamente e para que tenha efeito duradouro, o conhecimento deve ser construído e reconstruído.

A utilização de filmes e desenhos se torna relevante no ensino de física não só pelo fato de tornarem as aulas mais lúdicas e despertar o interesse do estudante, mas

serve também como ferramenta mobilizadora de contextos articulados com conceitos e fenômenos da física.

2.2 Apresentando os conteúdos físicos expostos nas cenas de desenho animado

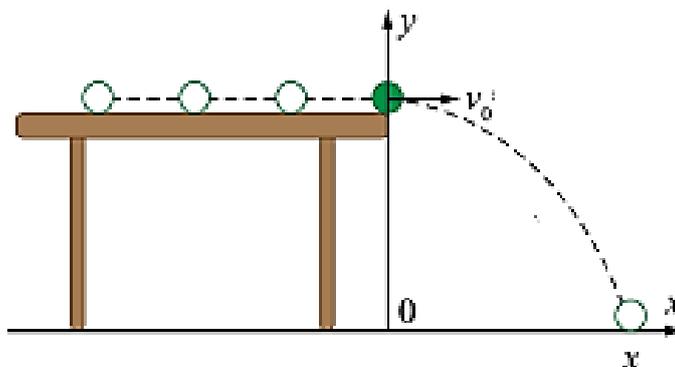
As cenas selecionadas em nossa investigação abordam diversos conteúdos físicos envolvendo a Cinemática escalar e vetorial, o conceito de Força e as Leis de Newton, a Termodinâmica e Óptica; que são, normalmente, estudados nas aulas dos primeiros e segundos anos do Ensino Médio. Desta forma, apresentaremos nas próximas seções os principais conceitos físicos envolvidos nas cenas exploradas.

2.2.1 Lançamento Horizontal

Na primeira cena, aparece o fenômeno físico com a exposição da trajetória descrita por um objeto em Lançamento Horizontal. Para estudo da representação gráfica da trajetória descrita por um objeto em Lançamento Horizontal, temos que levar em consideração que esse movimento é fruto da composição de dois movimentos diferentes, independentes e simultâneos, um na direção vertical e o outro na direção horizontal. Na direção vertical da trajetória temos um movimento uniformemente variado e na direção horizontal temos um movimento uniforme, com velocidade constante.

No estudo do Lançamento Horizontal e na sua representação utilizaremos o sistema cartesiano como sistema de referência, como é mostrado na Figura 1. E percebemos que a trajetória descrita pelo objeto é uma seção de uma parábola.

Figura 1 – Trajetória descrita por um Lançamento Horizontal



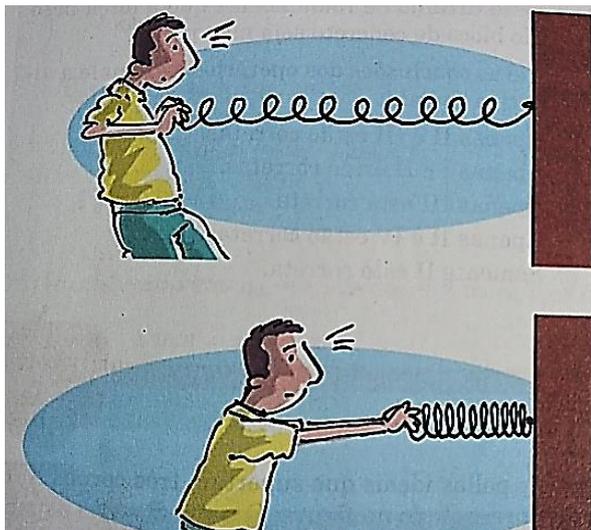
Fonte: (MARQUES, 2014)

2.2.2 A Terceira Lei de Newton e Força elástica

Na segunda cena explorada na intervenção percebemos episódios que abordam o princípio da 3ª Lei de Newton envolvendo a força elástica.

O terceiro princípio da dinâmica, conhecida como 3ª Lei de Newton, nos diz que a interação de contato entre dois corpos gera forças de mesma intensidade, mesma direção, sentidos opostos e aplicados em corpos distintos. A Figura 2 exemplifica dois corpos elásticos que sofrem deformações proporcionais as forças que agem nas suas extremidades.

Figura 2 – 3ª lei de Newton em molas helicoidais.



Fonte: (SILVA e BENIGNO, 2016)

As molas, em reduzidas distensões ou compressões, sofrem deformações proporcionais as forças que agem nas suas extremidades. No caso, a mão aplica uma força em uma das extremidades da mola e a mola aplica na mão outra força de mesma intensidade, mesma direção e sentido oposto. Ao mesmo tempo em que na outra extremidade da mola age na parede aplicando uma força e no mesmo instante a parede reage aplicando na mola uma outra força de mesma intensidade, mesma direção e sentido oposto.

2.2.3 Densidade e a Força Empuxo

A terceira cena explorada na pesquisa aborda os conceitos envolvendo a densidade e a força do Empuxo, argumento que explica a razão por que balões preenchidos com gás Hélio flutuam na atmosfera.

Figura 3 – Jovem levantando voo com mais de 100 balões de gás Hélio.



Fonte: (G1, 2015)

Um balão preenchido com gás Hélio tende a subir cada vez mais alto, devido à força que surge da diferença de densidade entre o gás Hélio e o ar da atmosfera. O gás Hélio é menos denso que o ar atmosférico e por esse motivo aparece à força do Empuxo que o ar aplica sobre o balão, tentando expulsar o balão da atmosfera. A Figura 3 expõe um jovem amarrado a um conjunto de balões que flutuam no ar e conseguem suspender o corpo do jovem.

2.2.4 Formação de imagem no espelho convexo

A quarta cena explorada traz um episódio em que simula o aparecimento da imagem em uma calota esférica refletora, envolvendo os princípios de formação de imagem em espelhos convexos.

As imagens formadas em espelhos convexos apresentam as seguintes características: virtual, direita e menor. Os espelhos convexos apresentam sempre essas mesmas características apresentando imagens reduzidas o que amplia o campo visual.

Figura 4 – Espelho convexo.



Fonte: (EDIÇÕES, 2013)

2.2.5 Resistência do ar

A quinta cena explorada aborda o conceito da força de resistência do ar, quando um corpo se move em um líquido ou em um gás surge uma força de resistência oposta a esse movimento. No ar essa força recebe o nome de resistência do ar. Essa força pode apresentar grande intensidade e até superar ou equilibrar o peso de objetos leves ou que tenham uma grande área de superfície, como um paraquedas, por exemplo, ilustrado na Figura 5.

Figura 5 – Ação da força de resistência do ar



Fonte: (SANTOS, 1990)

3 METODOLOGIA

Como tínhamos o objetivo de investigar as contribuições de ensino numa intervenção utilizando cenas de desenho animado explorando fenômenos da Física, utilizamos uma abordagem de pesquisa qualitativa e aplicada. Quanto aos procedimentos de Pesquisa, utilizamos uma abordagem de pesquisa de campo, pois além da pesquisa documental também foi realizada uma coleta de dados de modo empírico interagindo com os sujeitos de pesquisa.

3.1 Sujeitos da Pesquisa

Um grupo de sujeitos participantes da pesquisa consistiu em 4 estudantes do 3º ano do Ensino Médio de um colégio particular localizado no município de Arcoverde, com idades entre 16 e 18 anos. A motivação para escolha destes sujeitos foi o fato de já terem vivenciado boa parte dos conteúdos da física durante os anos iniciais do Ensino Médio. A vivência da maioria dos conteúdos e dos conceitos da Física nos possibilitou utilizar uma variedade maior de cenas de desenhos animados que tratavam de diferentes conceitos físicos.

Para a validação e como forma de agregar as nossas percepções, também selecionamos um outro grupo de sujeitos constituído de 5 professores formados em Licenciatura em Física com idades entre 30 e 47 anos que atuam no Ensino Técnico Médio Integrado e no Ensino Superior os quais foram expostas as cenas dos desenhos animados selecionadas.

3.2 Procedimentos Metodológicos

Para concretização da nossa pesquisa realizamos diversas etapas, descritas na sequência:

3.2.1 Revisão de literatura

Na primeira etapa de nossa pesquisa realizamos uma revisão de literatura. Nessa etapa efetuamos a leitura de diversos artigos publicados em Revistas científicas que

estavam alinhados com o tema de nossa pesquisa, buscamos na literatura publicações que abordassem o uso de desenhos animados no ensino de fenômenos físicos.

3.2.2 Seleção de cenas de desenhos animados

Na segunda etapa nos concentramos em analisar e selecionar cenas de desenhos animados que continham conceitos e fenômenos físicos exibidos de forma incorreta. Selecionamos, também, cenas que não apresentavam inconsistências para montarmos um acervo que não houvesse respostas tendenciosas a encontrar erros. As cenas foram selecionadas através de indicações adquiridas da literatura revisada e do canal do YouTube *Física em Filmes Oficial*.

Analisamos 8 cenas das quais selecionamos 5. O critério para a escolha foi a clareza dos acontecimentos e dos fenômenos físicos envolvidos nas cenas e a possibilidade de despertar dúvidas nos sujeitos da pesquisa.

3.2.3 Desenvolvimento da Intervenção Didática

A terceira etapa consistiu na elaboração de uma intervenção didática, a partir das cenas de desenhos animados escolhidas. Sequenciamos as cenas e programamos a apresentação de uma por vez, e após a exibição de cada cena instigamos o sujeito a dialogar sobre as suas percepções de inconsistências nos fenômenos físicos expostos na cena. Ao final do trabalho de coleta das percepções de cada sujeito, realizamos uma exposição, como resposta, para os estudantes expondo quais as verdadeiras inconsistências físicas ou não nas cenas expostas, buscando reforçar os conteúdos da Física envolvidos nos episódios.

3.2.4 Aplicação da Sequência de Ensino

Nossa intervenção consistiu em apresentar aos sujeitos da pesquisa cinco cenas de desenhos animados que envolvem elementos para discussão de possíveis inconsistências na exposição dos fenômenos físicos. Inicialmente apresentamos as cenas aos professores e a cada final de cena coletamos as suas percepções.

A intervenção didática foi conduzida através de Web Conferência utilizando o Google Meet de maneira individual com cada um dos 9 sujeitos participantes com o objetivo de que não houvesse compartilhamento de informações entre eles e evitar alguma influência em suas percepções. Foram gastos em média 1 hora de atendimento por sujeito com o seu consentimento. Estas sessões foram gravadas e a partir dos diálogos nos possibilitou uma melhor análise e discussão dos resultados.

3.2.5 Análise dos dados coletados e Construção dos Relatórios

Na última etapa nos dedicamos a analisar os dados coletados sobre as percepções dos sujeitos e a produção dos relatórios da pesquisa.

3.3 Instrumentos de Coleta de dados

O nosso principal instrumento de coleta de dados foi a gravação dos diálogos dos sujeitos após a exibição das cenas e fruto da interação entre a pesquisadora e os

sujeitos. Após a gravação dos diálogos foi realizado a transcrição de falas e categorização de seus posicionamentos para posterior análise e estudo das tendências.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A intervenção didática consistiu em apresentar cinco cenas de desenhos animados das quais três cenas classificamos como tendo inconsistências e as outras duas cenas não contendo inconsistência, mas que podem despertar dúvidas. Na primeira etapa realizamos encontros individuais com os professores e na sequência realizamos a intervenção com os sujeitos estudantes.

Na coleta com os sujeitos professores, as suas respostas evidenciaram e reforçaram as nossas percepções sobre os conteúdos físicos envolvidos em cada cena. Os professores tiveram percepções semelhantes as nossas, mas também acrescentaram alguns fenômenos físicos expostos em algumas cenas dos quais não havíamos nos atentados.

Ressaltamos que as cenas de desenho animado escolhidas apresentam diversos conteúdos que abordam outros fenômenos e conceitos físicos, porém escolhemos trabalhar os fenômenos físicos com os que julgamos serem os que mais despertam atenção em função da ênfase das cenas. Após a coleta das percepções dos estudantes sobre as cenas expostas, apresentamos uma sequência de slides com a captura da cena destacando os fenômenos físicos abordados e as possíveis inconsistências, além de discutirmos os conceitos de física já estudados em sala de aula, visto que todos os estudantes já haviam sido expostos aos temas por serem alunos de 3º ano do Ensino Médio.

4.1 Cena 01: Queda do Coiote em Desenho Animado Papa-léguas

A primeira cena que foi exposta consistiu em um episódio do desenho animado Papa-léguas em que um dos personagens inicia uma corrida em cima de um precipício até ultrapassar o solo em plano horizontal e entrar em queda. A cena do desenho animado exhibe que a trajetória descrita pela queda do personagem é retilínea e vertical. Dois dos 4 estudantes afirmaram existir inconsistência na cena e identificaram que a trajetória de queda do personagem deveria ser uma parábola, os outros dois identificaram que as cenas abordavam conteúdos de queda livre e força gravitacional, visto que o personagem caía sobre ação da gravidade e afirmaram que os conceitos estavam aplicados de forma correta.

Um erro que eu percebi é quando o Coiote cai do penhasco, no caso ao invés de ele cair reto cairia em forma de parábola (SUJEITO 1).

Eu acho que na parte que ele estava caindo pode se estudar força peso, potencial gravitacional... (SUJEITO 3)

Tendo em vista que, na cena, antes do momento da queda o personagem, o Coiote, possuía uma velocidade horizontal inicial, a trajetória descrita pela queda que melhor expressaria a realidade seria uma seção de uma parábola, pois as

características da decomposição do movimento representadas no desenho animado se encaixam como um fenômeno de Lançamento Horizontal.

4.2 Cena 02: Lançamento da Rocha no Desenho Animado Papa-léguas

A segunda cena exposta exhibe um dos personagens montando uma armadilha utilizando uma mola e uma rocha. O personagem aplica uma força na mola comprimindo-a contra a rocha e ao soltar o corpo elástico, a rocha com considerável massa e dimensão se movimenta. Todos os sujeitos estudantes identificaram o fenômeno físico envolvido na cena e identificaram a inconsistência na cena.

Eu identifiquei uma parte que fala sobre a questão de elasticidade... e eu acho que o conceito não está aplicado corretamente, porque, eu lembro de quando ter estudado se a deformação vai de um sentido quando a mola voltar ao tamanho normal, ela tem que voltar ao seu ponto original... (SUJEITO 2).

O Sujeito 2 se refere ao fato de que a ocorrência esperada seria que a mola deveria se movimentar ao invés da rocha, tendo em vista que a força que atua na mola é uma força restauradora, logo a mola deveria retornar a sua elongação inicial, e como a massa da pedra é superior a massa da mola e que existe o atrito entre o chão e a pedra não seria possível que a rocha se movimentasse nas condições apresentadas pelo desenho. Além de destacar que a extremidade oposta da mola que não está em contato com a rocha se encontra livre, sem contato com qualquer outro corpo que possibilite uma força de reação que impeça o deslocamento da mola.

4.3 Cena 03: Casa com Balões no Desenho Animado Up - Altas Aventuras

A terceira cena exposta retrata uma casa sendo erguida por um conjunto de balões, tipo bexiga inflável, preenchidos de gás Hélio. Todos os sujeitos estudantes identificaram os conceitos e fenômenos físicos envolvidos na cena exposta. Um dos sujeitos afirmou que os conceitos físicos expostos estavam aplicados de forma correta enquanto os outros três sujeitos apontaram que o fenômeno físico foi representado de forma inconsistente. Percebemos que na vivência da intervenção que essa foi a cena que mais provocou curiosidades e dúvidas na maioria dos estudantes. Eles acreditavam que o fenômeno seria possível, mas não da maneira que foi retratado no episódio do desenho animado.

Esse vídeo é um pouco confuso para mim, mas eu acredito que tenha a ver com o estudo dos gases... Como são muitas bolas com muito gás acho que a pressão foi tão grande que conseguiu levantar a casa, eu acho que o conceito está certo só que deveria ser aplicado de outra maneira... (SUJEITO 2).

Eu vi Força peso aplicado em contraposição a força que o balão aplica para cima... Talvez dê certo, mas com muitos balões (SUJEITO 4).

A força a que os sujeitos se referem como força do balão, seria a força de Empuxo que surge devido à diferença de densidade entre o gás Hélio no interior do balão e o ar atmosférico. É possível erguer qualquer objeto desde que a quantidade de balões possibilite a necessária Força de Empuxo capaz de vencer a Força Peso exercida pela casa e balões. Na vida real e em nosso mundo concreto já tivemos a vivência

deste fenômeno, que inclusive foi citado por um dos sujeitos, que realmente é possível, apesar do desenho animado não deixar claro a quantidade de balões nem o peso da casa. Classificamos esta cena, do ponto de vista fenomenológico, é consistente.

4.4 Cena 04: Imagem formada numa Bola espelhada no Desenho Animado Tom e Jerry

O foco da quarta cena exposta é o momento em que um dos personagens vê sua imagem refletida no exterior de uma bola espelhada utilizada em arranjo de árvore de Natal e leva um susto, pois vê a sua imagem ampliada. Todos os sujeitos conseguiram identificar os conceitos físicos envolvidos na cena, porém houve dificuldade em argumentar a inconsistência de forma correta.

Vejo aquela questão de espelhos convexos e côncavo no caso seria côncavo, se eu não me engano, eu creio que está correto na realidade eu sou péssimo com espelhos (SUJEITO 1).

Tem a aplicação de espelho convexo que mostra a formação de uma imagem virtual, direita e maior do que a original, eu creio que esta parte está correta (SUJEITO 3).

Apesar de identificarem o conceito físico de espelhos esféricos exposto na cena, houve confusão em suas argumentações quanto ao tipo de espelho e na formação da imagem, o Sujeito 3 conseguiu identificar corretamente o tipo de espelho que a bola de Natal representa, mas se confundiu quanto a natureza da formação da imagem para o espelho esférico convexo.

A bola de Natal representa um espelho esférico convexo, pois a superfície espelhada exterior funciona como uma superfície refletora convexa, e esse tipo de espelho forma apenas um tipo de imagem que possui a natureza virtual, direita e menor. Logo o personagem deveria visualizar a sua imagem com as dimensões menores que a sua e não ampliada como é exibida na cena.

4.5 Cena 05: Queda Vertical do objeto num Desenho Animado Papa-léguas

A última cena exposta foi uma das que mais reconhecemos conceitos de física envolvidos, contudo após a análise e os resultados que coletamos com a aplicação da intervenção com os sujeitos professores, identificamos que o foco da cena foi o movimento de queda do personagem. A cena expõe um balão, tipo aeróstato alimentado por ar quente, montado pelo personagem em que a princípio está em equilíbrio, ou seja, em repouso, pois há uma bigorna presa ao balão fazendo com que ele não flutue para cima. Em seguida é ligado um ventilador preso ao balão fazendo com que ele entre em movimento horizontal até ultrapassar o início de um precipício e o balão continua seguindo o seu movimento. Ao soltar a bigorna, o balão sobe e chega a uma dada altitude. Na sequência, o balão se solta fazendo com que o personagem entre em movimento de queda, o desenho animado nos mostra que o personagem, nesta queda, consegue ultrapassar a bigorna que ele havia soltado e a lona do balão.

Apesar dos sujeitos terem identificado outros conceitos da física nessa cena exposta o que é válido e estávamos preparados para isso, eles também conseguiram

identificar o fenômeno físico que escolhemos abordar nessa cena. Dois dos sujeitos estudantes apontaram que o conceito físico estava aplicado de maneira inconsistente, enquanto um dos sujeitos definiu como uma representação consistente, e pela primeira vez, um dos sujeitos estudantes da pesquisa não conseguiu identificar conceitos físicos envolvidos, embora tenha identificado o fenômeno sem conseguir classificar se estava consistente ou inconsistente.

A parte do movimento vertical eu acho que está coerente porque nós aprendemos na escola que os objetos chegariam ao chão ao mesmo tempo se estivessem nas condições de vácuo, mas como não está na condição de vácuo eles chegariam em tempos diferentes no solo (SUJEITO 3).

Ultrapassou a bigorna eu acho totalmente errado, mas é um desenho animado a gente perdoa (SUJEITO 4).

Note que o Sujeito 3 reconhece que a cena ocorre em condições normais e não na situação de vácuo, e que o fenômeno seria um Lançamento Vertical, mas não se atenta ao fato de não ser possível o personagem ultrapassar a bigorna. Os Sujeitos se atentaram ao fato de talvez, nas condições da cena, não fosse possível o personagem ultrapassar a bigorna. Neste caso, discutimos com os estudantes os conceitos que envolvem a força de resistência do ar e pontuamos que, levando em consideração o peso e as dimensões da bigorna, não seria possível a ultrapassagem representada. Já em relação a lona do balão seria possível que o personagem caísse primeiro já que a força de resistência do ar sobre a lona poderia ter intensidade suficiente para retardar a sua queda.

Ao final da intervenção didática realizamos um diálogo com os estudantes de como tinha sido as suas experiências na vivência diante dos anos de estudo com a disciplina de Física no Ensino Médio, e a maioria dos estudantes afirmou ter dificuldades com a Física e que tiveram algumas aulas com a utilização de recursos didáticos além do quadro e lápis, porém nenhum deles teve experiência em aulas que utilizasse cenas de desenhos animados. Afirmaram que os conteúdos expostos em aulas realizadas com o auxílio de recursos audiovisuais foram mais bem compreendidos.

Seria bem lúdico trazer isso para sala de aula, um professor que acompanho nas redes sociais diz que física é uma das melhores matérias porque você pode aplicar em tudo e trazer divertimento para aula, então assim a gente vê isso em filmes, desenhos e a física está em tudo e é incrível isso (SUJEITO 1).

Eu queria destacar que eu acho muito interessante essa ideia de ensino através de desenhos de uma maneira lúdica até a gente que já está velho acabando a escola, porque as vezes a gente tem uma dificuldade muito grande de entender a física porque a gente vê só o cálculo e quando vai ler o conceito a gente vê algo tão abstrato e não entende direito (SUJEITO 2).

Eu acho que aprenderia melhor com os desenhos animados (SUJEITO 3).

Eu vi isso (uso de desenhos animados no ensino de física) em questões, no livro didático, pelo menos o professor dava exemplos... mas somente isso (SUJEITO 4).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de cenas de desenhos animados como recurso didático para auxílio no ensino de física se mostrou uma boa alternativa e viável para promover um processo de estudo e aprendizagem, além de lúdico, mais significativo. Os dados obtidos nos possibilitaram perceber que as cenas dos desenhos animados auxiliam na visualização de conceitos abstratos da física fazendo uma ponte entre a Física aprendida em sala de aula com os fenômenos físicos vivenciados no cotidiano. Essa articulação facilita a compreensão e a possibilidade de incentivar o estudo e o tratamento das relações matemáticas ajudando os estudantes a se familiarizarem com a disciplina de Física e superar dificuldades de compreensão das relações e formulações matemáticas que o ensino tradicional utilizando lápis e quadro, sozinhos, não tem conseguido bons resultados.

A sequência didática composta por cenas de desenhos animados que exhibe ou não inconsistências de fenômenos físicos seguido por uma mediação de ensino utilizando slides com exploração dos conteúdos físicos, nos auxiliou também no desenvolvimento do senso crítico e reflexão dos estudantes e na capacidade de reconhecer a Física presente em nosso cotidiano.

Tendo em vista que uma das competências desenvolvidas através do ensino de Física compreende a preparação do indivíduo para entender as situações do mundo real (BRASIL, 2002), enxergamos a necessidade de contextualização dos conteúdos físicos e a utilização de cenas dos desenhos animados mostra-se uma alternativa de ferramenta capaz de desenvolver a formação de competências desejáveis para o ensino e aprendizagem da Física, salientando a popularidade e livre acesso aos filmes em desenho animado.

REFERENCIAS

- AUSUBEL, D. P. **Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento**. Buenos Aires: El Ateneo, 1973.
- BRASIL. MEC. SEF. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 2002.
- BRASIL. MEC. SEF. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 1999.
- CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Argumentação numa Aula de Física. In: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. : São Paulo : Thomson, 2004.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Coleção Ideias em Ação. *Ensino de física* [S.l: s.n.], 2011.
- CLEBSCH, Angelisa Benetti. **Realidade ou Ficção? A Análise de Desenhos Animados e Filmes motivando a Física na Sala de Aula**. 2004. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Ensino de Física, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- EDIÇÕES. **Ser Protagonista Física: Ensino Médio 2º ano**. 2 ed. São Paulo: Edições SM, 2013.
- G1. **Jovem levanta voo no Canadá com mais de 100 balões de gás hélio**. 2015. Disponível em <<http://g1.globo.com/mundo/noticia/2015/07/jovem-levanta-voo-no-canada-com-mais-de-100-baloes-de-gas-helio.html>>. Acesso em: 20 jul.2021.
- LUNETAS. **Saiba diferenciar tipos de ensino e acerte na escolha da escola**. 2017. Disponível em: <<https://lunetas.com.br/saiba-diferenciar-tipos-de-ensino-e-acerte-na-escolha-por-escola/>>. Acesso em: 07 jul. 2021.
- MARQUES, G. C. **Mecânica clássica para professores: Movimento dos Projéteis**, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2014.
- PEREIRA, Diego Veríssimo. **O Ensino de Inércia com Desenhos Animados, utilizando Futurama como ferramenta Lúdica**. 2015. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Física, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.
- ROSA, Paulo Ricardo da Silva. O uso dos recursos audiovisuais e o ensino de ciências **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, [s.l.], v. 17, n. 1: p. 33-49, abr, 2000.
- SANTOS, José Ivan C. dos. **Conceitos de Física: mecânica**. 5. ed. São Paulo: Ática S.A., 1990.
- SILVA, Claudio Xavier; FILHO, Benigno Barreto, **Física aula por aula: Mecânica**. 3 ed. São Paulo:FTD,2016.
- SILVA, Gilson José Xavier da. **Investigando inconsistências conceituais da Física apresentadas em filmes cinematográficos e desenhos animados como instrumento didático de ensino**. 2015. 13 f. TCC (Graduação) - Licenciatura em Física, Instituto Federal de Pernambuco, Pesqueira, 2015.
- SOUZA, Wagner de. **007- Permissão para educar uma Aplicação de recursos de mídia no ensino da Física**. 2003. 75 f. TCC (Graduação) - Licenciatura em Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.