



A importância do estágio supervisionado: O audiovisual como ferramenta pedagógica para o ensino de física

Raphaella de Araújo Lima¹ e
Josias Valentim Santana^{2, #}

¹Universidade Federal do Ceará,
Fortaleza, CE, Brasil.

²Instituto Federal do Ceará, Campus
Avançado do Pecém, Caucaia, CE,
Brasil.

RESUMO

Neste artigo relatamos uma experiência que consistiu na utilização de cenas de filmes ao longo do ensino de ondulatória, durante a disciplina de estágio supervisionado. As aulas foram ministradas para alunos do 2º ano do Ensino Médio, em Tianguá - CE. Um dos principais objetivos dessa metodologia é tornar a disciplina de física mais próxima da linguagem dos alunos, despertando assim seu interesse por ela. Tópicos relacionados à ondulatória foram contextualizados com algumas cenas, previamente selecionadas, dos filmes X-men: dias de um futuro esquecido, O incrível Hulk e Missão impossível: protocolo fantasma. Essa experiência torna-se importante a partir do momento em que oferece ao graduando uma visão da prática em docência, tendo em vista que um dos objetivos do curso de licenciatura é formar profissionais qualificados para lecionar, ao mesmo tempo em que pode ser utilizada em várias áreas do ensino de física. A proposta metodológica empregada mostrou que é possível desenvolver novas abordagens que tornem a aula de física mais dinâmica, beneficiando professores e alunos e produzindo um material didático que enriquece a prática docente e aproxima a aula de física da realidade do educando.

Palavras-chave: Ensino de física;
audiovisual; estágio supervisionado; ondulatória

1. Introdução

O estágio supervisionado é uma exigência da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394/96 (LDB). Em sua totalidade, deve constituir um componente integrante do currículo dos cursos de licenciatura, sendo visto como tempo e espaço de uma aprendizagem significativa. Ao mesmo tempo em que ocorre a articulação entre teoria e prática, o graduando começa a entender e refletir sobre a complexidade das relações no ambiente escolar. “O Estágio Supervisionado é considerado um elo entre o conhecimento construído durante a vida acadêmica e a experiência real que os discentes terão em sala de aula quando profissionais” [1]. De acordo com Pacheco e Masetto [2],

O estágio coloca-se em posição de destaque porque proporciona ao aprendiz um desenvolvimento de sua competência profissional, atuando em ambientes próprios de sua futura profissão. Ao mesmo tempo em que integra prática e teoria, o estágio colabora para que o aprendiz viva o ambiente, o cenário, os personagens, os grupos, os companheiros, o ambiente físico, os problemas e as questões do dia a dia de sua profissão.

O estágio vai muito além de um simples cumprimento de exigências acadêmicas. “[...] ele tem a função de colocar o futuro professor em contato com o seu campo de trabalho, levando-o a avaliar sua pertinência e a adequação de sua escolha profissional, bem como os desafios que a prática apresenta [...]” [3].

A proposta é obter formas de inovar, criar espaços de aprendizagem, fazer com que os alunos se sintam motivados a aprender. Segundo Jesus [4],

Deve utilizar metodologias diferenciadas, fazendo com que suas aulas se tornem mais compreensíveis e significativas aos alunos. Além disso, o professor deve buscar sempre que possível ser mais flexível, procurando ir ao encontro dos interesses dos alunos, buscando situações da atualidade ou realidade circundante, objetivando, a partir dessas, ensinar os conteúdos programáticos.

Foi a partir dessa perspectiva de inovação que surgiu a motivação para trazer o audiovisual como proposta para o ensino de física, tendo em vista que hoje vivemos em uma época em que os meios audiovisuais têm ganhado cada vez mais espaço na sociedade.

No Brasil, a ideia de utilizar o vídeo como um recurso para a sala de aula não é recente, pois remete à Era Vargas (1930-1945), quando da criação do Instituto Nacional de Cinema Educativo (INCE), que funcionou de 1936 a 1966, tendo como principais objetivos a utilização do cinema como ferramenta de ensino e como instrumento de educação popular, possibilitando levar aos lugares mais remotos do país informação e a publicidade de diversas campanhas de saúde [5].

De acordo com Galvão [6], o INCE produziu diversos filmes sobre ciências, inclusive na área da física, com produções sobre hidrostática, propriedades gerais da matéria e alavancas, dentre outros assuntos, sendo esses filmes reproduzidos em cinemas, escolas, cen-

Autor de correspondência: josias.valentim@ifce.edu.br.

tros de cultura e no próprio auditório da instituição.

O acesso a esses meios, atualmente, pode se estabelecer por meio de aplicativos para celulares ou mesmo de sites especializados, de forma que podemos até descrever o momento em que vivemos como a “era do Youtube”, que tornou hoje mais fácil o acesso a esse recurso.

Segundo Moran [7], “o vídeo combina a comunicação sensorial-cinestésica com a audiovisual, a intuição com a lógica, a emoção com a razão. Combina, mas começa pelo sensorial, pelo emocional e pelo intuitivo, para atingir posteriormente o racional”.

Existem alguns pontos de relevância na utilização de vídeos como recurso de aprendizagem; um deles é o fato de o vídeo ter a capacidade de entreter ao mesmo tempo em que ajuda o professor na motivação para que os alunos aprendam os conteúdos envolvidos. Ademais, sua linguagem consegue atingir os jovens, que em muitos momentos precisam ver para compreender o que está sendo exposto. O autor defende a utilização do vídeo de diferentes maneiras na sala de aula, seja como conteúdo de ensino, em que o vídeo abranje o tema de forma direta ou indireta, seja como sensibilização, de modo a despertar a curiosidade do aluno, motivando-o a se aprofundar no assunto em questão.

Como defesa das ideias aqui apresentadas, podemos destacar Oliveira [8], que anuncia que “a utilização de filmes em sala de aula também tem se mostrado eficiente ferramenta na prática pedagógica. Por essas e outras razões acredita-se que discutir essas cenas com os alunos do Ensino Médio terá grande aceitação pelos mesmos”, e Clebsch [9], que complementa com “Os filmes podem servir como elemento de conquista dos alunos para o estudo de física”.

2. Fundamentação teórica

Nesta seção, vamos abordar os fenômenos harmônicos e ondulatórios, aprender como são classificados e conhecer suas principais propriedades [10-12].

2.1. Movimento harmônico simples (MHS)

Um movimento é dito harmônico quando é um movimento periódico em que a lei de variação com o tempo é uma função harmônica. Ele pode se dividir em simples ou complexo, sendo o

primeiro caracterizado por possuir a aceleração do movimento proporcional ao seu deslocamento, de modo que sua posição respeita funções periódicas descritas por senos ou cossenos, dependendo de sua fase inicial.

Devido à natureza do movimento de sempre querer voltar ao seu estado inicial, dizemos que, no MHS, existe uma força restauradora do tipo elástica e, sendo esta a única força presente no sistema, ela também é a própria força resultante. Uma consequência direta desse fato é que a frequência e o período de oscilação do sistema independem da amplitude do movimento, sendo propriedade exclusiva da constante de elasticidade e da massa do corpo, ou seja, para um mesmo sistema massa-mola, independentemente do valor da amplitude, o sistema sempre vai oscilar com o mesmo período e mesma frequência. Assim, por mais que as energias cinéticas e potenciais variem com o tempo, sua energia mecânica é constante.

2.2. Pêndulo simples

Um pêndulo simples é um caso particular de MHS, considerando a situação ideal em que não ocorre perda de energia devido ao atrito com o ar. Logo, precisamos apenas encontrar qual seria a constante K associada ao pêndulo. Basta analisarmos o que acontece com o pêndulo para pequenos ângulos θ , fazendo uma decomposição das forças que atuam sobre a massa em uma direção paralela ao fio e em outra direção perpendicular ao fio. Desse modo, temos:

- Direção paralela ao fio: as únicas forças que atuam sobre a partícula nessa direção são a força de tensão T exercida pelo fio e a componente P_{\parallel} da força peso. Desse modo, considerando o fio como sendo ideal, não temos movimento nessa direção e a conclusão a que conseguimos chegar é que $P_{\parallel} = T$.
- Direção perpendicular ao fio: a única força atuando sobre a partícula nessa direção é a componente P_{\perp} da força peso; sendo assim, ela é a própria força resultante do sistema, logo o movimento ocorre nessa direção; a partir daí, utilizando trigonometria básica, encontramos a constante K associada ao pêndulo.

2.3. Ondulatória

Ondulatória é a parte da física que estuda as ondas, ou seja, qualquer per-

turbação que se propague em um meio material ou não. O objeto capaz de produzir uma onda recebe o nome de fonte. A onda, seja qual for, não é capaz de transportar matéria, pois só faz a transferência de energia cinética da fonte para o meio, ou seja, ela é somente energia.

As ondas podem ser classificadas quanto à necessidade ou não de meios materiais para se propagarem, sendo que no primeiro caso são consideradas ondas mecânicas e, no segundo, ondas eletromagnéticas. Também é possível classificá-las quanto à quantidade de direções em propagação, em uni, bi ou tridimensionais. Por fim, quanto à relação entre a direção de vibração e propagação, temos as ondas transversais, em que a vibração é perpendicular à direção de propagação, e as longitudinais, em que a direção de propagação coincide com a de vibração.

As grandezas físicas presentes em todas as ondas são a frequência, que consiste no número de oscilações em um determinado período de tempo, e que só se altera caso haja alteração na fonte; o período, que é o tempo necessário para a fonte produzir uma onda completa; o comprimento de onda, que consiste no tamanho da onda, que pode ser medido de crista a crista, vale a vale ou do início ao fim de um período; a amplitude, que é a distância entre o eixo da onda e a crista ou vale, e a velocidade, que é determinada pela distância percorrida sobre o tempo gasto.

2.4. Ondas sonoras

As ondas sonoras são classificadas como ondas mecânicas tridimensionais longitudinais, ou seja, para se ter o som é necessária a presença de um meio material. A audição humana é capaz de reconhecer sons em uma frequência compreendida entre 20 Hz e 20.000 Hz. Essa característica da faixa audível de som, na realidade, pode variar dependendo do indivíduo, de sua idade e dos cuidados que teve durante a vida.

De modo geral, a velocidade de propagação do som nos sólidos é maior do que nos líquidos, que por sua vez é maior do que nos gases. A velocidade do som no ar é relativamente pequena, quando comparamos com outros meios materiais, cerca de 340 m/s. Isso se deve ao fato de as partículas do ar, estando mais afastadas umas das outras, dificultarem a passagem da onda de pressão, que necessita da colisão entre as partículas para se propagar; demorando mais tempo para ocorrerem as colisões,

diminui a velocidade. A temperatura do meio também influencia na velocidade do som, pois está diretamente ligada ao grau de agitação das partículas.

3. Metodologia

Relato de experiência da graduanda do curso de licenciatura em física - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, campus Tianguá. Este trabalho fez parte do processo avaliativo da disciplina estágio supervisionado de física do Ensino Médio, abordando tópicos relacionados à ondulatória.

A participação da graduanda no estágio deu-se sob a supervisão do professor orientador e regente da turma, em todas as fases do desenvolvimento da disciplina, englobando desde o planejamento à sua execução e avaliação. Definido o conteúdo a ser trabalhado, foram escolhidas cenas dos filmes *X-men: dias de um futuro esquecido* [13], *O incrível Hulk* [14] e *Missão impossível: protocolo fantasma* [15], que foram inseridos nas aulas e explorados como objetos motivadores do aprendizado.

A seleção das cenas foi baseada no potencial de cada uma para explorar tópicos relacionados com o ensino do movimento oscilatório e vibratório, do movimento harmônico simples (MHS) e do pêndulo simples. É importante destacar que se teve aqui o cuidado de não escolher cenas muito demoradas, para que não houvesse dispersão dos alunos no momento da exposição, ou mesmo para evitar que o filme se tornasse mais importante que o conteúdo a ser ministrado. Foram selecionadas três cenas que possibilitaram desenvolver os conteúdos propostos, bem como as questões de avaliação.

Desenvolvemos um roteiro-guia (Apêndice) com orientações para o desenvolvimento da aula, as questões propostas para os alunos e a apresentação em slides contendo a sequência dos conteúdos e as cenas em ordem. As cenas foram expostas sempre após a explicação dos conteúdos ministrados e, para cada cena apresentada, foram elaboradas algumas questões que deveriam ser resolvidas pelos alunos, de modo a avaliar seus conhecimentos prévios e os adquiridos no decorrer das aulas. A fim de tornar a questão mais atrativa para os alunos, os enunciados traziam algumas informações, como a descrição das cenas, o filme ao qual estavam vinculadas e o nome dos personagens.

Inicialmente, foi realizada uma

breve conceituação teórica acerca do movimento oscilatório e vibratório. Logo após, mostrou-se a 1ª cena: o mutante superveloz Pietro Maximoff, o Mercúrio, filho de Erik Lehnsherr (Magneto), resgata Magneto, que está preso no Pentágono. Para libertar Magneto, Mercúrio usa seus poderes para causar pequenas perturbações nos vidros da cela na qual está o prisioneiro (filme: *X-Men: dias de um futuro esquecido*). Aqui, as questões tiveram a intenção de explorar quais conceitos e quais grandezas físicas associadas à ondulatória podem ser identificadas a partir da cena exibida.

A 2ª cena aborda conceitos a respeito da natureza das ondas. Nessa cena, o Dr. Bruce Banner retorna para a Universidade de Culver com Betty Ross, porém é atacado pelas forças armadas do general Thunderbolt Ross e pelo soldado Blonsky (filme: *O Incrível Hulk*). Na cena, Hulk é atraído pelo soldado e atingido por um canhão sonoro.

Antes da 3ª cena, houve uma conceituação a respeito de movimento harmônico simples (MHS) e pêndulo simples. Nessa cena, em que o agente Ethan Hunt (Tom Cruise), tendo que voltar ao Buri Khalifa, prédio mais alto do mundo, faz uso de um pêndulo simples para conseguir entrar no prédio pelo lado de fora (filme: *Missão Impossível: protocolo fantasma*). Aqui, além de conceitos de grandezas, procuramos trazer questões que exigiam um maior raciocínio, pelo uso de fórmulas matemáticas.

4. Resultados

O estágio de docência proporcionou à graduanda a oportunidade de acompanhar o planejamento, o desenvolvimento e a avaliação da disciplina de física. Tais práticas foram de muita relevância, pois esse é o primeiro contato que o licenciando tem com seu futuro campo de atuação. “Espera-se que, com isso, o aluno tenha a opção de incorporar atitudes práticas e adquirir uma visão crítica de sua área de atuação profissional” [16].

Durante o estágio de observação, foi possível notar que os alunos se sentiam pouco atraídos ou motivados com aulas meramente expositivas e tradicionais, daí a importância de uma abordagem mais dinâmica e diferenciada daquilo que já vinha sendo realizado pelo professor.

A proposta dessa atividade envolveu uma discussão prévia dos conteúdos, seguida da exibição de cenas dos filmes relacionadas com os conceitos

apresentados. Algumas cenas estão relacionadas abaixo.

A cena 1 (*X-Men: dias de um futuro esquecido*) requeria que os alunos identificassem o fenômeno de ondulação presente no vídeo naquele momento.

A análise dos fenômenos presentes na cena 2 (*O incrível Hulk*) requeria que os alunos reconhecessem as ondas presentes, identificando sua natureza, bem como se eram transversais ou longitudinais, de acordo com a direção de vibração, além de reconhecer o uso das ondas sonoras em armamento bélico, por meio de canhões e radares.

Por fim, na cena 3 (*Missão Impossível: protocolo fantasma*), os alunos observavam e posteriormente descreviam a relação da cena com o conteúdo referente ao pêndulo simples e sua aplicabilidade, bem como faziam cálculos para tentar reconstruir a cena.

Realizamos uma pesquisa com o professor e os 50 alunos da turma, a fim de avaliar a aceitação da proposta didática. A pesquisa consistiu em perguntas para o professor através de questionário e três perguntas objetivas para os alunos.

Na pesquisa realizada com o professor, foi questionado se, em sua opinião, esse método foi capaz de motivar e despertar o interesse dos alunos; se a utilização dos questionários ajudou no desenvolvimento da aula; quais possíveis impedimentos os professores poderiam ter para aplicar o método, e, por fim, o professor poderia relatar sobre o uso das cenas dos filmes em aulas futuras.

Obtivemos como respostas que os alunos gostaram das aulas e se mostraram mais interessados em discutir os conceitos e que o questionário vinculado às cenas possibilitou uma atenção maior dos alunos para com o conteúdo exposto, tornando-o mais atrativo e relacionado ao cotidiano, uma vez que eles já sabiam previamente em que deveriam prestar atenção na cena.

Foi informado também que, em alguns casos, a falta de equipamentos adequados para aplicação e a falta de tempo dificultam o uso contínuo da metodologia, pois a elaboração das atividades requer bastante tempo e acaba esbarrando em burocracia.

Por fim, uma vez que nunca haviam sido apresentados a essa metodologia, eles nem sabiam dessa possibilidade, que, apesar de não substituir o método tradicional de ensino, contribui de forma brilhante com o aprendizado, utilizando materiais de conhecimento

dos alunos, porém analisados com um olhar físico.

Na pesquisa realizada com os alunos, quando perguntados sobre o que acharam dessa metodologia de ensino, 98% dos alunos indicaram que 'foi ótimo' ou 'foi legal'. Apenas 2% afirmaram não terem gostado. A segunda pergunta versava sobre a capacidade do aluno em relacionar a cena apresentada com o conteúdo que estava sendo estudado. Todos os alunos disseram que conseguiram relacionar. Por fim, quando foram questionados se a utilização da metodologia ajudou no interesse pelo estudo da disciplina de física, 70% dos alunos acharam a abordagem ótima e 30% acharam que foi legal.

A princípio, a linguagem utilizada, os conteúdos tradicionais e o formalismo matemático com que se apresentavam as fórmulas físicas eram as principais dificuldades enfrentadas pelo professor. Com o uso das cenas dos filmes, as aulas tornaram-se mais produtivas e os alunos começaram a participar. Eles gostaram da abordagem dinâmica e interativa, mostraram-se motivados a realizar as atividades propostas em sala e tiraram dúvidas com frequência.

É muito gratificante para o professor, seja ele estagiário ou efetivo, ver que com o uso de diferentes metodologias pode-se ter um melhor resultado na aprendizagem dos alunos, o que é refletido na demonstração de interesse em participação, bem como nos resultados de questionamentos em sala de aula e avaliações, gerando uma melhoria nas notas. A partir dessas formações, os sujeitos passam a ter um olhar diferenciado sobre o mundo a sua volta e são desenvolvidos pensamentos mais críti-

cos e reflexivos acerca da realidade vivida, a ponto de tecerem novas alternativas para transformar o lugar em que vivem.

5. Conclusão

A disciplina de física é tida como uma das que mais sofrem rejeição entre os estudantes, por ser considerada uma matéria com muitos cálculos e constituída de diversas fórmulas que devem ser decoradas e que não trazem nenhum significado expressivo para o aluno [17]. Nesse contexto, os alunos apresentam-se cada vez mais desinteressados, sem estímulo para aprender. Tendo a disciplina de física, como ciência natural, o potencial de explicar os fenômenos e refletir sobre o cotidiano por meio de seus conceitos, temos a responsabilidade de procurar novas metodologias para serem aplicadas em sala de aula, pois sabe-se que sem motivação não há aprendizado, e por isso são necessárias estratégias que tornem a sala de aula mais atrativa para o desenvolvimento da educação.

Diante disso, a proposta metodológica empregada neste artigo mostrou que é possível desenvolver novas abordagens que tornem a aula de física mais dinâmica, colaborando para um aprendizado mais significativo no Ensino Médio. Também evidencia que as inserções de cenas de filmes nas aulas apresentam-se como uma ferramenta didática adequada, desde que os temas sejam escolhidos com critério e com objetivos bem definidos. Os filmes produzidos pela indústria cinematográfica, por possuírem uma linguagem mais próxima dos jovens, podem ser considerados ferramentas úteis para motivar

os alunos, uma vez que estes frequentemente perguntam sobre a veracidade das cenas exibidas.

Com o planejamento, torna-se mais fácil criar diversas situações que contribuam para o aprendizado dos alunos, fazendo com que as aulas sejam direcionadas segundo os objetivos do plano de aula. Muitas vezes, no entanto, nem tudo sai conforme o planejado. Nessas horas, é necessário que o professor seja flexível para traçar novos objetivos e, ao mesmo tempo, firme a fim de lidar com os problemas que surgem no dia a dia.

Verifica-se que várias práticas de inovação educacional esbarram na falta de material didático, e os que poderiam contribuir são insuficientes [18]. Por isso, na proposta aqui apresentada foram elaborados um roteiro para os professores, que serviu como material didático-pedagógico durante a execução das atividades, e um roteiro para os alunos, em que as cenas mostradas em sala foram contextualizadas com o conteúdo de cinemática.

A pesquisa feita com os participantes mostrou que a aplicação desses roteiros é eficaz e consegue ajudar o professor a deixar a aula de física mais atrativa e ao mesmo tempo mais agradável para os estudantes. Essa boa receptividade possibilita concluir que a aplicação de outros materiais, além do livro didático, contribui para o enriquecimento curricular e estimula de forma adequada os estudantes a buscarem novas possibilidades de compreender a realidade que os cerca.

Recebido em: 6 de Março de 2020

Aceito em: 19 de Novembro de 2020

Referências

- [1] A.P. Filho, *O Estágio Supervisionado e Sua Importância na Formação Docente* (Partes, São Paulo, 2010).
- [2] C.R.R. Pacheco, M.T. Masetto, In: *Ensino de Engenharia: Técnicas Para Otimização das Aulas* (Avercamp, São Paulo, 2007), p. 143-165.
- [3] S. Agostini, *A Organização e o Desenvolvimento de Estágios Curriculares em Cursos de Licenciatura da UFSM: Envolvimentos de Estagiários e Orientadores*. Mestrado em Educação, Universidade Federal de Santa Maria, 2008.
- [4] S.N. Jesus, *Educação* **31**, 21 (2008).
- [5] M.A. Antonacci, *Projeto História* **10**, 147 (1993).
- [6] E. Galvão, *A Ciência Vai ao Cinema: Uma Análise de Filmes Educativos e de Divulgação Científica do Instituto Nacional do Cinema Educativo (INCE)*. Dissertação de Mestrado em Ciências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.
- [7] J.M. Moran, *O Vídeo na Sala de Aula. Comunicação e Educação* (Ed. Moderna, São Paulo, 1995).
- [8] L.D. Oliveira, *A Física na Escola* **7**(2), p. 42 (2006).
- [9] A.B. Clebsch, *Realidade ou Ficção? A Análise de Desenhos Animados e Filmes Motivando a Física na Sala de Aula*. Mestrado em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.
- [10] J.F. Ramalho, P.T. Soares, N. Toledo, *Os Fundamentos da Física* (Moderna, São Paulo, 2007), v. 2 9ª ed.
- [11] A. Máximo, B. Alvarenga, *Física Ensino Médio* (Scipione, São Paulo, 2006) v. 2 1ª ed.
- [12] Newton, Helou, Gualter. *Tópicos de Física 2* (Saraiva, São Paulo, 2001), v. 2, 16ª ed.
- [13] B. Singer, *X-men: dias de um futuro esquecido* (2014).
- [14] L. Leterrrier, *O incrível hulk* (2008).
- [15] B. Bird, *Missão impossível: protocolo fantasma* (2011).
- [16] E.S.G. Oliveira, V.L. Cunha, *Revista de Educación a Distancia* **14**, 1, (2006), disponível em <https://www.um.es/ead/red/14/oliveira.pdf>.
- [17] V.B. Barbeto, I. Yamamoto, *Revista Brasileira de Ensino de Física* **24**, 324 (2002).

Apêndice

Este material deve ser utilizado como auxílio à aplicação do roteiro de questões destinado aos estudantes. Aqui o professor pode encontrar alguns comentários e resoluções das atividades. Este material tem como objetivo: auxiliar o professor na utilização do roteiro das questões envolvendo Ondulatória, além de contribuir como material didático pedagógico a ser utilizado pelo docente, bem como sugerir formas do professor avaliar o desempenho dos estudantes e ainda relacionar os conteúdos de física com uma das mídias mais presentes no cotidiano.

A. ROTEIRO DE ATIVIDADES

Este material deve ser utilizado como auxílio à aplicação do roteiro de questões destinado aos estudantes. Aqui o professor pode encontrar alguns comentários e resoluções das atividades. Este material tem como objetivo: auxiliar o professor na utilização do roteiro das questões envolvendo Ondulatória, além de contribuir como material didático pedagógico a ser utilizado pelo docente, bem como sugerir formas do professor avaliar o desempenho dos estudantes e ainda relacionar os conteúdos de física com uma das mídias mais presentes no cotidiano.

Materiais necessários: Datashow, Xerox dos roteiros de acordo com a quantidade dos alunos e caixas de som.

i. Orientações gerais para o professor

- Explique a importância da compreensão dos tópicos de ondulatória e como eles serão fundamentais para um bom desempenho na disciplina de física.
- Esclareça que a física, como uma das ciências naturais, busca compreender e explicar os fundamentos tecnocientíficos, dando ao estudante autonomia intelectual e pensamento crítico para que este busque compreender o mundo ao seu redor.
- Comente que os filmes de ação geralmente se utilizam de efeitos especiais para tornar as cenas mais impactantes, mas que nem sempre elas representam a realidade.
- Destaque que a franquia de filmes *X-men*, *O incrível Hulk* e *Missão Impossível* distribuída pela *Universal Pictures* é uma das mais famosas e conhecidas do grande público e oferece uma gama de oportunidades que podem ser trabalhadas em sala de aula no estudo da ondulatória.
- Entregue os roteiros destinados aos estudantes e peça que tenham atenção à explicação dos conteúdos, assistam a cena e só então respondam ao questionário.

ii. Análise das cenas

1ª Cena: (Filme: *X-Men: Dias de um Futuro Esquecido*) O mutante superveloz Pietro Maximoff, o Mercúrio, filho de Erik Lehnsherr (Magneto), resgata Magneto que está preso no Pentágono após ser acusado de assassinar o presidente Kennedy uma década antes. Para libertar Magneto, Mercúrio usa seus poderes para causar pequenas perturbações nos vidros da cela na qual está o prisioneiro.

Comentário: Durante a exibição da cena será possível ver os alunos olhando para o questionário na busca dos nomes dos atores e na descrição da cena, isso já demonstra um interesse inicial pela atividade que deverá ser conduzida pelo professor para o estudo da física.

1.1 O que aconteceu com o vidro no decorrer da cena e o porquê?

Resposta: O vidro da cela de Erik Lehnsherr quebra-se porque o mutante, Mercúrio, usa seus poderes para criar pequenas perturbações com a mesma frequência natural do vidro, gerando assim um fenômeno de ressonância.

Comentário: O que se pretende avaliar é se o estudante consegue observar a cena e identificar os fenômenos ondulatórios presentes.

1.2 Quais são as grandezas físicas envolvidas na cena?

Resposta: Período, frequência, comprimento de onda, amplitude e velocidade.

Comentário: Quanto mais grandezas o estudante conseguir enumerar, melhor. A descrição de um grande número de grandezas significa que os alunos já compreendem parte do assunto ou um primeiro contato com os conceitos aqui abordados ao longo do Ensino Fundamental.

2ª Cena: (Filme: O Incrível Hulk) Nesta cena, Dr. Bruce Banner retorna para a Universidade de Culver com Betty Ross, porém é atacado pelas forças armadas do general Thunderbolt Ross e pelo soldado Blonsky. Na cena Hulk é atraído pelo soldado e atingido por um canhão sonoro.

2.1 Conforme sua natureza como podemos classificar as ondas sonoras que atingiram o Hulk?

Resposta: Ondas mecânicas, pois precisam de um meio para se propagar, nesse caso, o ar.

Comentário: O que se pretende avaliar é se o estudante consegue observar a cena e compreender a natureza da onda apresentada, classificando as ondas em mecânicas ou eletromagnéticas.

2.2 Classifique as ondas a cima com relação à direção de propagação e o sentido de vibração em relação à direção de propagação:

Resposta: As ondas são tridimensionais e possuem vibração paralela à propagação, portanto são longitudinais.

Comentário: Nesse item o aluno deve classificar as ondas da cena como unidimensionais, bidimensionais ou tridimensionais e quanto o sentido de vibração: longitudinal ou transversal.

2.3 Cite exemplos de ondas sonoras presente no dia a dia.

Resposta: Uma corda de violão que é posta para vibrar, sonares, som que ouvimos dos carros (paredão), diapásão, clarinete, etc.

Comentário: Solicite que os alunos imaginem situações de ondulatória do cotidiano deles.

3ª Cena: (Missão Impossível:Protocolo Fantasma) Nesta cena em que o agente Ethan Hunt (Tom Cruise) tendo que voltar ao Buri Khalifa, prédio mais alto do mundo, faz uso de um pêndulo simples para conseguir entrar no prédio pelo lado de fora.

3.1 Quais as grandezas físicas envolvidas na cena?

Resposta: Período, frequência, comprimento e gravidade.

3.2 Se o agente Ethan Hunt fosse mais pesado isso teria alguma influência no salto, por quê?

Resposta: Não, pois o que influencia é o comprimento da corda utilizada para o salto.

Comentário: Além da questão do roteiro faça outras perguntas aos estudantes mudando o referencial da cena, exemplo: se aumentasse ou diminuísse o comprimento da corda.

3.3 Supondo que Ethan Hunt levou 7,8 s para sair de uma extremidade do prédio para a outra, qual o comprimento do cabo (corda)? Obs.: Despreze a resistência do ar e o impulso inicial. Use $\pi=3,14$

Resposta: dados do problema: período= 15,6s, aceleração da gravidade = 10m/s^2 , $\pi=3,14$. Logo temos,

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Substituindo os valores, temos:

$$15,6 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{10}}$$
$$(15,6)^2 = \left(2\pi \sqrt{\frac{l}{10}}\right)^2$$

$$l = \frac{(15,6)^2 \cdot 10}{4\pi^2}$$
$$l = 61,71m$$

Comentário: Identifique juntamente com os estudantes os dados obtidos no problema e interprete os números sempre fazendo referência à cena. É importante conscientizar os alunos de que as ferramentas matemáticas são fundamentais na estruturação do pensamento físico.

iii. Avaliação

Professor, você pode utilizar este material não só como ferramenta interdisciplinar, mas como estratégia de avaliação, observando se os estudantes estão conseguindo relacionar o conteúdo da disciplina de física com o observado nas cenas. Sinta-se encorajado a inserir mais vezes questões como estas em suas aulas e perceba como elas podem fazer a diferença no processo ensino-aprendizagem.