

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RAFAEL MARTINS PEREIRA

O USO DE TRECHOS DO FILME GRAVIDADE EM AULAS DE FÍSICA PARA O  
ENSINO MÉDIO

CURITIBA  
2018

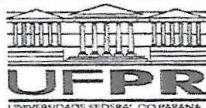
RAFAEL MARTINS PEREIRA

O USO DE TRECHOS DO FILME GRAVIDADE EM AULAS DE FÍSICA PARA O  
ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná como requisito parcial ao título de licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Wilson Alcântara Soares

CURITIBA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS

CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

**ATA DA APRESENTAÇÃO E ARGUIÇÃO ORAL DE  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Aos 05 dias do mês de julho de 2018, as 09 horas, na sala PE03, do Bloco II, Centro Politécnico, na Universidade Federal do Paraná, compareceu o acadêmico **Rafael Martins Pereira**, aluno do Curso de Licenciatura em Física do Setor de Exatas da Universidade Federal do Paraná, para fazer a apresentação e arguição oral relativa ao seu **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)**, intitulado "**O uso de trechos do filme "Gravidade" em aulas de física para o ensino médio.**", orientado pelo Professor Dr. Wilson Alcântara Soares, perante a banca examinadora, que foi assim constituída: Prof. Dr. Wilson Alcântara Soares, como Presidente da Banca, o Prof. Dr. Lauro Luiz Samojeden, como 1º Membro da Banca e o Prof. Dr. José Pedro Mansueto Serbena, como 2º Membro da Banca. Após assistirem a exposição do acadêmico acima nomeado e arguirem-no sobre diferentes aspectos do TCC apresentado, os membros da banca reuniram-se para atribuição da nota final, a qual foi 80 (oitenta pontos), de acordo com o **Relatório de Avaliação de TCC**, que acompanha esta Ata, estando o acadêmico aprovado na disciplina TCC2, com a recomendação de que todas as sugestões de correções indicadas pela Banca sejam atendidas e que a versão definitiva do TCC seja entregue conforme as regras estabelecidas pelo Colegiado de Curso e no prazo fixado. A nota final foi comunicada ao acadêmico. Nada mais havendo a ser tratado, o Presidente da Banca declarou encerrada a seção e todos os membros da Banca assinaram a presente Ata.

Prof. Dr. Wilson Alcântara Soares  
Presidente da Banca

Prof. Dr. Lauro Luiz Samojeden  
1º Membro da Banca

Prof. Dr. José Pedro Mansueto Serbena  
2º Membro da Banca

Rafael Martins Pereira  
Orientando

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, que proporcionou saúde, e disposição para elaboração deste trabalho.

Agradeço a minha família que sempre me apoiou, e teve paciência comigo.

Agradeço ao professor Doutor Wilson Alcântara Soares, por me guiar na construção deste trabalho, é um exemplo de professor a ser seguido.

## RESUMO

A disciplina de física no ensino médio, é vista pelos alunos como sendo de difícil aprendizagem, estando ligada a muita matemática e memorização de equações, sendo na maioria das vezes deixados de lado os conceitos físicos, criando uma cultura de desprezo da disciplina pelos estudantes. Na tentativa de mudar esse cenário, o professor pode usufruir em suas aulas de recursos didáticos. A utilização de filmes, quando planejado pelo professor é um recurso didático, que aproxima os alunos do conteúdo a ser trabalhado, e pode promover vários benefícios para as aulas de física. Com intuito de verificar os benefícios que a utilização de filmes traz, realizou-se quatro aulas de física, duas em cada turma do primeiro ano do ensino médio, onde trechos do filme Gravidade, foram utilizados para explorar os conceitos físicos presentes. Foram exploradas seis cenas, três em cada turma, onde optou-se por utilizar os três momentos pedagógicos para realizar a abordagem dos conceitos, ao final de cada aula foi aplicado um questionário para cada aluno de ambas as turmas. Os resultados apontam que o filme promove a discussão dos conteúdos trabalhados em sala, modificando a rotina da aula e tornando mais atrativa, percebeu-se que o filme faz parte da cultura dos jovens, e os estudantes mostraram uma aceitação pela atividade desenvolvida, foi verificado também que o filme facilitou o entendimento dos alunos em relação aos conceitos físicos trabalhados nos trechos. Os filmes quando utilizados em sala de aula como recurso didático contribuem de maneira positiva para o ensino e aprendizagem da física, e deixam a aula mais atraente para o público jovem, criam um ambiente favorável para a discussão dos conceitos físicos.

**Palavras chave:** recurso didático, filme, análise.

## **ABSTRACT**

The discipline of physics in high school is seen by the students as being difficult to learn, being linked to a lot of mathematics and memorizing of formulas, most of the time being left aside the physical concepts, creating a culture of contempt of the discipline by. In an attempt to change this scenario, the teacher can enjoy in his classes of didactic resources. The film when planned by the teacher is a didactic resource, which brings students closer to the content to be worked on, and can promote various benefits to physics classes. In order to verify the benefits that the film brings, four physics classes were held, two in each class of the first year of high school, where excerpts from the film Gravity, were used to explore the present physical concepts. Six scenes were explored, three in each class, where it was decided to use the three pedagogical moments to carry out the concept approach, at the end of each class a questionnaire was applied to each student in both classes. The results show that the film promotes the discussion of the contents worked in the classroom, modifying the classroom routine and making it more attractive, it was noticed that the film is part of the culture of the youngsters, and the students showed an acceptance the activity developed, it was verified also that the film facilitated the understanding of the students in relation to the physical concepts worked in the stretches. The films used in the classroom as a didactic resource contribute positively to the teaching and learning of physics, and make the class more attractive to young audiences, create a favorable environment for the discussion of physical concepts.

**Keywords:** didactic resource, movie, analyze.

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	6
<b>1.1 OBJETIVOS</b> .....	7
<b>1.2 JUSTIFICATIVA</b> .....	7
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	7
<b>2.1 REFLEXÕES A SEREM FEITAS PELO PROFESSOR ANTES DE LEVAR O FILME PARA A SALA DE AULA</b> .....	7
<b>2.2 FILME COMO RECURSO AUDIOVISUAL</b> .....	9
<b>2.3 FILMES NO ENSINO DE FÍSICA</b> .....	10
<b>2.4 DESCRIÇÃO DOS TRECHOS EXPLORADOS DO FILME GRAVIDADE</b> .....	11
<b>2.4.1 DESCRIÇÃO DA PRIMEIRA CENA (00 min até 03:11 min)</b> .....	11
<b>2.4.2 DESCRIÇÃO DA SEGUNDA CENA (09 min 50 s até 19 min 20 s)</b> .....	13
<b>2.4.3 DESCRIÇÃO DA TERCEIRA CENA (16 min 00 s até 18 min 30 s)</b> .....	16
<b>2.4.4 DESCRIÇÃO DA QUARTA CENA (37 min 12 s até 40 min 00 s)</b> .....	19
<b>2.4.5 DESCRIÇÃO DA QUINTA CENA (51 min 10 s até 53 min 15 s)</b> .....	20
<b>2.4.6 DESCRIÇÃO DA SEXTA CENA (1 h 10 min 00 s até 1 h 13 min 18 s)</b> .....	21
<b>2.5 TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS</b> .....	22
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	23
<b>3.1 A ESCOLA ONDE FOI TRABALHADO TRECHOS DO FILME GRAVIDADE</b> .....	23
<b>3.2 DESCRIÇÃO DAS AULAS</b> .....	24
<b>3.3 ANÁLISE DAS CENAS</b> .....	29
<b>3.3.1 ANÁLISE DA PRIMEIRA CENA</b> .....	29
<b>3.3.2 ANÁLISE DA SEGUNDA CENA</b> .....	29
<b>3.3.3 ANÁLISE DA TERCEIRA CENA</b> .....	32
<b>3.3.4 ANÁLISE DA QUARTA CENA</b> .....	33
<b>3.3.5 ANÁLISE DA QUINTA CENA</b> .....	34
<b>3.3.6 ANÁLISE DA SEXTA CENA</b> .....	35
<b>4. ANÁLISES E RESULTADOS</b> .....	37
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	41
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	43
<b>ANEXO I</b> .....	47
<b>ANEXO II</b> .....	48
<b>ANEXO III</b> .....	106
<b>ANEXO IV</b> .....	108

## 1.INTRODUÇÃO

O professor pode usufruir em suas aulas de materiais que ajudam aproximar o aluno do conteúdo curricular a ser ensinado, esses materiais são chamados de recursos didáticos. O filme é um recurso audiovisual, e faz parte da cultura dos jovens, principalmente os de gênero de ficção científica que abordam na maioria das vezes conceitos de física. Por meio de pesquisas bibliográficas que tratam da utilização de filmes em aulas de física, buscou-se levantar possíveis vantagens do filme como recurso didático, e ainda foi possível explorar trechos do filme *Gravidade*, original em inglês, *Gravity*, em aulas de física para duas turmas do primeiro ano do ensino médio, da Escola Eurides Brandão, com o intuito de verificar na prática os benefícios do filme nas aulas de física. Utilizou-se os três momentos pedagógicos para organizar a análise dos trechos do filme *Gravidade* nas aulas elaboradas em ambas as turmas.

Este trabalho está organizado de modo que o capítulo 1 apresenta a temática e os objetivos, geral e específicos, ainda no mesmo capítulo buscou-se expor a justificativa para a realização desta monografia. O capítulo 2 trata da fundamentação teórica, que dá base para a utilização de filmes como recurso didático nas aulas de física para turmas do ensino médio, exibe também os três momentos pedagógicos, metodologia empregada em sala de aula que ajudou a sistematizar a análise dos trechos do filme *Gravidade*. O capítulo 3 aborda a metodologia, a descrição das aulas de física onde foi trabalhado trechos do filme *Gravidade* e a análise das cenas. O capítulo 4 mostra análise e resultados obtidos pela tarefa de usar trechos do filme *Gravidade* nas aulas de física, e do questionário respondido pelos estudantes. O capítulo 5 mostra as considerações finais que foi possível realizar após ter feito pesquisas de trabalhos que tratam sobre o uso do filme em aulas de física para o ensino médio, quais os benefícios que esse recurso pode agregar para a aprendizagem, quais benefícios foi possível verificar na experiência de levar o filme para a sala de aula.

## **1.1 OBJETIVOS**

O objetivo geral desse trabalho é verificar os benefícios do uso de trechos do filme Gravidade em aulas de física para o primeiro ano do ensino médio, e que, para isso ocorra, é necessário identificar os benefícios do uso de filmes no ensino e aprendizagem da física por meio da leitura de artigos, monografias e literaturas que tratam sobre o assunto, desenvolver aulas utilizando o filme Gravidade como recurso didático, e elaborar um questionário que propicie levantar as possíveis vantagens da utilização do filme Gravidade em aulas para o primeiro ano do ensino médio.

## **1.2 JUSTIFICATIVA**

Ao lecionar em algumas escolas da rede pública do estado do Paraná foi possível perceber a falta de interesse dos jovens pela disciplina de física, fator esse que não contribui no processo de ensino e aprendizagem, pois as aulas muito matematizadas e sem ênfase nos conceitos físicos, onde eles acabam acreditando que o estudo da física seja apenas a memorização e aplicação de equações. Na tentativa de mudar esse cenário, neste trabalho buscou-se explorar o uso de filme nas aulas de física, contextualizando o conteúdo, estimulando os estudantes a aprendizagem científica, dinamizando a aula e diferenciando das aulas tradicionais que são a realidade de muitas escolas públicas e privadas.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 REFLEXÕES A SEREM FEITAS PELO PROFESSOR ANTES DE LEVAR O FILME PARA A SALA DE AULA**

Antes de levar um filme para a sala de aula o professor deve refletir sobre alguns problemas que podem surgir durante essa experiência, o primeiro deles é referente a possibilidades técnicas e de organização, a maioria das escolas públicas dos grandes centros possuem televisão na sala de aula e aparelho de dvd, mas isso não garante que a atividade de trabalhar o filme em sala acontecerá, cabe ao professor fazer a verificação dos aparelhos antes de iniciar o trabalho. Outro obstáculo

que pode aparecer durante a realização da aula com a utilização do filme é o tempo, a aula dura em média cinquenta minutos e o filme em média duas horas, o professor deve se atentar a esse detalhe e pode solucionar esse problema realizando a atividade quando tiver mais de uma aula seguida na mesma classe ou fazer troca de horário com outros colegas, pode também o professor fazer um resumo da obra para os educandos e trabalhar com os trechos ou cenas do filme de maneira que não será necessário assistir por completo apenas as partes que interessam, são problemas banais mais que podem comprometer a proposta da utilização do filme como recurso didático.

O professor deve considerar a faixa etária da classe e o nível, antes de levar o filme para a sala de aula, conhecendo a faixa etária dos alunos o educador não correrá o risco de lidar com filmes inapropriados que trazem uma linguagem grosseira e cenas de violência, e sabendo do nível escolar da classe o professor escolherá um filme adequado que os educandos possam entender, abstrair e interpretar as principais ideias abordadas no filme. Em uma turma de ensino médio por exemplo é possível trabalhar com filmes do gênero de ficção científica pois faz parte da cultura deles, o que facilita a confecção de uma aula para o ensino médio utilizando filmes, pois eles são grandes consumidores de filmes de ficção científica e de outros gêneros. De acordo com Napolitano

Existe outro nível de problemas e possibilidades do uso do cinema na sala de aula e em projetos escolares, que é a articulação com três categorias básicas da relação ensino-aprendizagem escolar: currículo/conteúdo, habilidades e conceitos (NAPOLITANO,2015 p.18).

Cabe ao professor no momento da escolha do filme buscar refletir se o conteúdo faz parte da grade curricular da turma, e quais serão as habilidades e competências a serem desenvolvidas, e também quais conceitos serão abordados ao explorar o filme. A tarefa de utilizar o filme como recurso didático começa antes do professor levar o filme para a sala de aula, fazendo as reflexões apresentadas acima com o intuito de diminuir os obstáculos durante a realização da atividade.

## 2.2 FILME COMO RECURSO AUDIOVISUAL

Todo material utilizado pelo professor em sala de aula que visa contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, estimulando e aproximando o aluno do conteúdo é chamado de recurso didático. Segundo Freitas (2007, p.22) são inúmeros e variados os materiais e equipamentos didáticos disponíveis nas escolas brasileiras, e esses materiais são classificados como recursos visuais, auditivos ou audiovisuais, eles podem estimular a percepção visual, auditiva ou as duas simultaneamente. Existem vários exemplos de recursos visuais, como os símbolos, a linguagem a matemática, gráficos, imagens e vários outros. O recurso auditivo também apresenta vários exemplos, o primeiro que vem a nossa cabeça é a linguagem oral específica de nossa espécie, a música também se enquadra nesse tipo de recurso. Já o recurso audiovisual é aquele que pode ser ouvido e visto, o filme transmite som e imagem e está ligado com a emoção do espectador. O filme é um recurso audiovisual e o professor pode empregar em suas aulas, mesmo aqueles que não foram feitos para serem didáticos, cabe a ele fazer uma análise da obra e refletir se ela pode ser proveitosa para o ensino, alguns gêneros têm o perfil didático, como os documentários, mas perante um olhar refinado do professor para a obra fílmica ele pode selecionar filmes de outros gêneros para usufruir em sala de aula.

O cinema ajusta-se como recurso didático, pois se trata de uma linguagem inventiva, uma narrativa composta de uma sucessão de espaço e tempo, circunscrita entre o início e o fim de sua projeção, que comporta temas e conteúdos diversos (MEDEIROS, 2010, p.04).

O papel do professor é relevante no momento em que se pretende explorar uma obra fílmica junto dos educandos. O gênero de ficção científica por exemplo não tem intuito de ensinar os alunos em relação ao conteúdo trabalhado em sala, mas pode ser direcionado pelo professor de modo que ele vire uma poderosa ferramenta para o ensino e aprendizagem. O uso do cinema na sala de aula procura relacionar a escola a cultura cotidiana mais ampla, esse tipo de atividade não pode ser reproduzida de maneira que o aluno faça a leitura da obra como ele está acostumado cotidianamente, é preciso que a escola vá além da experiência cotidiana, pois tem o

professor como mediador, deve propor leitura mais ambiciosa além do puro prazer, fazendo uma ponte entre a razão e emoção de forma mais direcionada, incentivando o aluno a se tornar um espectador crítico e propondo relações entre o conteúdo e linguagem do filme e o conteúdo proposto pela escola Napolitano (2015, p.14).

### **2.3 FILMES NO ENSINO DE FÍSICA**

As aulas de física no ensino médio estão ligadas a memorizações de equações e a matematização delas, sendo muitas vezes deixado de lado a busca pela compreensão dos conceitos físicos que fazem parte do cotidiano do aluno, contribuindo em um desprezo pela disciplina por parte dos estudantes

Ainda que a linguagem matemática seja, por excelência, uma ferramenta para essa disciplina, saber matemática não pode ser considerado um pré requisito para aprender Física. É preciso que os estudantes se apropriem do conhecimento físico, daí a ênfase aos aspectos conceituais sem, no entanto, descartar o formalismo matemático (DIRETRIZES CURRICULARES DA EDUCAÇÃO BÁSICA FÍSICA, 2008, p.56).

Podemos mudar esse cenário com a intenção de proporcionar um maior interesse dos alunos pela disciplina de física buscando levar para a sala de aula filmes que fazem parte da cultura dos estudantes e através das cenas do filme buscar uma compreensão científica para determinados acontecimentos. De acordo com Medeiros (2010, p.2) a abordagem dos conceitos físicos presentes nos filmes pode convergir para discussões, análises e interpretações de fatos e acontecimentos acarretando uma forma mais fácil de assimilar o conteúdo e tornando a aula mais interessante e atrativa. Rocha (2015, p.36) mostra em sua pesquisa realizada em duas turmas do ensino médio, na qual consistiu em trabalhar com duas cenas do filme Gravidade em uma das classes. A turma que assistiu ao filme obteve um rendimento de 70% do questionário, enquanto a outra que não viu ao filme apresentou um rendimento de 40% do questionário, as perguntas foram relacionadas ao conceito de gravidade e de ondas mecânicas presentes nas cenas do filme.

Os filmes do gênero de ficção são obras que despertam o interesse dos jovens, como os filmes de super-heróis, mesmo fantasiosos permitem ao professor direcionar o olhar dos alunos para analisar as cenas e relacionar com o conteúdo curricular. Silva (2012, p.132) propõe o uso do filme X-Men em sala de aula para investigar os poderes do vilão Magneto fazendo relação com o conteúdo de eletromagnetismo, o autor

acredita que diversificar as atividades desenvolvidas em sala de aula pode vir a motivar os estudantes, que tradicionalmente não se identificam com a física, com a maneira como ela é abordada no ensino médio.

Outro autor que sugere o uso de cenas de filmes no ensino médio para introduzir conceitos de física é Oliveira (2006, p.83). Por meio de algumas cenas do filme Homem Aranha ele propõe uma análise das grandezas quantitativa e qualitativa, o autor vem analisando as cenas junto com seus alunos do ensino médio e os resultados mostram-se satisfatórios, onde a motivação, o grau de interesse e o nível de discussão dos estudantes são muitos elevados. As cenas de um filme analisado na aula de física promove a discussão, motiva os estudantes e contextualiza os conceitos que são abordados nas cenas, permitindo aos alunos criticarem o que veem na cena com base na física, Mattos e Souza (2013, p.7). Outros pontos positivos de utilizar o filme em sala de aula é apontado por Papa (2015, p.54), o filme permite ir além do caderno e da lousa, onde em muitos casos são os únicos recursos adotados pelo professor, proporciona os alunos a enxergarem a física sob outro ponto de vista e ver que ela vai além de equações matemáticas, que em diversos casos é a grande dificuldade no ensino da física no nível médio.

A utilização do filme nas aulas de física permite ao professor mostrar determinados fenômenos que seriam difícil de realizar por meio de experimentos em sala de aula, ou pela falta de recursos presentes na escola. É possível explorar os conceitos físicos que façam parte do conteúdo curricular dos alunos e estejam presentes nas cenas dos filmes, mesmo estando elas certas ou erradas, o professor pode problematizar as cenas e orientar os alunos a uma busca por uma explicação científica para os fenômenos vistos nelas.

## **2.4 DESCRIÇÃO DOS TRECHOS EXPLORADOS DO FILME GRAVIDADE**

### **2.4.1 DESCRIÇÃO DA PRIMEIRA CENA (00 min até 03 min 11 s)**

No início do filme aparece a Terra vista do espaço como um globo imenso e azul, o ônibus espacial Explorer deslocando-se e Matt Kowalski (George Clooney) movendo-se no espaço por meio de um propulsor a jato, uma espécie de mochila, ela impele gases para fora do propulsor permitindo o deslocamento do astronauta. Por meio dessa cena podemos trazer para nossa discussão uma grandeza física

conhecida no ensino médio por, momento de uma força. O ponto principal dessa cena é o momento em que o cosmonauta libera gases que saem pelas laterais do propulsor como a figura 1 a baixo nos mostra.

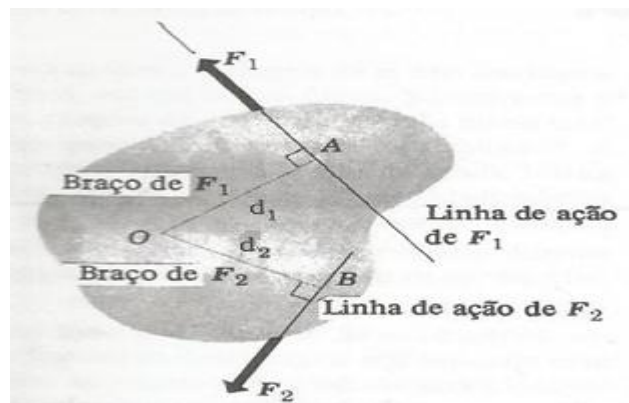
FIGURA-1 ASTRONAUTA MOVENDO-SE COM JETPACK.



FONTE: FILME GRAVIDADE (2013).

A tendência de uma força causar rotação depende da linha ao longo da qual ela atua, bem como da sua intensidade. Considerando um corpo rígido como o da figura abaixo, o eixo de rotação desse corpo é perpendicular ao ponto  $O$  e duas forças  $F_1$  e  $F_2$  atuam sobre o corpo no plano da figura.

FIGURA-2 FORÇAS ATUANTES SOBRE UM CORPO



FONTE: SEARS, ZEMANSKY e YOUNG (1983), adaptado pelo autor.

O braço de  $F_1$  é a distância perpendicular OA, de comprimento  $d_1$ , e o braço de  $F_2$  é a distância perpendicular OB em relação a linha de ação dessa força, e tem comprimento  $d_2$ . O produto de  $F_1$  por  $d_1$  é chamado de momento de uma força, da força  $F_1$  em relação ao ponto O,

$$M_1 = F_1 d_1 \quad (2.1)$$

A força  $F_2$  também causa um momento em relação ao ponto O

$$M_2 = -F_2 d_2 \quad (2.2)$$

O momento de uma força causado pela força  $F_2$  é negativo pois ela tende a fazer o corpo rotacionar no sentido horário, em quanto  $F_1$  é positivo pois tende a girar o corpo no sentido anti-horário.

O conceito de momento de uma força ou torque está presente diariamente em nossas vidas, o simples fato de abrir uma porta, ou usar uma chave de boca para retirar uma porca de um parafuso, pelo simples fato de já termos realizados essas duas tarefas em algum momento sabemos que é mais prático abrir a porta pela maçaneta do que tentar abri-la pela dobradiça, retirar a porca do parafuso é mais fácil quando dispomos de uma chave de boca com o cabo comprido pelo fato do momento de uma força depender também do braço de força.

#### **2.4.2 DESCRIÇÃO DA SEGUNDA CENA (09 min 50 s até 19 min 20 s)**

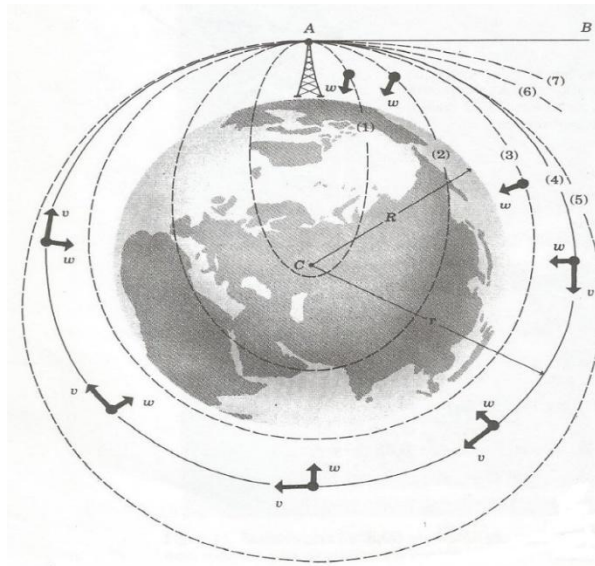
Nesta cena estão presentes os astronautas Matt Kowalski (George Clooney) e Ryan Stone (Sandra Bullock) realizando uma missão que consiste em efetuar reparos no telescópio Hubble. O controle da missão em Houston informa aos astronautas que um satélite foi alvejado pelos russos com um míssil, mas os destroços não interferem na órbita atual deles. Após a passagem de algum tempo o controle retorna a comunicação com Matt Kowalski trazendo a péssima notícia que os destroços do satélite abatido acabaram colidindo com outros satélites e gerando uma reação em cadeia e que viajam mais rápido que uma bala em direção a altitude dos cosmonautas, eles abortam a missão e na luta pela sobrevivência Ryan Stone fica enroscada por cabos presos a sua cintura e não consegue retornar a nave Explorer, então eles

observam a nuvem de fragmentos atingir a nave e o telescópio Hubble, Ryan Stone solta-se dos cabos que o prendem a nave que está girando por causa da colisão com os destroços que viajam pelo espaço, Ryan então sai perdida pelo espaço afastando-se dos fragmentos e do seu companheiro Matt. Ryan está à deriva pelo espaço, usando um propulsor Matt Kowalski consegue encontrá-la e prende ela por um cabo que também está preso ao seu corpo, então eles viajam em direção a nave Explorer.

Matt pede para Ryan ajustar o timer para uma hora e meia, ela pergunta para ele porque, ele responde que o controlador em Houston disse a ele que os destroços viajam com uma velocidade de oitenta mil quilômetros por hora e levando em conta a órbita atual eles seriam colididos novamente em uma hora e meia. Esse é a principal parte que nos leva a refletir sobre os fenômenos físicos presentes na cena.

Todos os satélites artificiais giram com órbitas semelhantes ao caso (3) ou (5) na figura 3 abaixo, e se aproximam bastante de um círculo, podemos simplificar e tratar apenas como órbitas circulares.

FIGURA-3 TRAJETÓRIA DE UM CORPO LANÇADO DO PONTO A EM DIREÇÃO AB, COM DIFERENTES VELOCIDADES INICIAIS.



FONTE: SEARS, ZEMANSKY e YOUNG (1983).

A força atuante sobre o satélite é a força de atração gravitacional, que é a força centrípeta que o mantém em órbita, que é igual ao produto da massa do satélite pela aceleração radial, então,

$$F = G \frac{m M}{r^2} = m \frac{v^2}{r} \quad (2.3)$$

Isolando a velocidade ( $v$ ) do satélite, resulta:

$$v = \sqrt{\frac{G M}{r}} \quad (2.4)$$

Com essa última equação determinamos o valor de ( $v$ ) e ela nos mostra que especificando o raio ( $r$ ) da órbita a velocidade do satélite não pode ser arbitrariamente escolhida, ou seja cada órbita corresponde a um valor de velocidade do corpo que se move.

Matt Kowalski fala do período de órbita dos destroços, é uma outra grandeza que podemos analisar nesse momento, a velocidade é a distância percorrida em uma volta dividida pelo tempo de uma revolução,

$$v = \frac{2 \pi r}{T} \quad (2.5)$$

Assim temos o período ( $T$ ):

$$T = \frac{2 \pi r}{v} \quad (2.6)$$

Podem-se determinar valores para a velocidade e para o período do telescópio Hubble conhecendo a altitude dele e realizando os cálculos. Outra possibilidade, de acordo com SATVIEW, 2018, seria extrair dos dados do site, informações que permitem rastrear satélites. Este site fornece vários dados a respeito dos satélites como latitude, longitude, distância, período, azimute, elevação, altitude e velocidade, ao longo das suas órbitas. No filme é fornecida a altitude dos astronautas que estão realizando reparos no telescópio Hubble, cujo valor é seiscentos quilômetros acima da superfície do planeta Terra.

### 2.4.3 DESCRIÇÃO DA TERCEIRA CENA (16 min 00 s até 18 min 30 s)

Ryan Stone está a deriva pelo espaço após a passagem da nuvem de fragmentos dos satélites, seu traje está com pouco oxigênio disponível, ela precisa ser localizada o mais rápido possível para sobreviver. Matt Kowalski consegue se comunicar com a astronauta e pede para ela acender a lanterna disponível em sua roupa para que ele possa enxergá-la. Então o astronauta consegue localizá-la e vai em sua direção por meio de um propulsor acoplado em suas costas uma espécie de mochila que permite ele se locomover pelo espaço. Ao se aproximar da cosmonauta Matt Kowalski abraça ela com a intenção de prender um cabo que está ligado ao seu traje no traje de Ryan Stone para que ele possa movê-la até o ônibus espacial Explorer. No momento em que Matt Kowalski abraça a astronauta e o cabo já liga ambos, ele empurra ela antes de começar a locomoção em direção ao Explorer. Nesse momento é que fica evidente a violação de dois conceitos importantes da física um deles é a conservação da quantidade de momento linear ou conservação da quantidade de movimento e o outro conceito físico importante é a terceira lei de Newton.

Momento linear ou quantidade de movimento ( $\vec{P}$ ) é uma grandeza vetorial definida como o produto da massa de um corpo com sua velocidade é dada pela equação,

$$\vec{P} = m\vec{v} \quad (2.6)$$

Ou em módulo também pode ser escrita a equação da quantidade de movimento.

$$P = mv \quad (2.7)$$

Vamos considerar três experiências com dois corpos idênticos, ambos com a mesma massa  $m$ , que colidem frontalmente. A análise das velocidades e das quantidades de movimento e as quantidades de movimento totais em cada caso, a experiência número um refere-se a situação de uma colisão frontal onde ambos os corpos estão com a mesma velocidade e sentidos opostos

Quadro-2 COLISÃO ENTRE DOIS CORPOS COM VELOCIDADES OPOSTAS.

Experiência 1			
Antes da colisão		Depois da colisão	
Velocidades	$v_1 = v$ $v_2 = -v$	$v'_1 = -v$	$v'_2 = v$
Momentos	$p_1 = mv$ $p_2 = -mv$	$p'_1 = -mv$	$p'_2 = mv$
Total	$P = p_1 + p_2 = 0$	$P' = p'_1 + p'_2 = 0$	

FONTE: NUSSENZVEIG (2002).

Antes da colisão  $v$  é a velocidade de ambos os corpos, e após a colisão  $v'$  é a velocidade dos corpos, assim como  $p$  é a quantidade de movimento antes e  $p'$  é a quantidade de movimento após a colisão;  $P$  é a quantidade de movimento total antes da colisão e  $P'$  é a quantidade de movimento total após a colisão dos corpos.

A experiência número dois retrata a seguinte situação, um corpo com velocidade  $v$  vai na direção de outro corpo que está em repouso, o quadro 3 mostra as grandezas velocidade, quantidade de movimento e quantidade de movimento total antes e depois da colisão dos corpos.

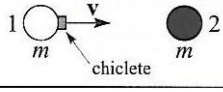
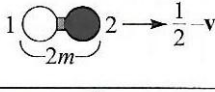
QUADRO-3 COLISÃO COM UM CORPO EM REPOUSO.

Experiência 2			
Antes da colisão		Depois da colisão	
Velocidades	$v_1 = v$ $v_2 = 0$	$v'_1 = 0$	$v'_2 = v$
Momentos	$p_1 = mv$ $p_2 = 0$	$p'_1 = 0$	$p'_2 = mv$
Total	$P = p_1 + p_2 = mv$	$P' = p'_1 + p'_2 = mv$	

FONTE: NUSSENZVEIG (2002).

A última experiência número três, quadro 4 mostra um corpo que possui uma velocidade  $v$  e na sua borda contém um objeto que gruda (chiclete), e um outro disco permanece em repouso, ao se colidirem ambos se movem acoplados como na imagem abaixo.

QUADRO-4 COLISAO COM AGREGAÇÃO.

Experiência 3		
Antes da colisão	Depois da colisão	
		
Velocidades	$v_1 = v$	$v_2 = 0$
Momentos	$p_1 = mv$	$p_2 = 0$
Total	$P = p_1 + p_2 = mv$	
	$v'_1 = v'_2 = \frac{1}{2} v$	
	$p'_1 = p'_2 = \frac{1}{2} mv$	
	$P' = p'_1 + p'_2 = mv$	

FONTE: NUSSENZVEIG (2002).

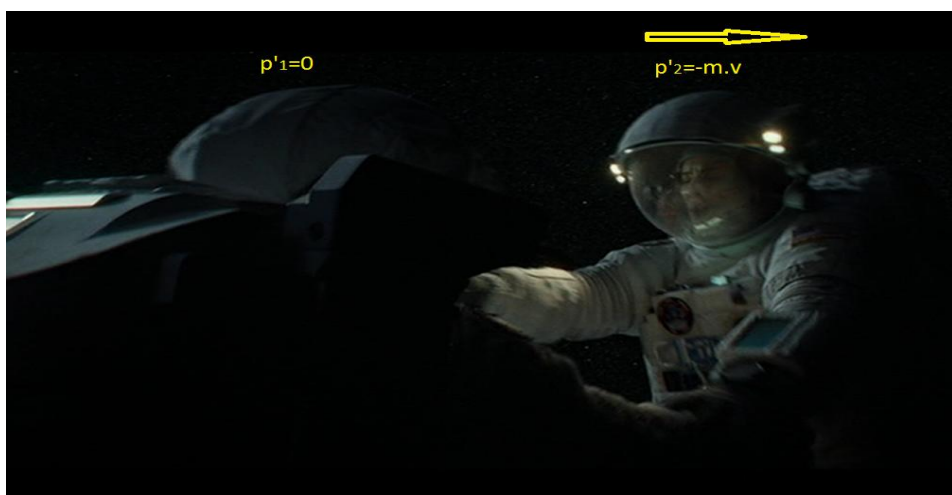
É notório que a quantidade de movimento total do sistema de cada experiência em separado possui um mesmo valor, antes e depois da colisão

$$P = P' \quad (2.8)$$

A equação (2.8) é válida desde que possamos desprezar os efeitos de forças externas ao sistema (como a força de atrito), nessas condições dizemos que o sistema é isolado. Podemos dizer que em um sistema isolado a quantidade de movimento total do sistema se conserva, ele tem o mesmo valor antes e depois da colisão como nas experiências dos corpos.

A figura 4 abaixo retrata a cena descrita, é o instante em que Matt Kowalski empurra Ryan Stone. Ela vai para a direita da imagem e o astronauta permanece em repouso.

FIGURA-4 MATT KOWALSKI EMPURRANDO RYAN STONE



FONTE: FILME GRAVIDADE (2013).

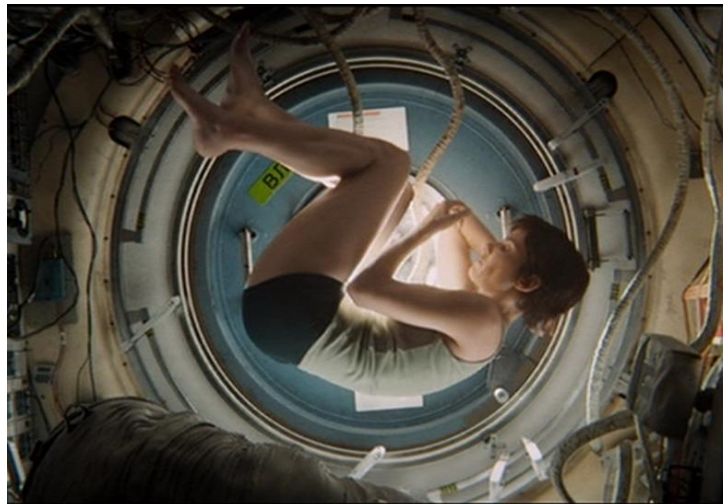
Outro conceito interessante a ser explorado nessa cena é a terceira Lei de Newton assim enunciada:

“A toda ação corresponde uma reação igual e contrária, ou seja, as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas em sentidos opostos”.

#### 2.4.4 DESCRIÇÃO DA QUARTA CENA (37 min 12 s até 40 min 00 s)

Ryan Stone entra na Estação Espacial Internacional na intenção de ir em direção a Tiangong, uma Estação Chinesa. Nessa cena dentro da Estação Espacial Internacional aparece a astronauta flutuando e também vários objetos, parafusos, folhas de papel, alicate, gotas de água e até chama de fogo sobrevoam o interior da Estação Espacial.

FIGURA-5 RYAN STONE FLUTUANDO NO INTERIOR DA NAVE



FONTE: FILME GRAVIDADE (2013).

Essa cena nos leva a refletir o porquê as coisas que estão no espaço flutuam, é bastante curioso esse fenômeno explicito na cena, através dele podemos abordar o conceito de Força de Atração Gravitacional e chegar à explicação científica para o fenômeno. A lei da gravitação de Isaac Newton postula que existe uma força de atração entre cada par de partículas pontuais que é proporcional ao produto das massas das partículas e inversamente proporcional ao quadrado da distância que os separa, essa lei pode ser expressa por meio da equação:

$$F = \frac{GMm}{r^2} \quad (2.9)$$

Essa equação nos permite calcular o módulo da força de atração entre duas partículas, uma de massa  $M$  e a outra de massa  $m$ , separadas por uma distância  $r$ ,  $G$  é a constante gravitacional e possui o valor  $6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$ .

Os objetos que flutuam no interior da Estação interagem com a Terra por meio de uma força de atração gravitacional. A Terra atrai os objetos, e os objetos atraem a Terra, são pares de forças que atuam em ambos os corpos, essas forças apresentam a mesma magnitude e mesma direção, e sentidos opostos. A força de atração gravitacional é responsável por manter os corpos em órbita ao redor da Terra ela recebe o nome de força centrípeta por ter sentido central em relação a circunferência que determina a trajetória. Os corpos tem a tendência de permanecer em movimento se a força resultante que atua neles for nula, por inercia eles saem pela tangente, mas como a força resultante não é nula ele é forçado a descrever a trajetória circular, eles se comportam como se estivessem caindo instantaneamente em direção a Terra, mas não chegam a superfície, e o resultado é o que vemos na cena, a astronauta flutuando dentro da Estação Espacial Internacional, assim como os objetos.

#### **2.4.5 DESCRIÇÃO DA QUINTA CENA (51 min 10 s até 53 min 15 s)**

Ryan Stone está dentro da Estação Espacial Internacional realizando o procedimento de desacoplagem do módulo Soyuz da Estação, o módulo fica enroscado na Estação e impedido de se locomover em direção a Tiangong, a astronauta sai da estação na tentativa de desenrolar os cabos que prendem o módulo, quando se dá conta os destroços sobrevoam em direção a Estação Espacial Internacional, e nesse momento ocorre diversas colisões com A Estação Espacial Internacional acarretando uma explosão, como na figura 6 a seguir.

FIGURA-6 EXPLOSÃO SILENCIOSA



FONTE: FILME GRAVIDADE (2013).

No momento da colisão e da explosão o filme não transmite nenhum tipo de som, essa é a parte na qual investigamos e iremos buscar uma compreensão científica para o fenômeno visto na cena.

As ondas sonoras, por serem ondas mecânicas, necessitam de um meio material para se propagar, esse meio pode ser gasoso, líquido ou sólido. Outra característica é o fato da onda sonora ser longitudinal. As ondas sonoras mais simples são ondas senoidais, as quais possuem valores definidos para a amplitude, a frequência e o comprimento de onda. O ouvido humano é sensível aos sons com frequências compreendidas entre 20 e 20000 Hz, que delimitam o intervalo audível, mas usamos também a palavra som no caso de frequências maiores ultrassom ou frequências menores infrassom, do que os limites do intervalo audível.

#### **2.4.6 DESCRIÇÃO DA SEXTA CENA (1 h 10 min 00 s até 1 h 13 min 18 s)**

Ryan Stone encontra-se na Estação Espacial Internacional, a estação está danificada e com incêndio. Ryan Stone pretende usar o módulo Soyuz para se locomover para uma outra estação espacial chinesa de nome Tiangong que a levará para a Terra. Quando a Soyuz se aproxima da Estação Tiangong, Ryan Stone usa um extintor para movimentar-se pelo espaço e chegar à estação chinesa, esse é o ponto principal da análise dessa cena.

FIGURA-7 RYANS STONE MOVENDO-SE COM AUXILIO DE UM EXTINTOR



FONTE: FILME GRAVIDADE (2013).

O conceito físico explorado nessa cena é a conservação da quantidade de movimento, que permite a astronauta se deslocar no espaço sideral e chegar até a Estação Espacial Chinesa.

## 2.5 TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Foram escolhidos os três momentos pedagógicos, citados em 1.0, como metodologia para auxiliar a análise dos trechos do filme nas aulas de física para o primeiro ano do ensino médio. De acordo com Delicoizov e Angotti o primeiro momento pedagógico é caracterizado pela problematização inicial

Problematização Inicial: apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. Para os autores, a finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão, e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém (DELICOIZOV, ANGOTTI, 2011, p.620).

Esse primeiro momento é possível levantar questões sobre conceitos físicos presentes nos trechos do filme, direcionando os alunos em busca de uma argumentação científica, as cenas corretas e erradas em relação aos conceitos físicos ou fenômenos podem ser problematizadas. Após esse primeiro momento vem o segundo momento pedagógico, pois o aluno precisa adquirir conhecimento do

conteúdo envolvido nas cenas para ir em busca de uma possível solução para o problema inicial, Delicoizov e Angotti descrevem o segundo momento

Organização do Conhecimento: momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos de física necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados (DELICOIZOV, ANGOTTI, 2011, p.620).

O terceiro momento é caracterizado de acordo com Delicoizov e Angotti como sendo

Aplicação do Conhecimento: momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (DELICOIZOV, ANGOTTI, 2011, p.620).

Esse último momento permitirá o aluno usufruir do conhecimento adquirido de forma sistemática para verificar possíveis erros de conceitos físicos presentes nas cenas e procurar solucionar o problema inicial baseando-se no que foi compreendido do conteúdo curricular. Os três momentos pedagógicos permitem organizar a tarefa de trabalhar com as cenas ou trechos do filme de maneira que a aula fique coerente possuindo um início um meio e fim. E creio que para os alunos o papel deles em sala fica mais evidente, no sentido de que se deparam com um problema, aprendem os conceitos que são as ferramentas que podem usar para resolução do problema inicial e por fim devem solucionar o problema realizando a aplicação do conteúdo que foi apresentado.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 A ESCOLA ONDE FOI TRABALHADO TRECHOS DO FILME GRAVIDADE**

Com o intuito de levantar possíveis vantagens para o ensino e aprendizagem da física em relação a utilização de trechos de filmes em aulas de física para o ensino médio, realizou-se pesquisa bibliográfica que aborda o assunto de interesse. Foi lecionada quatro aulas de física para o primeiro ano do ensino médio onde foi possível utilizar o filme Gravidade como recurso didático, e ao final de cada aula foi aplicado um questionário individual para cada aluno com perguntas referentes ao uso dos

trechos do filme Gravidade visto na aula. A escola escolhida para a aplicação dos trechos do filme foi a Escola Estadual Eurides Brandão, localizada na Cidade Industrial de Curitiba. A escola apresenta boa estrutura física, e todas as salas de aula possuem um espaço que comporta os alunos tranquilamente. Todas as salas possuem televisores, e fica um aparelho de dvd disponível na secretária para o uso dos professores, o problema é que os equipamentos eletrônicos no caso a televisão não recebem manutenção, nas salas que desenvolvi as aulas as televisões não funcionaram.

O professor que leciona física para o primeiro ano do ensino médio da Escola Eurides Brandão aceitou ceder quatro aulas, e foi possível realizar a tarefa de explorar trechos do filme Gravidade em duas turmas. As aulas aconteceram nos dias 10 e 11 de Maio de 2018. Duas aulas foram dadas em uma turma do primeiro ano A e as outras duas em uma turma do primeiro ano C, por serem seis cenas analisadas e mais a aplicação do questionário optou-se por dividir três cenas para cada turma, e no fim da segunda aula foi dado aos estudantes um questionário, com intuito de verificar possíveis vantagens da utilização do filme Gravidade como recurso audiovisual nas aulas de física.

### 3.2 DESCRIÇÃO DAS AULAS

Foi possível explorar trechos do Filme Gravidade em aulas de física para o ensino médio, a Escola Estadual Eurides Brandão foi a que abriu as portas para que a tarefa ocorresse.

FIGURA-8 TURMA DO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO.



FONTE: O autor (2018).

As duas primeiras aulas ocorreram na turma A do primeiro ano do ensino médio. A turma apresentava vinte e nove alunos, e ficaram dispostos em suas carteiras para que a atividade pudesse se desenvolver.

No início da aula relatei aos estudantes que usaria cenas do filme Gravidade para trabalharmos com três conceitos de física, momento de uma força, movimento circular uniforme e a terceira lei de Newton. Alguns dos alunos disseram que já assistiram ao filme, enquanto alguns ouviram falar no filme e outros não tinham nenhum conhecimento sobre ele, esse foi um dos motivos pelo qual procurei fazer um resumo do filme Gravidade aos educandos, dizendo que o filme se trata de uma obra de ficção científica e focando nos principais acontecimentos, de forma que eles entendessem o filme no geral. Outro motivo que fui levado a fazer o resumo do filme aos estudantes foi o tempo de duração de duas aulas, que ficaria inviável assistir ao filme por completo.

Após um breve resumo do filme Gravidade aos estudantes, foi assistido a primeira cena, ela mostra o astronauta Matt Kowalski deslocando-se pelo espaço com o auxílio de um jetpack, assim como mostrado na descrição da primeira cena, p. 11. Depois que a turma assistiu ao primeiro trecho foi levantado a seguinte questão aos estudantes, o fluido que sai pela lateral do jatpack poderia interferir no movimento do astronauta?

Então os educandos ficaram de frente para um problema, tendo como base a física apresentada no ensino médio, deveriam buscar uma resposta. Os alunos debateram entre eles o que pensavam sobre o movimento do astronauta, se deveria acontecer uma mudança ou não, mas não tinham argumentos científicos que pudessem esclarecer a situação apresentada. Uma resposta dada por uma estudante foi a seguinte, “se o fluido que sai para traz faz o astronauta se movimentar para frente, então o fluido que sai pela lateral deve movimentar ele para o lado”. Os demais responderam sim ou não, sem conseguirem argumentos.

Depois da tentativa dos estudantes em argumentar a respeito do movimento do astronauta, apresentei a eles o conceito de momento de uma força ou torque, assim como na descrição da primeira cena, p. 11, com o intuito deles adquirirem ferramentas para construir uma resposta para o problema do início, apoiados na física do ensino médio.

Em conjunto com os estudantes construímos uma explicação para o problema do início, apoiados no conceito apresentado. Como o jetpack libera fluido em ambos

os lados e em sentidos opostos, deveria surgir um momento de uma força sobre o corpo do astronauta fazendo ele rotacionar. Como o astronauta possui um movimento retilíneo podemos concluir que a cena está errada, pois seu movimento deveria ser uma combinação entre o movimento retilíneo e o movimento de rotação.

A cena seguinte que foi explorada, mostra os fragmentos voando em direção a Matt Kowalski e Ryan Stone, assim como na descrição da segunda cena, p. 13. Os destroços atingem a nave Explorer, Ryan Stone fica à deriva pelo espaço, e quando Matt Kowalski vai apanhá-la ele diz para ela ajustar o relógio para uma hora e meia, pois os fragmentos atingirão ambos novamente. Um problema foi levantado para a turma, em relação a cena vista. O problema foi o seguinte, os destroços oriundos de satélites que foram destruídos podem passar pelos astronautas novamente?

Os alunos tiveram um tempo para conversarem sobre o problema proposto, a maioria dos alunos disseram que sim, os fragmentos poderiam atingir os astronautas novamente e outra parte disse que não, mas não tinham argumentos para tais respostas. O que vale ressaltar aqui é o fato deles discutirem sobre a cena, e algumas vezes o professor ter que interferir para que não saiam do foco, para não levantar outras questões.

Foi apresentado aos estudantes o movimento circular, no caso específico o movimento de um satélite como na descrição da segunda cena, p. 13, onde foi possível introduzir grandezas como período, frequência e velocidade de um satélite orbitando a Terra.

Retornamos ao problema inicial, como foi apresentado na equação 2.4, que facilitou a construção da solução, pois cada órbita apresenta um valor para a velocidade do corpo que está circulando a Terra. Como os fragmentos estão com uma velocidade maior que a velocidade do Hubble, então os destroços saem pela tangente e não encontram com os astronautas novamente, o que leva a concluir que a cena está errada.

Através da equação 2.4 foi possível calcular a velocidade do telescópio Hubble e dos astronautas como na análise da segunda cena, p. 29. Ainda comparou-se com os valores encontrados no SATVIEW, o que foi possível verificar que o valor da altitude, período orbital e velocidade do Hubble está coerente com valores reais.

A terceira cena investigada mostra Matt Kowalski prendendo Ryan Stone em um cabo com a intenção de puxá-la, em direção a nave Explorer. Nesse momento o

astronauta empurra a sua companheira, essa é a parte principal da cena, a qual olhamos atentamente.

Quando Matt Kowalski empurra sua companheira, é possível observar que ele permanece em repouso, e ela vai em sentido oposto ao seu. Foi perguntado para a turma se o astronauta ficaria em repouso ou deveria se mover ao empurrar a sua companheira.

Os alunos começaram a conversar entre si e com o professor, associaram a cena a “ação e reação”, não conheciam como terceira lei de Newton, mas conseguiram identificar que a cena continha erro.

Apresentei a Terceira lei de Newton para eles como na descrição da terceira cena, p. 16. A classe junto do professor baseou-se na terceira Lei de Newton para verificar que a cena viola essa Lei. Como a maioria entendia da Terceira lei de Newton eles argumentaram que o astronauta ao empurrar a sua companheira, deveria se mover em sentido oposto ao dela, e que a cena está errada, não obedece a Terceira Lei de Newton, pois o astronauta permaneceu em repouso.

Foi possível trabalhar com a análise das cenas em outra turma do primeiro ano do ensino médio, turma C, que continha vinte e nove alunos presentes.

A primeira cena a ser explorada mostra a astronauta dentro da Estação Espacial Internacional flutuando, assim como vários outros objetos. Após os alunos visualizarem a cena, foi perguntado a eles, se havia alguma força atuando sobre a astronauta e os objetos que encontram-se no interior da Estação Espacial Internacional?

Logo responderam, disseram que o fenômeno visto na cena é por motivo de não haver gravidade, e não tinha nenhuma força atuante sobre a astronauta e os objetos, vários alunos defenderam esse pensamento durante a discussão do problema inicial.

Foi apresentado aos estudantes, a Lei da Gravitação Universal de Isaac Newton, como detalhado na descrição da quarta cena, p. 19, mostrando que todos os corpos dotados de massa são atraídos por outros corpos também dotados de massa. Foi possível expor a fórmula que permite calcular a intensidade da força de atração gravitacional, e chamar atenção para o fato da força ser diretamente proporcional ao produto das massas de dois corpos, e da força ser inversamente proporcional ao quadrado da distância que separa dois corpos.

Retornando ao problema inicial, com auxílio do conceito da força de atração gravitacional construímos uma resposta para o problema, existe força de atração gravitacional atuando sobre a Estação Espacial Internacional, astronauta e também sobre os objetos no interior da nave pois todos são dotados de massa. Essa força que mantém a Estação Espacial Internacional em órbita ao redor da Terra e os astronautas. O que confunde os estudantes é o fato de parecerem flutuar. Conhecendo algumas grandezas, como, massa da astronauta, massa da Terra e a distância que os separa foi possível os estudantes realizarem cálculos e determinar a intensidade da força que a Terra atrai a astronauta. Por fim os estudantes verificaram que a cena é verídica, a astronauta, a Estação Espacial, e os objetos podem flutuar como aparece no trecho.

O próximo trecho trabalhado em sala mostra uma colisão entre os fragmentos oriundos dos satélites e a Estação Espacial Internacional, que acarreta em uma explosão como detalhado na descrição da quinta cena, p. 21. No momento da explosão foi possível levantar uma pergunta para os educandos, porque a explosão observada na cena não possui som?

Ao começarem a discutir a cena entre eles, vem uma série de ideias na tentativa de responder a pergunta, uma que me chamou a atenção foi a seguinte, o aluno disse que “a explosão foi sem som porque o som precisa de ar para se propagar e chegar até nossos ouvidos”.

Após, foi apresentado aos alunos o conceito de ondas mecânicas, como feito na, p. 21, explicitando que as ondas mecânicas precisam de um meio para se propagarem.

Retornando ao problema inicial ficou fácil para os alunos elaborarem uma explicação para o fato da explosão não fazer barulho. Compreenderam que a onda sonora é uma onda mecânica e precisa de um meio como ar, líquido ou sólido para se propagarem, constataram que a cena está correta fisicamente e ainda trouxeram vários exemplos que envolve ondas sonoras, como disseram “é possível escutar debaixo da água também, o som propagasse na água”.

O aluno que respondeu corretamente a pergunta, disse que “assisto documentários em canais fechados que tratam de assuntos de física”, por isso ele conseguiu responder corretamente a pergunta inicial.

O último trecho explorado mostra, a astronauta saindo da Estação Espacial Internacional e indo em direção a Tiangong, utilizando um extintor para se locomover.

Foi perguntado aos alunos, como é possível explicar o fato da substância que saí do extintor faz a astronauta se deslocar no espaço como visto na cena.

Eles não tinham uma resposta para essa pergunta, as respostas eram sim e não sem argumentos que a sustentassem. Após uma breve discussão entre eles foi apresentado o conceito de quantidade de movimento e conservação de quantidade de movimento como feito na descrição da sexta cena.

Ao retornar ao problema do início construímos uma explicação baseada na conservação da quantidade de movimento. Ao expulsar a substância do extintor, o conjunto formado pela (astronauta e extintor) perde massa, e como a quantidade de movimento deve ser a mesma o conjunto (astronauta e extintor) aumenta a velocidade, conseguindo chegar até a Tiangong.

No final das aulas em ambas as turmas foi aplicado um questionário individual.

### **3.3 ANÁLISE DAS CENAS**

#### **3.3.1 ANÁLISE DA PRIMEIRA CENA**

A primeira cena mostra Matt Kowalski deslocando-se pelo espaço com auxílio de um jetpack, p. 11, nessa cena pode-se observar um fluido saindo da parte de trás do jetpack permitindo ao astronauta se deslocar ao longo de uma linha reta. O fluido também sai pela lateral do propulsor em ambos os lados, com isso, é possível provocar um momento de uma força sobre o astronauta como visto em 2.4.1, o que possibilita o corpo dele rotacionar.

A cena está errada, pois aparece o astronauta se movimentando ao longo de uma linha reta, o movimento real deveria ser o movimento retilíneo simultâneo com o movimento de rotação sobre o corpo do astronauta, e não veríamos o movimento dele como é mostrado na cena.

#### **3.3.2 ANÁLISE DA SEGUNDA CENA**

A segunda cena, p. 13, exhibe os destroços dos satélites viajando em direção aos astronautas, que encontram-se juntos com o telescópio Hubble. Nesta cena, com base na informação da altitude fornecida pelo filme, 600 km acima da superfície

terrestre, foi determinada a velocidade e o período do telescópio Hubble por meio da equação 2.4 e 2.6, respectivamente.

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 5,94 \times 10^{24}}{6,97 \times 10^6}}$$

$$v = 7.557,92 \text{ m/s} \text{ ou } v = 27.208,56 \text{ km/h}$$

O período resulta em:

$$T = \frac{2 \times 3,14 \times 6,97 \times 10^6}{7557,92}$$

$$T = 5.792,3 \text{ s} \text{ ou } T = 97 \text{ min}$$

Com a finalidade de comparar os dados calculados com uma situação, em princípio real, fornecida pelo SATVIEW, foi construído o quadro 5, com o intuito de saber se o filme de ficção está utilizando valores próximos ao real.

QUADRO-5 VALORES DA ALTITUDE, PERÍODO ORBITAL E VELOCIDADE DO TELESCÓPIO HUBBLE.

Valores Encontrados no SATVIEW		Valores calculados a partir dos dados Presentes no filme	
Altitude	539,74 km	Altitude	600 km
Período Orbital	95,4 min	Período Orbital	97 min
Velocidade	27.326,10 km/h	Velocidade	27.208,56 km/h

FONTE: SATVIEW, ADAPTADO PELO AUTOR (2018).

Os valores encontrados por meio dos cálculos estão próximos dos valores disponíveis no SATVIEW, verificamos que a cena está correta em termos dos valores apresentados no filme.

Ainda na mesma cena Matt Kowalski anuncia para sua companheira de missão, que os destroços retornarão a colidir com eles novamente como na figura 9 abaixo.

FIGURA-9 MATT KOWALSKI PUXANDO RYAN STONE



FONTE: FILME GRAVIDADE (2013).

A equação 2.4 nos mostra que cada raio de órbita corresponde uma determinada velocidade. O que realmente aconteceria, levando em conta que, segundo o controlador da missão em Houston, os fragmentos possuem uma velocidade de 80.000 km/h e a velocidade de órbita dos astronautas é de 27.208,56 km/h não poderia ocorrer uma nova colisão, pois ambos não poderiam estar na mesma órbita, para as condições de velocidade orbital citadas.

O filme cita que os destroços estão a uma velocidade de 80.000 km/h, utilizando a equação 2.4 é possível determinar o raio de órbita correspondente que os fragmentos deveriam estar caso estivessem em orbitando em torno da Terra. É importante citar que quanto maior a velocidade orbital, menor seria o raio da órbita.

$$22222,2 = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 5,94 \times 10^{24}}{r}}$$

$$r = 802,3 \text{ km}$$

O raio da órbita dos destroços seria  $r = 802,3 \text{ km}$ , mas esse valor encontrado não corresponde com a realidade, pois, neste caso, os destroços estariam orbitando dentro da Terra, o raio de órbita é menor que o raio da Terra  $6.371 \text{ km}$ , logo verificamos que a cena apresenta um erro, quando o astronauta fala que serão atingidos pelos destroços após transcorrer uma hora e trinta minutos.

### 3.3.3 ANÁLISE DA TERCEIRA CENA

No momento em que Matt empurra Ryan Stone, ver p. 18, ele fica em repouso em relação à nave e a astronauta adquire velocidade indo em sentido oposto. Podemos considerar o sistema isolado, pois a força de atração gravitacional entre os astronautas e a Terra é fraca e eles não estão apoiados em nenhum meio material, e a uma altitude de  $600 \text{ quilômetros}$ . Matt Kowalski deveria ser deslocado para a esquerda no momento do empurrão e a quantidade de movimento total se conservaria nessa situação. Definindo como  $p_1$  a quantidade de movimento de Matt Kowalski no instante antes do empurrão e  $p_2$  a quantidade de movimento de Ryan Stone nesse mesmo instante,

$$p_1 = 0 \text{ e } p_2 = 0 . \quad (3.0)$$

A astronauta recebe um empurrão de Matt Kowalski e as quantidades de movimentos passam a ser,  $p'_1$  quantidade de movimento de Matt Kowalski após o empurrão, e  $p'_2$  a quantidade de movimento de Ryan Stone após o empurrão,

$$p'_1 = 0 \text{ e } p'_2 = m v' . \quad (3.1)$$

Podemos concluir que a quantidade de movimento total dos cosmonautas não se conserva, onde  $P$  é a quantidade de movimento total antes do empurrão e  $P'$  é a quantidade de movimento total após a colisão,

$$P = 0 \text{ e } P' = m v . \quad (3.2)$$

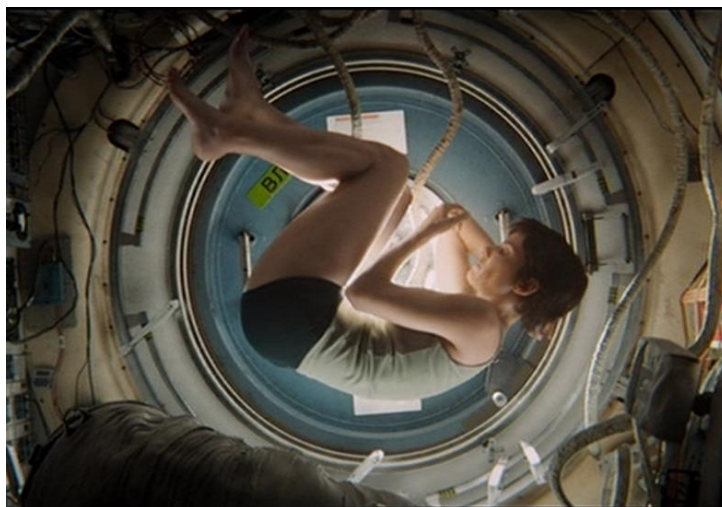
A quantidade de movimento total do sistema que inclui dois astronautas não é conservado, esse é um erro presente na cena, pois o sistema não apresenta forças externas atuantes, portanto a cena viola a Lei da Conservação da Quantidade de Movimento.

A cena mostra Matt Kowalski aplicando uma força em Ryan Stone, vamos considerar o módulo dessa força como sendo  $F_{12}$ , ela é uma força de ação, e uma força de reação deve atuar sobre Matt Kowalski. Vamos considerar o módulo dessa força como sendo  $F_{21}$ . A Terceira Lei de Newton assume que  $F_{12}$  são iguais em módulo  $F_{21}$ , e que as forças possuem mesma direção e sentidos opostos. Mas a cena mostra que no momento do empurrão que Matt Kowalski dá em Ryan Stone ele fica em repouso e ela sai em movimento na direção oposta, nesse momento destacamos a violação da Terceira Lei de Newton, pois deveria de atuar sobre Matt Kowalski uma força  $F_{21}$ , que faria o astronauta se movimentar em sentido oposto a Ryan Stone, e isso não ocorre pois ele permanece em repouso.

### 3.3.4 ANÁLISE DA QUARTA CENA

Pode-se determinar a Força de Atração Gravitacional que a Terra exerce sobre a astronauta que encontra-se no interior na Estação Espacial Internacional como mostrado na figura 10.

FIGURA-10 FORÇA DE ATRAÇÃO GRAVITACIONAL



FONTE: FILME GRAVIDADE (2013).

Considerando que a astronauta possui uma massa de 54 kg, a massa da Terra  $5,97 \times 10^{24}$  kg e sabendo que a astronauta está em uma altitude de 600 km, pela equação (2.9) determinamos o módulo da Força de Atração Gravitacional sobre a astronauta.

$$F = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 5,97 \times 10^{24} \times 5,4 \times 10^1}{(6,97 \times 10^6)^2}$$

$$F = 4,42 \times 10^2 N$$

Esse valor  $F = 4,42 \cdot 10^2$  N é a força com que a Terra atrai a astronauta, quando ela encontra-se a 600 km de altitude, essa força é a responsável por manter a astronauta em órbita ao redor da Terra, em princípio, esta cena não apresenta erros de conceitos físicos.

### 3.3.5 ANÁLISE DA QUINTA CENA

O fenômeno físico evidente nesta cena é o momento em que ocorre a explosão e não há emissão de som para o espectador, p. 21. A cena está correta pois a onda sonora necessita de um meio para se propagar, e como esse meio é o espaço uma região de vácuo, então o resultado é uma “explosão silenciosa”. É interessante proporcionar aos alunos esse conhecimento pois eles estão presentes no cotidiano, a comunicação por meio da fala só se dá pelo fato de existir um meio, no caso o ar, que ao falarmos perturbamos esse meio e uma onda sonora entra no ouvido, ela produz vibrações do tímpano, que por sua vez, produzem oscilações nos minúsculos ossos do ouvido médio, chamados de ossículos, essas oscilações são finalmente transmitida ao ouvido interno, que está cheio de líquido; o movimento desse fluido perturba as células capilares no ouvido interno, as quais transmitem impulsos ao nervo que se liga ao cérebro, transportando a informação de que existe som.

A frequência e a amplitude de uma onda sonora são características físicas que estão associadas a nossa percepção da onda sonora, a amplitude está relacionada com a intensidade sonora, quando aumentamos o volume de um rádio estamos alterando a amplitude da onda sonora e conseqüentemente ouvimos um som mais intenso, já a frequência da onda sonora é o fator que determina a altura do som, a qualidade que nos permite distinguir um som agudo, de alta frequência, de um som grave de baixa frequência, um bom exemplo é a voz feminina ela é aguda, enquanto a voz masculina é grave. A partir da exploração dessa cena foi possível compreender que a onda sonora necessita de um meio para se propagar para que possa ocorrer todo o processo físico que nos permite ouvir.

No casos dos astronautas se comunicarem no espaço é por meio de ondas de rádio, que são ondas eletromagnéticas as quais propagam-se no vácuo.

### 3.3.6 ANÁLISE DA SEXTA CENA

A cena mostra a astronauta Ryan Stone movimentando-se em direção a Estação Espacial Chinesa, p. 22, ela utiliza um extintor para se movimentar como descrito em 2.4.6. Pode-se determinar uma expressão que permite calcular a velocidade que a astronauta adquire quando ela libera o fluido do extintor.

Considerando dois instantes a serem estudados, o primeiro será o momento que a cosmonauta encontra-se fora da Estação Espacial Internacional segurando o extintor. O segundo instante a ser analisado será o momento em que ela expelle o fluido do extintor, e adquire velocidade, até que ele fique totalmente vazio.

O sistema considerado será (astronauta+extintor), podemos dizer que o sistema está isolado de forças externas, Logo a quantidade de movimento total do primeiro instante deve ser igual a quantidade de movimento total do segundo instante, e a equação 2.8 é válida.

A quantidade de movimento total no instante inicial é nula, pois consideramos que a astronauta e o extintor estão em repouso em relação a nave,  $P = 0$ , a equação 2.8 nos auxiliará para encontrar uma expressão para a velocidade da astronauta,

$$P = P' \quad (3.3)$$

Como  $P = 0$ , tem-se

$$P' = (m_a + m_e).v_a - m_g.v_g = 0, \quad (3.4)$$

Onde  $P'$  é a quantidade de movimento total do sistema, no segundo instante, quando a massa de gás é expulsa do extintor. A massa da astronauta é dada por  $m_a$ , a massa do extintor quando expulsa toda a massa do gás será dada por  $m_e$ ,  $v_a$  é a velocidade da astronauta em relação a nave. A massa que sai do extintor será denotada por  $m_g$ , e a velocidade com que o gás sai é  $v_g$ .

Portanto é possível encontrar uma expressão que permite determinar a velocidade da astronauta

$$v_a = \frac{m_g \cdot v_g}{m_a + m_e} \quad (3.5)$$

Considerando que a massa do gás do extintor é de 12 kg, e como na cena mostra a astronauta puxando o gatilho vinte vezes, então a massa do gás que sai a cada vez será de  $m_g = 0,6 \text{ kg}$ . Considerando a massa da astronauta como sendo  $m_a = 54 \text{ kg}$ , e a massa do extintor quando encontra-se totalmente cheio sendo 17,1 kg, podemos associar valores para a velocidade com que o gás sai do extintor de modo a saber se seria possível a astronauta chegar até a Tiangong.

Considerando que o gás saia do extintor com uma velocidade de 200 m/s, quando Ryan Stone última vez o gatilho a sua velocidade será

$$v_a = \frac{0,6 \cdot 200}{54 + 5,1}$$

Resulta em

$$v_a = 2,0 \text{ m/s} \quad \text{ou} \quad v_a = 7,3 \text{ km/h}$$

Não se tem conhecimento sobre a distância entre a Tiangong e a Estação Espacial, mas as estações deveriam de estar muito próximas e a velocidade da massa do gás

deveria ser muito alta para poder chegar até a Estação espacial, o que nos leva a crer que a cena está exagerada.

#### **4. ANÁLISES E RESULTADOS**

A partir das aulas ministradas para duas turmas do primeiro ano do ensino médio, onde pode-se usufruir de trechos do filme Gravidade para explorar conceitos de física, é possível exibir os resultados dessa experiência.

Após a passagem das cenas em ambas as turmas, o professor problematizava os conceitos presentes nos trechos do filme Gravidade. A metodologia adotada foi os três momentos pedagógicos descrito por (DELICOIZOV, ANGOTTI, 2011). Em ambas as turmas percebeu-se a discussão entre os alunos após a problematização das cenas assistidas, interagiam com argumentos na busca pela solução do problema proposto, também perguntavam ao professor a respeito da cena assistida e as vezes iam além, o professor interferiu em vários momentos para direcioná-los e não saírem do foco, foi notório a participação das duas turmas na atividade proposta, a cada cena assistida percebeu-se que os alunos examinavam a cena buscando interpretar com as coisas que fazem parte do dia a dia deles, na tentativa de solucionar o problema inicial. Em ambas as turmas ficou claro que o filme modificou o ambiente de sala de aula, no sentido de retirar os alunos da zona de conforto e dinamizou a aula.

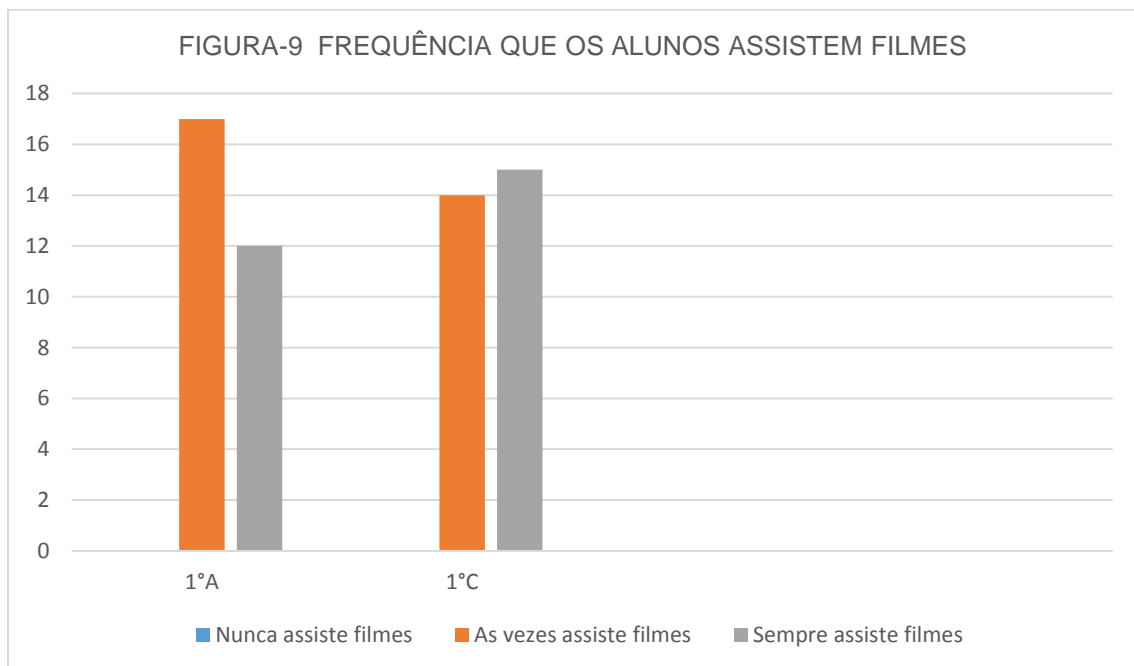
O filme utilizado em sala de aula, pode promover discussão, análise e interpretações dos conceitos abordados, tornando a aula mais atrativa e interessante, contribuindo de maneira positiva para a aprendizagem da física (MEDEIROS, 2010), as observações destacadas das aulas confirmam os benefícios expostos por (MEDEIROS,2010).

No momento em que ocorreu a organização do conhecimento, as cenas assistidas possibilitaram a exemplificação dos conceitos físicos trabalhados facilitando a ministração da aula por parte do educador, esse momento foi que os conceitos foram apresentados aos alunos, o filme serviu para aproximar os estudantes dos conteúdos curriculares que foram trabalhados.

Após a organização do conhecimento, os alunos deveriam aplicar o conteúdo ensinado para uma possível solução dos problemas iniciais propostos, os problemas apresentados eram qualitativos e quantitativos, quando aparecia dificuldade em construir um argumento para o problema enfrentado, o professor interferia auxiliando os estudantes na busca da solução para o problema enfrentado. Foi possível mostrar para os alunos que a obra fílmica possui erros e acertos em relação aos conceitos físicos vistos nos trechos.

Foi possível aplicar um questionário, anexo I, p. 47, em ambas as turmas, as perguntas tratam sobre o uso de filme em sala de aula como um recurso didático para o ensino de física. O questionário possui cinco perguntas e foi respondido individualmente.

A primeira pergunta é referente a frequência com que os alunos assistem filmes, o gráfico abaixo retrata o número de alunos da turma do primeiro ano A e do primeiro ano C e a frequência com que eles assistem a filmes.



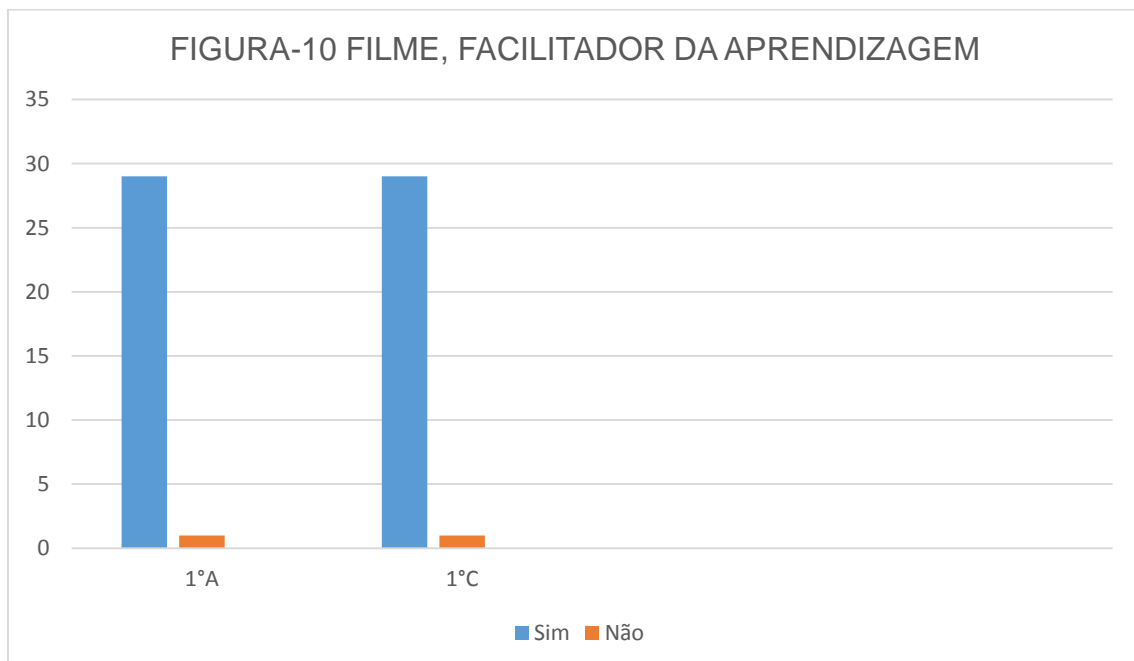
DESCRIÇÃO DA FIGURA: Gráfico com o número de alunos pela frequência que assistem a filmes.

FONTE: O autor (2018).

O gráfico mostra que dos vinte e nove alunos presentes em ambas as turmas, todos assistem filmes, ficando claro que a obra fílmica faz parte da cultura dos jovens o que pode ser um ponto positivo para o uso do filme como recurso didático.

A pergunta número dois do questionário pede a opinião dos alunos sobre o professor usar filme nas aulas de física, algumas as respostas estão presentes em anexos II, p. 48. Percebe-se pelas respostas dadas a questão número dois, que os alunos tiveram uma ótima aceitação pela atividade de utilização de trechos do filme Gravidade nas aulas, e que esse recurso quando bem orientado tem grande poder de mudança, modificando a rotina da classe, diferenciando das aulas tradicionais que os estudantes estão acostumados. A utilização de filmes em sala de aula tem se mostrada uma eficiente prática pedagógica. Assim, a discussão das cenas com os alunos terá uma grande aceitação pelos mesmos (OLIVEIRA, 2006).

A questão número três procurou-se saber, se o filme facilitou o entendimento dos fenômenos e dos conceitos físicos vistos nas cenas. Através das respostas apresentadas em ambas as turmas possibilitou a construção do gráfico abaixo, pode ser visto algumas respostas em anexos II, p. 48.

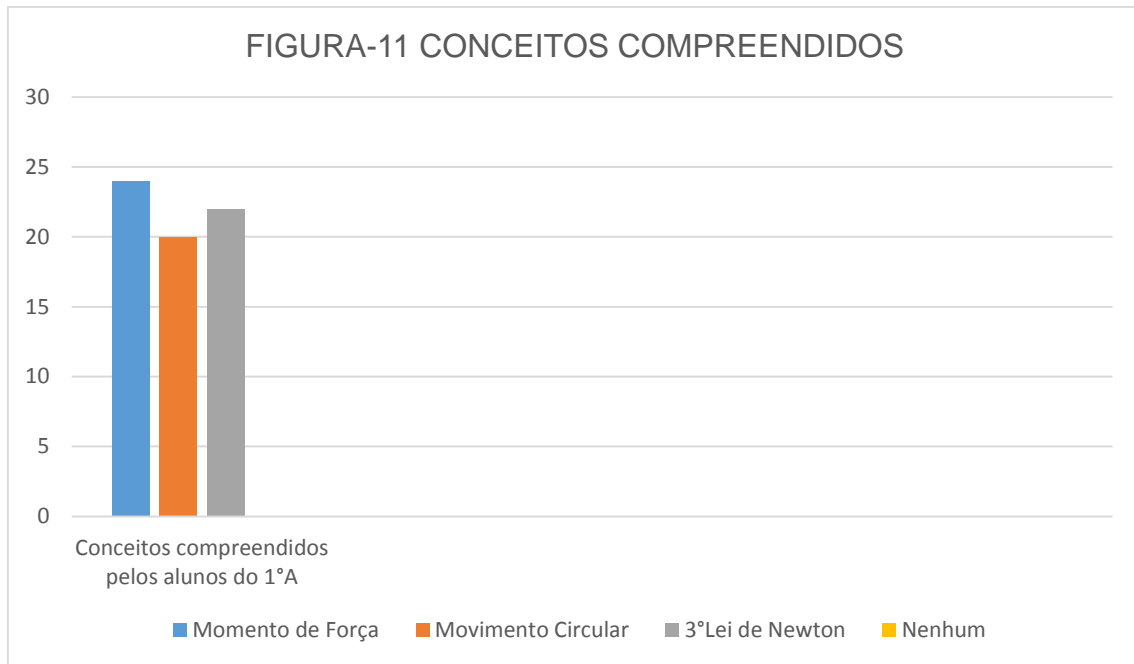


DESCRIÇÃO DA FIGURA: Gráfico representa o número de alunos que apontam o filme como facilitador da compreensão dos conceitos físicos.

FONTE: O autor (2018).

Dos vinte e nove alunos de ambas as turmas, que responderam o questionário 99% apontam que o filme facilitou o entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas.

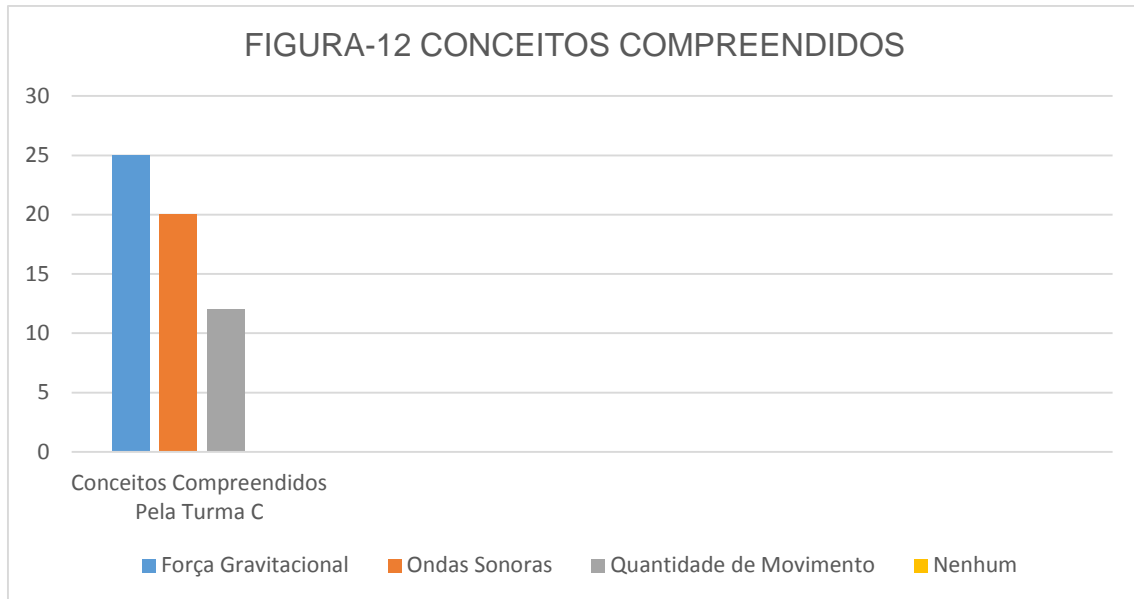
Por meio da pergunta quatro do questionário procurou-se saber quais os conceitos físicos os alunos melhor compreenderam. Pelas respostas confeccionou-se o gráfico abaixo.



DESCRIÇÃO DA FIGURA: Conceitos físicos melhores compreendidos pelos alunos da turma A.

Fonte: O autor (2018).

O gráfico nos mostra que o conceito físico que os alunos melhor compreenderam na turma A, foi o Momento de Força, e o que menos compreenderam foi sobre o Movimento Circular. A figura 12 é referente aos conceitos compreendidos pela turma C.



DESCRIÇÃO DA FIGURA: Conceitos físicos que foram melhores compreendidos pela turma C.  
FONTE: O autor (2018).

O conceito físico mais compreendido pelos estudantes foi a Força de Atração Gravitacional, esse conceito os alunos disseram que já tinham visto com o professor da disciplina. O conceito que menos compreenderam foi a Quantidade de Movimento, dentre os outros conceitos apresentados esse é o mais complexo.

A questão número cinco pergunta para os alunos, se todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade. Os alunos de ambas as turmas apresentaram grande dificuldade, a maioria das respostas apresentadas por eles, mostra que eles acreditam que sim, as cenas podem acontecer na realidade, algumas respostas podem ser vistas em anexos II, p. 48.

Todos esses pontos apresentados são resultados da experiência de utilizar o filme Gravidade como recurso didático.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os recursos didáticos são materiais que o docente pode utilizar em sala de aula, com o intuito de aproximar os alunos do conteúdo curricular. As aulas de física no ensino médio são associadas pelos alunos a memorização de fórmulas,

desvinculadas dos conceitos físicos que estão presentes no dia a dia dos estudantes, criando um cenário ruim para o ensino e aprendizagem da física.

Nesse trabalho o Filme Gravidade foi utilizado como recurso didático, em duas turmas do primeiro ano do ensino médio, e foi possível verificar alguns benefícios que o filme Gravidade trouxe para as aulas de física.

Foi possível verificar pelas respostas apresentadas no questionário, pelos alunos, em relação a pergunta número dois, a aceitação deles pelo uso do filme Gravidade nas aulas de física, algumas respostas são apresentadas abaixo.

Qual é a sua opinião sobre o professor usar filme nas aulas?

“É bom porque sai um pouco da rotina, e nós alunos aprendemos mais na prática”.

“Eu acho bom, é melhor de entender, e descontraí um pouco sai da rotina, os alunos, pelo menos eu, se interessam mais”.

Percebeu-se pelas respostas dadas pelos estudantes, na pergunta número três, que o filme facilitou o entendimento dos conceitos físicos analisados através das cenas do filme Gravidade.

O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e dos conceitos físicos vistos nas cenas?

“Sim, pois permitiu visualizar nas cenas os fenômenos que o professor explicou”.

“Sim porque deu para tirar valores das cenas do filme e usar para fazer contas e explicar os erros do filme”.

Ficou evidente nas repostas apresentadas pelos educandos, em relação a questão número cinco, que pergunta se os fenômenos vistos nas cenas podem ocorrer na realidade, a maioria dos alunos acreditam que sim, os fenômenos podem ocorrer na realidade, o que mostra que eles encaram as cenas como verdadeiras, sendo perigoso, podendo disseminar conceitos errôneos.

Recomenda-se ao professor que assume planejar uma aula onde o filme será apresentado como recurso didático, o cuidado para que a tarefa desejada não vire

uma atividade “tapa buraco”. O docente tem o papel fundamental de intermediador, entre a obra fílmica e os alunos, de modo que o professor deve direcionar os olhares da turma, e aproximar o conteúdo a ser trabalhado com as cenas vistas, propondo leituras mais ambiciosas do filme, para que a atividade não seja apenas ilustrativa.

Pode-se concluir que o filme Gravidade, com suas cenas analisadas nas aulas de física para o ensino médio, contribuiu de maneira positiva para o ensino e aprendizagem da física, deixando as aulas mais atrativas, promovendo discussão dos conceitos físicos em certos momentos das aulas, foi uma atividade aceita pelos alunos e que facilitou o entendimento deles em relação aos conceitos físicos abordados nas aulas criando um ambiente fértil para a aprendizagem da física.

Pode-se concluir também que o filme Gravidade possui várias cenas erradas, sob os olhares da física, conceitos físicos mal empregados, e violação de Leis, como, Conservação da Quantidade de Movimento e Terceira Lei de Newton.

Mesmo tendo, o filme Gravidade, vários erros de conceitos físicos, como foi possível verificar por meio da análise das cenas, a obra cinematográfica em nome do que corresponderia à “licença poética”, permite a presença dos erros, sem problema algum, senão seria um tanto quanto chato assistir ao filme.

## REFERÊNCIAS

BONJORNO, J.R.; BONJORNO, R.de F. S.A.; BONJORNO, V.; RAMOS, C.M.; PRADO, E. de P.; CASEMIRO, R. Conservação da quantidade de movimento. In: \_\_\_\_\_. **Física mecânica**. 2º ed. São Paulo: FTD, 2013. P.187-188.

OLIVEIRA, L.D de. Aprendendo física com o homem aranha: utilizando cenas do filme para discutir conceitos de física no ensino médio. **A física na escola**, v.7, n.2, p.79-83, out.2006.

FREITAS, O. **Equipamentos e materiais didáticos**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007.132p.

GRAVIDADE. Direção: Alfonso Cuarón. Estados Unidos: Warner Bros, 2013.1DVD (90min), color.

MUENCHEN, C. & DELICOIZOV, **Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”**. Ciências e Educação, Bauru, p.617-638, 2014.

MATTOS, C.L; SOUZA, C.R de. O filme velozes e furiosos no ensino de física: Relato de uma experiência investigativa. In: XXI-SNEF, SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 21; 2015, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2015.

MEDEIROS, L.M. dos S. **O uso de filmes no ensino de tópicos da física moderna**. 2010. 28f. Monografia (Graduação em Licenciatura Plena em física) - Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

NAPOLITANO. **Como usar o cinema na sala de aula**. 5ºed. São Paulo: Contexto, 2015.

NUSSENZVEIG, H.M. Conservação do momento e a 3º Lei de Newton. In: \_\_\_\_\_. **Curso de física básica 1 mecânica**. 4ºed. São Paulo: Edgar Blücher Ltda, 2002. p.74-76.

PARANÁ, Governo do. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Física/Secretária de Estado da Educação do Paraná**. Paraná:2008.

ROCHA, F.R da. **Alternativas metodológicas para o ensino de física no ensino médio**. 2015. 49f. Monografia (Licenciatura em Física) - Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2015.

SATVIEW. DISPONÍVEL EM < [http://www.satview.org/?sat\\_id=20580U](http://www.satview.org/?sat_id=20580U) >. Acesso em: 02/03/2018

SILVA, A.C da. Eletromagnetismo e o anti-herói magneto: uma possível abordagem no ensino médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v.3, n.2, p.125-135.2012.

SEARS, F; ZEMANSKY, M.W; YOUNG, H.D. Movimento de um satélite. In\_\_\_\_\_. **Física 1 mecânica das partículas e dos corpos rígidos**. 2ºed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1983. p.144-116.

SEARS, F; ZEMANSKY, M.W. Som e audição. In:\_\_\_\_\_. **Física II termodinâmica e ondas**. 12ºed. São Paulo: Pearson, 2008. P.140-145.

TIPLER, P.A; MOSCA, M. A. A lei da gravitação de Newton. In:\_\_\_\_\_. **Física para cientistas e engenheiros volume 1 mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica**. 5ºed. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos, 2006. p.392-393.

## ANEXO I

Questionário aplicado aos alunos do primeiro ano do ensino médio, turma A e turma C, Escola Estadual Eurides Brandão.

### QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?
2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?
3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?
4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.  
 Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.  
 Força Gravitacional  
 Ondas Sonoras  
 Quantidade de Movimento e Conservação.  
 Não entendi nenhum.
5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

**ANEXOS II**

(Respostas apresentadas pelos alunos em relação ao questionário)

**QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA**

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

POU CO

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

SERIA LEGAU PARA MIM AJUDA A ENTENDER

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

SIM BASTANTE

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

Força Gravitacional

Ondas Sonoras

Quantidade de Movimento e Conservação.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

SIM

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Pouco

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

acho legal

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

Força Gravitacional

Ondas Sonoras

Quantidade de Movimento e Conservação.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Pode

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

*Com uma frequência média*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

*É bom eu entendo um pouco mais*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

*Sim facilitou o meu entendimento*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

( ) Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

Força Gravitacional

( ) Ondas Sonoras

( ) Quantidade de Movimento e Conservação.

( ) Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*Sim podem acontecer mas os aconteces são poucas chances de sobreviver.*

### QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome: \_\_\_\_\_

1. Com que frequência você assiste filmes?

*Raramente com pouca frequência.*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

*Minha opinião sobre ele é que ele facilita o entendimento na aula.*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

*Sim pois ele pode nos ajudar a entender os movimentos e entender.*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*Podem sim.*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Todos os dias praticamente.

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

Melhora pois além de estar sendo estudado estamos entendendo melhor o conteúdo.

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas? Sim.

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

( ) Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

( ) Força Gravitacional

(x) Ondas Sonoras

( ) Quantidade de Movimento e Conservação.

( ) Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Sim.

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Mais ou menos.

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

Algo do no desenvolvimento da turma, além de diferenciar as AULAS.

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas? Sim.

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

( ) Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

(x) Força Gravitacional

(x) Ondas Sonoras

( ) Quantidade de Movimento e Conservação.

( ) Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Sim

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1A

1. Com que frequência você assiste filmes?

*Muito pouco assiste mais séries*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

*Muito boa pois além de não ser estressante é mais fácil de entender*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

*ajudou um pouco*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

 Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton. Momento de uma Força. Movimento do Satélite. Terceira Lei de Newton. Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*Não, porque é uma ficção*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

TODOS OS DIAS.

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

É um método melhor de ensino.

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim.

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Sim.

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Toda fim de semana.

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

Ajuda a compreender a matéria da forma correta.

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim, para que cometemos erros básicos, que cometemos por não entender.

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

 Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton. Momento de uma Força. Movimento do Satélite. Terceira Lei de Newton. Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Não, filme é uma ficção.

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Muitos, todos os dias a hora que tenho livre

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

acho bom, pois é um jeito para entender.

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim, muitos

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Eu acho que ~~sim~~ ~~depende~~ ~~vezem~~.

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

*Muita*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

*Melhora muito as aulas, fica mais interessante*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

*Sim*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

Força Gravitacional

Ondas Sonoras

Quantidade de Movimento e Conservação.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*Sim*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Não muito.

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

É um jeito melhor e mais fácil de entender a matéria.

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim.

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

Força Gravitacional

Ondas Sonoras

Quantidade de Movimento e Conservação.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Não.

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

*Eu não assisto muito.*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

*É bem melhor para entender.*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

*Sim, mas o que eu entendi melhor foi a força gravitacional.*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

Força Gravitacional

Ondas Sonoras

Quantidade de Movimento e Conservação.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*Não.*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

*Muito*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

*Muito bom, pois fazemos algo diferente, e muda um pouco a aula.*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

*Sim, é mais fácil para entender*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

 Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação. Força Gravitacional Ondas Sonoras Quantidade de Movimento e Conservação. Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*Sim*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Muito

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

Maravilhoso, além de entendermos mais

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Mais e menos.

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

( ) Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

(x) Força Gravitacional

(x) Ondas Sonoras

( ) Quantidade de Movimento e Conservação.

( ) Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Sim.

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

com maior frequência

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

facilita o entendimento

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

sim

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

sim

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

AS SEMANAS

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

EU ACHO LEGAL E MAIS FACIL DE COMPREENDER

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

SIM

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

ALGUNS

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Quase sempre

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

Eu acho a melhor forma de ensinar.

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim, por <sup>(sim)</sup> causa <sup>(sim)</sup> que o vídeo é que está certo

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Não.

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Toda final de semana

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

ACHO QUE SERIA UMA BOA EXPERIÊNCIA PORQUE NÃO FICARIA NA EXPLICAÇÃO E É MUITO MAIS FÁCIL DE ENTENDER

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos A MATÉRIA.

nas cenas? ~~NÃO~~ ~~POIS~~ ~~ALÉM~~ ~~DE~~ ~~AS~~ ~~CENAS~~ ~~E~~  
SIM, POR QUE NAS CENAS FOI MUITO MAIS FÁCIL DE  
COMPREENDER A MATÉRIA.

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

( ) Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

( ) Momento de uma Força.

( ) Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

( ) Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Sim.

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Quase todos os dias.

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

É a melhor maneira que qualquer outro tipo de aula (trabalho).

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim.

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Sim, desde os condições adequadas.

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes? *DE VEZ EM QUANDO*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física? *AJUDA MUITO*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas? *SIM*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

Força Gravitacional

Ondas Sonoras

Quantidade de Movimento e Conservação.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade? *SIM*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Um ou 10 filmes por mês.

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

Muito bem, ainda mais quando o professor sabe explicar.

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim.

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

( ) Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

Força Gravitacional

( ) Ondas Sonoras

( ) Quantidade de Movimento e Conservação.

( ) Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Sim.

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Assisto muito filme e séries

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

foi bem legal, mas podemos participar mais do aula.

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim, entendi bem as coisas que o professor explicou

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Sim, porque o que acontece na atmosfera e no espaço.

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Assisto com alta frequência, tipo quase todos os dias.

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

Eu acho bem, é melhor de entender, e descontrai um pouco a rotina, os alunos pelo menos eu, de interesse mais.

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas? *Sim.*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*Sim.*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

diário *mente*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

*é mais fácil de você entender a matéria*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

*não muito porque eu não consigo por inteiro*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*Sim*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Muito

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

Ajudar muito a entender e explicar.

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim.

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

Força Gravitacional

Ondas Sonoras

Quantidade de Movimento e Conservação.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Pode sim.

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

*Pouco.*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

*É algo que ajuda no entendimento, então é algo bom.*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

*Sim.*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

 Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação. Força Gravitacional Ondas Sonoras Quantidade de Movimento e Conservação. Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*De os fenômenos acontecerem em situações parecidas...  
Sim*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Muito

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

Bem ia melhorar bastante.

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Muito.

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

( ) Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

Força Gravitacional

( ) Ondas Sonoras

( ) Quantidade de Movimento e Conservação.

( ) Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Sim

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Pouco

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

Achei muito bom

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

 Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação. Força Gravitacional Ondas Sonoras Quantidade de Movimento e Conservação. Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Sim.

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome: \_\_\_\_\_

1. Com que frequência você assiste filmes?

*Poucas vezes.*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

*Uma ideia excelente.*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

*Sim*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*Sim, podem acontecer.*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes? *MAIS OU MENOS*
2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física? *ACHO QUE AJUDA BASTANTE*
3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas? *SIM, PORQUE FACILITA NO APRENDIZADO*
4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.
- Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.
  - Momento de uma Força.
  - Movimento do Satélite.
  - Terceira Lei de Newton.
  - Não entendi nenhum.
5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade? *Sim, sem as cenas erradas*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Com muita frequência.

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

É uma boa opção

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sabe algumas coisas sim.

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Depende, pois algumas cenas foram fora da física real

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Quase toda dia

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

Melhora

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

( ) Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

( ) Força Gravitacional

( ) Ondas Sonoras

( ) Quantidade de Movimento e Conservação.

( ) Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Pode.

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

*Com bastante frequência*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

*Muito melhor para o entendimento das aulas*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

*Bastante, consegui entender com mais facilidade*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

 Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton. Momento de uma Força. Movimento do Satélite. Terceira Lei de Newton. Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*Sim*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Com bastante frequência

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

Muito boa porque nos ajuda a entender melhor

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim, claro.

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

Força Gravitacional

Ondas Sonoras

Quantidade de Movimento e Conservação.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Sim

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes? *De vez em quando, assiste mais séries*
2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?  
*Eu acho uma alternativa legal, é melhor entender com exemplos.*
3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?  
*Sim, a gente sabia o que tinha visto de um método legal.*
4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.
- Força Gravitacional Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.
- Força Gravitacional
- Ondas Sonoras
- Quantidade de Movimento e Conservação.
- Não entendi nenhum.
5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?  
*Sim.*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Direto.

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

acho muito bom, pois facilita o entendimento

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

 Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação. Força Gravitacional Ondas Sonoras Quantidade de Movimento e Conservação. Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

nem todos.

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Bastante

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

Mto Bom, Melhor que Giz, Quadro e Caderno

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Claro

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

Força Gravitacional

Ondas Sonoras

Quantidade de Movimento e Conservação.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Claro

### QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes? *so assisto filmes que interessa e que me chamam atenção (poucos)*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física? *acho que da uma diferença e ajuda a explicar e entender melhor*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas? *facilitou um pouco mais levando em consideração que tem um professor te orientando sobre as cenas*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*depende: os filmes serve para da uma ideia da realidade mais comete alguns erros de realidade*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

*muito todos os dias*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

*melhora muito a aula a gente troca mais ideias.*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

*sim*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

Força Gravitacional

Ondas Sonoras

Quantidade de Movimento e Conservação.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*podem sim*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Boa parte todo o fim de

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim, por que compreendi mais coisas

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

não, filme é uma ficção

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

*Muita frequência*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

*É muito bom pois consigo entender a matéria melhor*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

*Sim*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

( ) Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

( ) Força Gravitacional

Ondas Sonoras

( ) Quantidade de Movimento e Conservação.

( ) Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*Alguns sim, porque algumas cenas são apenas ficção.*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

batente.

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

acho uma boa ideia ajuda a entender melhor alguns fenômenos da física.

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

sim pois as cenas explicam alguns mais coisas.

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

Força Gravitacional

Ondas Sonoras

Quantidade de Movimento e Conservação.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

sim, se boe estiver no espaço.

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

+ ou -

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

é glorioso

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Pode se dizer que sim

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

( ) Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

Força Gravitacional

Ondas Sonoras

( ) Quantidade de Movimento e Conservação.

( ) Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Só a um jeito de desobrir

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome: *Xaïenny G. nº 33 Δ°C*

1. Com que frequência você assiste filmes?

*Pouca frequência.*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

*É bom pra sair da rotina e conversar sobre  
algo diferente.*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

*Sim.*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

Força Gravitacional

Ondas Sonoras

Quantidade de Movimento e Conservação.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*Podem.*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Quando eu tenho tempo.

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

É bom porque sai um pouco do rotina, e nos alunos aprendemos mais no prático.

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim eu fiz.

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Podem acontecer sim.

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

*Sempre*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

*Muito bem pois aprende um pouco melhor.*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

*sim*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*sim*

### QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Pouca frequência

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

É muito melhor para o entendimento sobre alguns conceitos da física.

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim, pois demonstrando o que acontece, melhora no desempenho de entender o que se diz.

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

Força Gravitacional

Ondas Sonoras

Quantidade de Movimento e Conservação.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Sim, pois apesar de ser ficção ainda é uma realidade e podem ser comprovadas com experiências.

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome: *'*

1. Com que frequência você assiste filmes?

*As vezes*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

*um bom metodo de ensino*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

*Sim*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

 Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton. Momento de uma Força. Movimento do Satélite. Terceira Lei de Newton. Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*Sim. Sem as cenas erradas*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Muito

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

Ajudar a compreensão

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim, podemos entender de uma forma mais

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Facilidade

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Sim

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

*não muito.*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

*muito bom, facilita o aprendizado*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

*Sim, porque fica mais fácil para o professor explicar e os alunos entender*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*não, pois algumas cenas estão exageradas.*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome: \_\_\_\_\_

1. Com que frequência você assiste filmes?

*Quase todo dia.*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

*Eu acho que assim o aluno compreende melhor o que o professor quer passar.*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

*Sim.*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*Alguns sim.*

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Assisto de vez em quando leve um filme na lanchonete ou assisto em casa

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

acho muito bom porque o professor explica para as aulas a conteúdo da matéria

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

 Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton. Momento de uma Força. Movimento do Satélite. Terceira Lei de Newton. Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

depende se acontecer na vida real

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Pouco.

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

Está aula ficou mais compreensiva.

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim.

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

( ) Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação.

( ) Força Gravitacional

(X) Ondas Sonoras

( ) Quantidade de Movimento e Conservação.

( ) Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Se for no espaço sim.

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome: \_\_\_\_\_

1. Com que frequência você assiste filmes?

*Quase todo dia.*

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

*Eu acho que assim o aluno compreende melhor o que o professor quer passar.*

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

*Sim.*

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

*Alguns sim.*

### QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome: |

1. Com que frequência você assiste filmes?

Pouca frequência,

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

No minha opinião eu achei ótimo pois comecei entender mais sobre o conteúdo.

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim, facilitou muito

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

( ) Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

( ) Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

( ) Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Alguns sim, pois como visto no filme, quando o homem empurra a mulher, ele não deveria ficar parado, e sim ser empurrado para trás, e já não é o que...

## QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome:

1. Com que frequência você assiste filmes?

Bastante.

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

Acho muito bom. melhora a explicação.  
Ajuda muito.

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Facilita bastante!

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

 Força Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e conservação. Força Gravitacional Ondas Sonoras Quantidade de Movimento e Conservação. Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Podem!

### QUESTIONÁRIO SOBRE A AULA

Nome: |

1. Com que frequência você assiste filmes?

Pouca frequência,

2. Qual é sua opinião sobre o professor usar o filme nas aulas de física?

No minha opinião eu achei ótimo pois consegui entender mais sobre o conteúdo.

3. O filme facilitou o seu entendimento dos fenômenos e conceitos físicos vistos nas cenas?

Sim, facilitou muito

4. Quais conceitos físicos você melhor compreendeu.

( ) Momento de uma Força, Movimento do Satélite, Terceira Lei de Newton.

Momento de uma Força.

( ) Movimento do Satélite.

Terceira Lei de Newton.

( ) Não entendi nenhum.

5. Todos os fenômenos vistos nas cenas podem acontecer na realidade?

Alguns sim, pois como visto no filme, quando o homem empurra a mulher, ele não deveria ficar parado, e sim ser empurrado para trás, e já não é o que...

### ANEXO III

PLANO DE AULA					
Disciplina	Professor	Serie	Data	Turma	Aulas Previstas
Física	Rafael Martins	1º ano do ensino médio	11/05/2018	A	2
CONTEÚDO ESTRUTURANTE		CONTEÚDO GERAL		CONTEÚDO ESPECIFICO	
Mecânica		Cinemática, Dinâmica		Momento de Força, Movimento Circular, Terceira Lei de Newton.	
OBJETIVO GERAL		OBJETIVOS ESPECÍFICOS			
Compreender os conceitos, Momento de Força, Movimento Circular e Terceira Lei de Newton, por meio de trechos do Filme Gravidade.		Identificar os erros e acertos, em relação aos conceitos físicos presentes nas cenas. Explicar os problemas iniciais propostos em relação aos conceitos físicos presentes nas cenas.			
ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS					
Iniciarei a aula fazendo um resumo do filme Gravidade, contando os principais acontecimentos, de modo que os alunos não precisem assistir ao filme por completo, após desfrutarei dos três momentos pedagógicos para trabalhar com trechos do filme Gravidade. Três trechos serão analisados, em cada um deles um problema é proposto. Após a problematização de cada trecho, os alunos terão um tempo para discussão, depois a organização do conhecimento é feita pelo professor e no final os					

alunos devem apresentar a resposta para cada problema abordado em cada trecho do filme. No fim da aula cada aluno responderá a um questionário que trata sobre o uso do filme em aulas de física.

#### RECURSOS DIDÁTICOS

Televisão, Aparelho de DVD, Filme Gravidade, Lousa e Giz.

#### CRITERIOS DE AVALIAÇÃO

Compreendeu os conceitos físicos presentes nos trechos do filme Gravidade.

Identificou os erros e acertos das cenas assistidas em relação aos conceitos físicos presentes nas cenas.

Resolveu os problemas propostos pelo professor no início da aula.

#### INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação ocorrerá de forma processual em toda a aula, e será observado a participação dos alunos, discussão, e resolução dos exercícios propostos no início da aula.

## ANEXO IV

PLANO DE AULA					
Disciplina	Professor	Serie	Data	Turma	Aulas Previstas
Física	Rafael Martins	1º ano do ensino médio	11/05/2018	C	2
CONTEÚDO ESTRUTURANTE		CONTEÚDO GERAL		CONTEÚDO ESPECIFICO	
Mecânica, Ondas		Dinâmica, Ondulatória		Força de Atração Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e Conservação.	
OBJETIVO GERAL		OBJETIVOS ESPECÍFICOS			
Compreender os conceitos, Força de Atração Gravitacional, Ondas Sonoras, Quantidade de Movimento e Conservação.		Identificar os erros e acertos, em relação aos conceitos físicos presentes nas cenas. Explicar os problemas iniciais propostos em relação aos conceitos físicos presentes nas cenas.			
ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS					
<p>Iniciarei a aula fazendo um resumo do filme Gravidade, para que os alunos não precisem assistir ao filme por completo. Após será apresentado três trechos do filme. Apoiado nos três momentos pedagógicos, cada trecho será levantado um problema, envolvendo conceitos físicos. Os alunos terão algum tempo para discussão, após o professor organizará o conhecimento apresentando cada conteúdo específico, e no final eles devem explicar se a cena correta ou errada, em relação aos conceitos</p>					

físicos presentes, e solucionar o problema proposto. No fim da aula será dado um questionário individual para cada aluno, que trata sobre o uso de filmes em aulas de física.

#### RECURSOS DIDÁTICOS

Televisão, Aparelho de DVD, Filme Gravidade, Lousa e Giz.

#### CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Compreendeu os conceitos físicos presentes nos trechos do filme Gravidade.

Identificou os erros e acertos das cenas assistidas em relação aos conceitos físicos presentes nas cenas.

Resolveu os problemas propostos pelo professor no início da aula.

#### INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação ocorrerá de forma processual em toda a aula, e será observado a participação dos alunos, discussão, e resolução dos exercícios propostos no início da aula.