

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

DIEGO JOSÉ RIBEIRO

**A INICIATIVA VINGADORES: COMO ALUNOS DO ENSINO MÉDIO E RECÉM-
EGRESSOS RELACIONAM CONCEITOS DE FÍSICA COM OS FILMES DA
MARVEL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2017

DIEGO JOSÉ RIBEIRO

**A INICIATIVA VINGADORES: COMO ALUNOS DO ENSINO MÉDIO E RECÉM-
EGRESSOS RELACIONAM CONCEITOS DE FÍSICA COM OS FILMES DA
MARVEL**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso Superior de Licenciatura em Física do Departamento Acadêmico de Física – DAFIS – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para a aprovação na disciplina.

Orientadora: Profa. Dra. Rita Zanlorensi Visneck Costa
Coorientadora: Profa. Dra. Marta Rejane Proença Filietaz

CURITIBA
2017

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS CURITIBA
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE FÍSICA – DAFIS
TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Título: A INICIATIVA VINGADORES: COMO ALUNOS DO ENSINO MÉDIO E RECÉM-EGRESSOS RELACIONAM CONCEITOS DE FÍSICA COM OS FILMES DA MARVEL

Autor: Diego José Ribeiro

Orientadora: Profa. Dra. Rita Zanlorensi Visneck Costa
Coorientadora: Profa. Dra. Marta Rejane Proença Filietaz

Este trabalho foi apresentado às 9 horas, do dia 29/11/2017, como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 (TCC2), do curso de Licenciatura em Física, do Departamento Acadêmico de Física (DAFIS), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Curitiba. A comissão examinadora considerou o trabalho aprovado.

Comissão examinadora:

Profa. Dra. Rita Zanlorensi Visneck Costa

Profa. Dra. Marta Rejane Proença Filietaz

Prof. Dr. Alisson Antônio Martins

Prof. Dr. Álvaro Emílio Leite

Professor Responsável pelas
Atividades de Trabalho de Conclusão
de Curso/
Curso de Licenciatura em Física
(DAFIS/UTFPR)

AGRADECIMENTOS

A minha família, por todo o apoio dado desde sempre. Eu amo vocês.

Aos colegas de Física, tanto os que optaram seguir por outros caminhos quanto aqueles já formados ou que ainda têm alguns semestres pela frente no curso, obrigado pelo companheirismo e pela amizade.

Aos amigos de outros cursos da UTFPR, obrigado por fazerem a vida dentro da universidade ter sido tão boa ao longo dos últimos anos.

Aos amigos que tanto ouviram falar sobre este trabalho, obrigado pelo apoio e pelas sugestões.

Aos professores com quem tive aula, por todo o aprendizado.

A orientadora Rita e a coorientadora Marta, pelos conselhos, correções e auxílio.

Aos amigos Carlos Bortolazza e Mariana Purkota, por permitirem a realização das atividades deste trabalho em suas aulas.

Aos alunos que participaram das intervenções desenvolvidas.

A banca examinadora, por aceitar ler, avaliar e fazer correções neste trabalho.

Meu muito obrigado. Sem vocês eu não estaria aqui.

RESUMO

RIBEIRO, Diego José. A Iniciativa Vingadores: Como alunos do Ensino Médio e recém-egressos relacionam conceitos de Física com os filmes da Marvel. 2017. 67 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física). Departamento Acadêmico de Física. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

Considerando-se a crescente importância dos recursos audiovisuais na educação, o presente trabalho tem como objetivo propor atividades educacionais para a área de Física utilizando como apoio teórico-metodológico os princípios da Aprendizagem Significativa. Para tanto, foi utilizado o aporte teórico de Ausubel, Novak e Hanesian (1980), Piassi e Pietrocola (2007), Moreira e Masini (2001) dentre outros. As intervenções se valeram de trechos de filmes da Marvel, presumivelmente já assistidos pelos alunos. Foram realizadas atividades em turmas do Ensino Médio regular de duas instituições de ensino e em um curso preparatório pré-vestibular. Por meio da análise de questionários, respondidos por 133 alunos, e pela percepção do pesquisador durante as intervenções, que envolveram 288 estudantes, foi possível destacar a eficácia da utilização de tais filmes em um processo de ensino-aprendizagem significativo.

Palavras-chave: Ensino de Física. Aprendizagem Significativa. Filmes. Cinema. Ficção Científica.

ABSTRACT

RIBEIRO, Diego José. The Avengers Initiative: As high school students and recent graduates relate physics concepts with the Marvel movies. 2017. 67p. Completion of Coursework (Physics degree). Academic department of Physics. UTFPR. Curitiba, 2017.

Considering the increasing importance of audiovisual resources in education, the present paper intend to propose educational activities in Physics using as theoretical-methodological support the principles of Meaningful Learning. For that, the theoretical contribution of Ausubel, Novak and Hanesian (1980), Piassi and Pietrocola (2007), Moreira and Masini (2001) among others were used. The interventions were based on movie clips from Marvel films, presumably already watched by students. Activities were made in regular high school classes of two educational institutions and in a pre-college preparatory course. Through the analysis of questionnaires, answered by 133 students, and by the researcher's perception during the interventions, involving 288 students, it was possible to highlight the effectiveness of the use of such films in a significant teaching-learning process.

Keywords: Physics Teaching. Meaningful learning. Movies. Movie theater. Science fiction.

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 – Manuscrito original de Frankenstein, de Mary Shelley.....	15
Imagem 2 – Cena do filme Metrópolis	16
Imagem 3 – Imagem de um cinematógrafo	18
Imagem 4 – Cartaz do filme Viagem à Lua.....	18
Imagem 5 – Pôster de divulgação do filme Os Vingadores	21

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Cronologia da Ficção Científica	15
Quadro 2 – Obras de Ficção Científica no Cinema	16
Quadro 3 – Trabalhos envolvendo filmes nos EPEF	27
Quadro 4 – Trabalhos envolvendo filmes nos SNEF	27
Quadro 5 – Trabalhos envolvendo filmes nos EPEF, após filtragem	28
Quadro 6 – Trabalhos envolvendo filmes nos SNEF, após filtragem	28

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

ABC	<i>American Broadcasting Company</i> (Companhia Americana de Radiodifusão)
ANCINE	Agência Nacional do Cinema
DVD	<i>Digital Video Disc</i> (Disco Digital de Vídeo)
EF	Ensino de Física
EM	Ensino Médio
EPEF	Encontro de Pesquisa em Ensino de Física
FC	Ficção Científica
HQ	História em Quadrinhos
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MCU	<i>Marvel Cinematic Universe</i> (Universo Cinematográfico da Marvel)
SBF	Sociedade Brasileira de Física
SNEF	Simpósio Nacional de Ensino de Física

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 FICÇÃO CIENTÍFICA, CINEMA E MARVEL: AS RELAÇÕES COM O EF	13
1.1 A Ficção Científica	14
1.2 O Cinema	17
1.3 A Marvel.....	20
1.4 As Relações com o Ensino de Física	22
1.4.1 Aprendizagem Significativa	22
1.4.2 Filmes e a Aprendizagem Significativa	24
1.4.3 Breve Levantamento: Trabalhos envolvendo filmes em eventos de EF	25
2 A PESQUISA REALIZADA	29
2.1 A Metodologia.....	29
2.2 Coleta e Análise de Dados	30
2.3 Intervenções.....	32
2.3.1 Primeira Aplicação.....	32
2.3.2 Segunda Aplicação.....	37
2.3.3 Terceira Aplicação	45
CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS	55
BIBLIOGRAFIA	58
APÊNDICE A	60
APÊNDICE B	63
APÊNDICE C	65
APÊNDICE D	67

INTRODUÇÃO

O Cinema vem trazendo para o imaginário popular uma aura de magia e fascínio desde a sua origem com as exibições dos irmãos Lumière em 1895 (COSTA, 2005). São mais de 120 anos de história, contando histórias que emocionam, encantam e divertem. E, por que não dizer, histórias que também ensinam? Desde meados do século XX professores vêm utilizando recursos audiovisuais em suas aulas, buscando, principalmente, despertar um interesse maior dos alunos pelos conteúdos que estão sendo ministrados.

E os filmes¹ vêm sendo, justamente, um dos recursos audiovisuais mais utilizados em sala de aula; seja na íntegra ou em trechos, professores das mais diversas disciplinas se valem de filmes para contextualizar seus conteúdos programáticos com situações presentes no cotidiano do aluno fora do ambiente escolar, buscando, assim, proporcionar uma aprendizagem mais significativa.

Conhecendo essa realidade (o interesse da população como um todo por filmes e a utilização desses por professores em suas aulas), o presente trabalho começou a ser imaginado, e foi levado à frente unindo dois âmbitos: o pessoal e o teórico.

Desde a minha primeira experiência ministrando uma aula de Física (para alunos do Ensino Médio Técnico da UTFPR, em uma atividade desenvolvida na disciplina Projetos de Ensino em Mecânica 1) pude notar que os alunos compreendiam melhor os conteúdos trabalhados quando esses eram associados a aspectos já conhecidos por parte dos estudantes, sejam com conteúdos prévios de Física, conteúdos de outras disciplinas ou elementos não considerados, costumeiramente, acadêmicos, como jogos e videogames (ambos utilizados na atividade referida no começo do parágrafo).

Ao longo dos anos, busquei estabelecer tais relações (entre os conteúdos de Física e algo próximo e atrativo aos alunos) em todas as demais experiências profissionais (monitorias, estágios, aulas particulares e em intervenções desenvolvidas como bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à

¹ Segundo Aumont e Marie (2003) “A partir da palavra inglesa *film*, que significa película, criou-se a palavra francesa *film*, que, desde a origem do cinema designa o espetáculo cinematográfico gravado sobre essa película”. Esta é a definição que terão os filmes citados neste trabalho.

Docência); por vezes de maneira planejada e prevista, por vezes de forma espontânea, surgindo ao longo da atividade pedagógica.

No outro âmbito, há uma extensa área teórica sobre a utilização de filmes pelos docentes. Carmona (2010) se vale de uma série de autores para justificar a importância de recursos audiovisuais na educação, englobando desde aspectos sociológicos, como a revolução tecnológica das últimas décadas, a aspectos de motivação educacional, pois ainda nos dias de hoje os recursos audiovisuais são tidos como elementos diferenciados em sala de aula e despertam, em parte por essa sensação de novidade, o interesse de uma gama maior de alunos pelo conteúdo apresentado.

Rosa (2000) apresenta outros fatores, como a linguagem que esse recurso audiovisual irá utilizar e a forma como a mensagem está sendo passada, ilustrando em seu trabalho diferentes abordagens desse recurso no Ensino de Ciências, valendo-se, em muitas delas, de uma perspectiva ausubeliana de aprendizagem.

Isso exposto, nada mais coerente então do que usar essa abordagem, da aprendizagem significativa por meio de trechos de filmes, no Trabalho de Conclusão do Curso. Foi optado por trechos de dois filmes: Os Vingadores (2012)² e Vingadores: Era de Ultron (2015)³ por aliarem uma alta bilheteria⁴ nos cinemas do país e boa receptividade entre os jovens adolescentes de 14 a 18 anos (faixa etária da maioria dos alunos com quem a pesquisa foi desenvolvida) com o gosto pessoal do pesquisador.

Valendo-se de uma pesquisa qualitativa com análise de dados feita pela Análise de Conteúdo, o presente trabalho procurou responder à seguinte pergunta: Avaliar de quais formas alunos do Ensino Médio e recém-egressos relacionam conceitos de Física com trechos de filmes?

Para responder à questão acima foi colocado como objetivo geral desta pesquisa: “Propor atividades educacionais para a área de Física utilizando como apoio teórico-metodológico os princípios da aprendizagem significativa”. A fim de alcançar esse objetivo de maneira clara e satisfatória, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

² Os Vingadores. Dir. Joss Whedon. Perf. Robert Downey Jr., Chris Evans, Mark Ruffalo, Chris Hemsworth, Scarlett Johansson. Marvel, 2012. DVD.

³ Os Vingadores: A Era de Ultron. Dir. Joss Whedon. Perf. Robert Downey Jr., Chris Evans, Mark Ruffalo, Chris Hemsworth, Scarlett Johansson. Marvel Studios, 2015. DVD.

⁴ Dados de bilheterias dos filmes citados e maiores informações sobre a indústria do cinema serão comentados nas seções 1.2 e 1.3.

- Desenvolver atividades educacionais que relacionem trechos de filmes com conteúdos de Física, que sejam de fácil reprodução por outros professores e aplicáveis em todas as séries do Ensino Médio e em cursos preparatórios para o vestibular;

- Aplicar as atividades desenvolvidas em diversas turmas de diferentes séries do Ensino Médio e em cursos preparatórios, em escolas e colégios de perfis variados;

- Analisar as respostas dos alunos a uma atividade inicial, identificando hábitos culturais relacionados a filmes e, em específico, aos filmes da Marvel;

- Analisar as respostas dos alunos a uma atividade final, verificando se eles passaram a estabelecer relações, e quais seriam essas relações, entre os filmes exibidos e a Física.

Para melhor compreensão do trabalho, esta pesquisa é apresentada em dois capítulos, estruturados da seguinte maneira:

- **Capítulo 1 - Ficção Científica, Cinema e Marvel: As Relações com o Ensino de Física:** São apresentadas definições e um histórico evolutivo acerca desses três temas (ficção científica, cinema e Marvel). É disposto um breve relato de como eles vêm sendo abordados por pesquisadores da área de Ensino de Física, por meio das aparições de trabalhos relacionando um ou mais desses temas nos dois eventos de maior visibilidade sobre o assunto no país: o Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e o Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF). Explicita-se, ainda, como a abordagem de filmes em sala de aula tem um respaldo na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.

- **Capítulo 2 – A Pesquisa Realizada:** São apresentadas as etapas da pesquisa e os processos de coleta e análise de dados. Evidenciam-se características da investigação, sendo esclarecidos os contextos das instituições de ensino nas quais foram feitas intervenções, hábitos culturais dos sujeitos envolvidos na pesquisa e as diferentes relações entre filmes e Física por eles estabelecidas a partir da atividade desenvolvida.

Após o Capítulo 2 são apresentadas as Considerações Finais, uma síntese dos elementos presentes nesta pesquisa, seguidas das Referências utilizadas no trabalho e de uma Bibliografia, na qual estão presentes obras lidas pelo autor, durante o processo de desenvolvimento da pesquisa, que apresentam relações com o tema trabalhado, mas que não foram explicitamente citadas ao longo do texto.

1. FICÇÃO CIENTÍFICA, CINEMA E MARVEL: AS RELAÇÕES COM O ENSINO DE FÍSICA

Mesmo que, em suas origens, haja um espaço temporal quase secular, com a Ficção Científica (FC) remontando ao início do século XIX e o Cinema ao final deste e início do século XX, atualmente é inimaginável falar de FC e não mencionar suas adaptações para o cinema, em uma relação simbiótica na qual aqueles que leram os livros irão assistir aos filmes e aqueles que têm um primeiro contato com a obra, por meio da grande tela, por vezes buscam a estória em seu formato original.

Uma das grandes empresas que está trabalhando com excelência essa relação é a Marvel. Uma pequena companhia de histórias em quadrinhos (HQ) do início da década de 1930, em 2008 a Marvel começou a adaptar suas obras da literatura para o cinema, e criou o *Marvel Cinematic Universe* (MCU), o Universo Cinematográfico da Marvel, com os lançamentos de *Homem de Ferro*⁵ e *O Incrível Hulk*⁶. Até o momento já foram lançados 17 filmes do MCU, com outros sete já em diferentes fases de produção, com lançamentos agendados até o ano de 2020, além de três séries televisivas pelo canal *American Broadcasting Company* (ABC), seis com a rede de streaming *Netflix* e outras cinco recém-lançadas e/ou em desenvolvimento em outras plataformas.

Além de entretenimento, essas obras também podem oferecer auxílio no processo de ensino-aprendizagem. Neste capítulo será apresentado um resumo histórico sobre a Ficção Científica, o Cinema e a empresa Marvel, para então se discutir a utilização de filmes no ensino por meio da aprendizagem significativa. Também serão apresentados os resultados de uma breve pesquisa realizada pelo autor acerca da presença de trabalhos relacionados à filmes nos dois maiores eventos voltados ao Ensino de Física do país.

⁵Homem de Ferro. Dir. Jon Favreau. Perf. Robert Downey Jr., Terrence Howard, Gwyneth Paltrow. Marvel Studios, 2008. DVD.

⁶O Incrível Hulk. Dir. Louis Leterrier. Perf. Edward Norton, Liv Tyler. Marvel Studios, 2008. DVD.

1.1 A Ficção Científica

Para Walty (1985), a Ficção Científica (FC) é um estilo de narrativa que se caracteriza por conter personagens e estórias, verossímeis ou não, ambientadas em um tempo e espaço diferente daquele no qual se vive quando da publicação da obra. Em uma análise sobre definições de FC, Barbosa, Malafaia e Lima escrevem que “(...) a FC fala não somente sobre a ciência, mas dela como instrumento de socialização entre homens e mulheres e como estes se veem sob diferentes aspectos, exagerando ou traçando de modo sutil realidades nas quais as histórias se desenrolam”. Por fim, Isaac Asimov (1984) definiu FC como o “ramo da literatura que trata das respostas do homem às mudanças ocorridas ao nível da ciência e da tecnologia”.

Atualmente, ao se falar em FC, o primeiro pensamento de pessoas que não estejam familiarizadas com essa área, volta-se aos filmes que envolvem essa temática, dado o grande destaque por eles obtidos nos últimos anos. Mas a origem da FC remonta ao primeiro século depois de Cristo, com *De Facie in Orbe Lunare* (“Na superfície do disco lunar”), de Plutarco. Apesar de não se enquadrar nas características da FC (exigência de uma proximidade com a Ciência, e não apenas a criação de cenários utópicos), Plutarco, através da descrição da Lua, suas características e demônios que viajam de lá para a Terra, manifestou o começo do desejo de uma viagem até a Lua (GRADVOHL, 2010).

Em 1634 Ludwig Kepler, filho de Johannes Kepler, publica o manuscrito escrito por seu pai denominado *Sonminum* (Sonho), contando a estória de um aluno de Tycho Brahe que é transportado para a Lua, e é feita no manuscrito uma descrição detalhada de como a Terra seria vista para um observador situado na Lua. Em 1638 Francis Godwin escreveu o conto *The Man in the Moon* (O Homem na Lua), adotando princípios da lei da gravitação, ao supor que a massa inercial decresce com a distância da Terra, antes mesmo do nascimento de Isaac Newton. Há ainda Cyrano de Bergerac, que em *L'autre Monde* (O Outro Mundo), publicado em duas partes, nos anos de 1657 e 1662, relata viagens à Lua e ao Sol, sendo considerado por Arthur Charles Clarke, o primeiro a usar foguetes para viagens espaciais em suas obras (GRADVOHL, 2010).

Excetuando-se esses expoentes iniciais, Asimov (1953) estabelece uma divisão cronológica da FC em quatro etapas, além de uma quinta, definida por

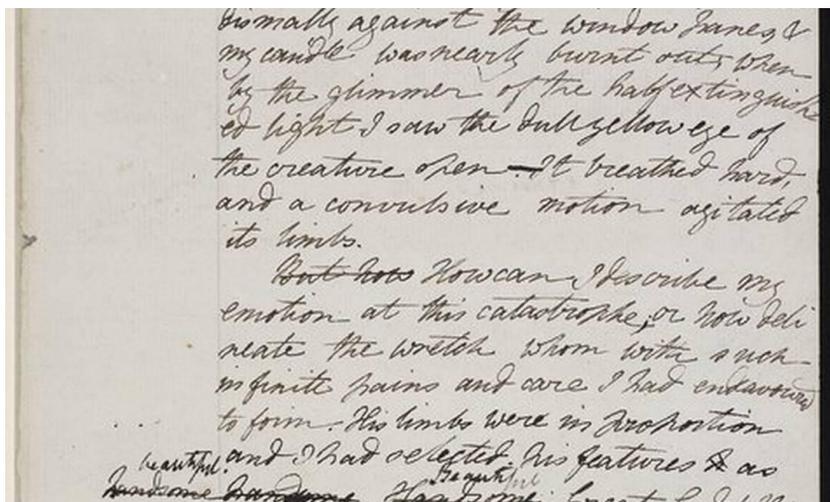
Leonardo (2007), mostradas no Quadro 1:

Período	Anos	Características	Expoentes
Primitivo	(1815 - 1926)	Realidades futuras, extrapolação científica e misticismo pseudocientífico.	Frankenstein (Mary Shelley, 1818) e O Médico e o Monstro (Robert Louis, 1886)
Gernsback	(1926 - 1938)	Publicação da Amazing Stories, surgimento dos super-heróis e do Pulp Fiction, divisão em FC hard e soft.	Admirável Mundo Novo (Aldous Huxley, 1932)
Social (Campbell)	(1938 - 1945)	Publicação da Astounding Stories, FC Social, com uma sociedade distorcida e impossível.	Não há escritores expoentes
Atômico	(1945 - 1958)	Pós-Hiroshima, iminente destruição da humanidade.	O Futuro do Mundo (Isaac Asimov)
Sincrético	(1958 - dias atuais)	Homem com total controle sobre as máquinas.	Não há escritores expoentes

Quadro 1: Cronologia da FC. Fonte: Autoria própria, adaptado de Asimov (1953) e Leonardo (2007).

A escritora inglesa Mary Shelly se destaca como uma das primeiras pessoas a utilizar um forte embasamento científico em sua escrita. Talvez por isso Frankenstein tenha entrado de vez no imaginário popular, não sendo apenas “um monstro”, mas fruto de uma experiência hipoteticamente possível. A Imagem 1 mostra uma foto do manuscrito original de Frankenstein, de 1818.

Imagem 1: Manuscrito original de Frankenstein. Mary Shelly, 1818.



Fonte: < <http://shelleygodwinarchive.org/contents/frankenstein>>. Acesso em out.2017.

Ao longo do século XX a FC se expandiu, estando presente cada vez mais na literatura e tendo suas obras constantemente adaptadas ao cinema, além roteiros de FC sendo criados especificamente para esse fim. Alguns exemplos dessas adaptações e criações podem ser vistos no Quadro 2, adaptado do trabalho de Gradvohl (2010):

Filme	Conceito Científico ou Tecnologia Vislumbrada
Metrópolis, 1927	Escravidão Humana, imposta através do trabalho mecanizado.
O Planeta Proibido, 1956	Exploração espacial, robótica e cibernética.
2001 - Uma Odisseia no Espaço, 1968	Inteligência Artificial.
The Andromeda Strain, 1971	Ameaças biológicas.
Contatos Imediatos de 3º Grau, 1977	Vida extraterrestre e formas de comunicação.
Blade Runner, 1982	Engenharia cibernética, cultura cyberpunk.
De Volta para o Futuro, 1985	Viagens no tempo.
Matrix, 1999	Realidade Virtual.
AI - Inteligência Artificial, 2001	Avanços da Inteligência Artificial e robótica.

Quadro 2: Obras de FC no Cinema. Fonte: autoria própria, adaptado de Gradvohl (2010)

O primeiro filme citado no Quadro 2, *Metrópolis*⁷, já contava, no ano de 1927, com a presença de robôs, como mostrado na Imagem 2.

Imagem 2: Cena do filme *Metrópolis*, 1927.



Fonte: <<http://www.metropolis1927.com>>. Acesso em out.2017.

Mas por que falar de FC quando tratamos do ensino de Física? Diversos

⁷ *Metrópolis*. Dir. Fritz Lang. Perf. Alfred Abel, Gustav Frohlich, Brigitte Helm. Paramount Pictures. 1927. DVD.

autores vêm sugerindo esse gênero específico de filmes como recurso didático no ensino formal, entre outros motivos, por possibilitar uma ampla variedade de práticas didáticas. Isso permite não apenas abordagens no plano conceitual-fenomenológico, os conhecimentos geralmente vistos como “conteúdos” escolares, mas também no âmbito das questões metodológicas da ciência e de suas implicações sociais (PIASSI, PIETROCOLA. 2007).

1.2 O Cinema

A origem da palavra cinema remonta ao cinematógrafo, aparelho híbrido que une as funções de máquina de fotografar, revelar e projetar, permitindo registrar uma série de instantâneos e em seguida criar a ilusão de movimento a partir deles. Sua invenção remonta ao final do século XIX, sendo um aperfeiçoamento feito pelos irmãos Lumière do cinetoscópio, desenvolvido pela *Edison Laboratories*. É a partir desse invento que toda uma nova modalidade de arte foi criada:

O mundo comemorou em 1995 o primeiro centenário do cinema. Há mais de cem anos, os irmãos Louis e Auguste Lumière fizeram projetar, no Salon Indien do Gran-Café de Paris, uma coleção de imagens fotográficas animadas e essa projeção é considerada, por grande parte dos historiadores, a primeira exibição pública de cinema e, por extensão, o marco do nascimento dessa arte (COSTA, 2005, p.7).

Costa (2005) ainda apresenta discussões existentes acerca dos reais “pais” do Cinema mas, questões essas deixadas de lado, é inegável a importância que a sétima arte passou a ter no cotidiano das pessoas desde seu princípio, com cerca de um milhão de pessoas contemplando imagens de um cinematógrafo, ao longo de seis meses na Exposição Universal de 1900, em Paris (MARTINS, 2007). A Imagem 3 mostra um desses cinematógrafos do final do século XIX.

Imagem 3: Cinematógrafo-Lumière, 1895.



Imagem de Domínio Público.

Vale ressaltar que já neste início de história do Cinema filmes de ficção científica começaram a ser produzidos. O grande expoente nesse sentido é George Méliès, que em “Viagem à Lua” (1902) começa a fazer os primeiros filmes que fogem ao estilo documentarista existente até então, valendo-se de atores, figurinos, maquiagens e cenários. A Imagem 4 apresenta um cartaz de divulgação desse filme, quando da época de seu lançamento.

Imagem 4: Cartaz do filme Viagem à Lua, 1902.



Fonte: <<https://guia.gazetadopovo.com.br/filmes/viagem-a-lua>>. Acesso em out.2017.

Em 1915 David W. Griffith cria o primeiro longa-metragem estadunidense, “O Nascimento de uma Nação”, vindo a servir de base para a indústria cinematográfica de Hollywood (MARTINS, 2007). A expansão do Cinema deu-se “(...) na Europa nos primeiros anos depois da Primeira Guerra Mundial, sendo que, em pouco tempo, alguns países europeus começaram a exportar filmes” (BUTCHER, 2004, p. 16).

O Cinema passou por diversos momentos de mudanças, desde a forma de se pensar o filme como produto à execução das obras. Ainda segundo Butcher (2004):

A “primeira” Hollywood, que cresceu nos anos 1920 e teve seu ápice anos 1940, guardava ainda as características da fábrica/indústria, elementos-chave da sociedade disciplinar. A partir dos anos 1950, com a disseminação da televisão, o cinema americano atravessou profundas reestruturações que lhe conferiram uma nova forma (...) (BUTCHER, 2004, p. 16).

Butcher (2004) ainda aborda a questão das franquias de filmes:

“Star Wars” deu início também à chamada “franquia” cinematográfica – ou seja, a fabricação de uma marca de grande apelo, a ser explorada em vários filmes. (...) O formato se consagra ainda com o êxito comercial da trilogia “Senhor dos Anéis”, dos filmes de Harry Potter e do imenso sucesso mundial de heróis de histórias em quadrinhos como “Batman”, “X-Men” e “Homem-Aranha” (BUTCHER, 2004, p. 22).

Atualmente, a maior franquia cinematográfica, tanto em número de filmes, bilheteria quanto público é a já citada MCU, tendo dois filmes entre os dez mais vistos da história (<http://www.boxofficemojo.com>)⁸. Esses dois filmes são justamente Os Vingadores e Os Vingadores: A Era de Ultron, utilizados nesta pesquisa. Segundo dados da Agência Nacional do Cinema (ANCINE) o primeiro filme que reunia os heróis da Marvel levou quase 11 milhões de brasileiros às salas de todo o país, enquanto o segundo teve um público de um pouco mais de 10,1 milhões de espectadores.

Ainda segundo a ANCINE, o Brasil conta com 3.160 salas de exibição, que movimentaram quase 2,6 bilhões de reais no ano de 2016 apenas com a venda dos ingressos, ou seja, sem considerar toda a movimentação financeira secundária que o cinema possibilita (compra de alimentos, DVDs, etc), representando um aumento de quase 60% em relação ao ano de 2012. Tais dados mostram a relevância do cinema no cenário nacional, estando fortemente inserido no cotidiano da população, principalmente nas grandes cidades.

⁸ Box Office Mojo é um site estadunidense que mostra a evolução das receitas das bilheterias de cinema de uma forma sistemática. Foi criado por Brandon Gray em 1998 e atualmente recebe mais de um milhão de visitantes por mês.

1.3 A Marvel

Com sua origem remontando ao final da década de 1930, como uma companhia de revistas em quadrinhos, hoje a Marvel está presente em diversos ramos do entretenimento, além das HQ, tais como livros, desenhos animados, brinquedos, objetos colecionáveis, jogos físicos e virtuais, séries de televisão e filmes (marvel.com).

Porém, no final da década de 1990 a Marvel passava por uma crise financeira. Com a queda nas vendas de HQ e sem a expansão hoje existente, a empresa passou a vender direitos de seus produtos para adaptações cinematográficas. Blade, o Caçador de Vampiros⁹ foi o primeiro filme produzido, tendo sido lançado em 1998 e arrecadando três vezes mais do que o custo de produção. No ano 2000 chegou aos cinemas o primeiro filme dos X-Men¹⁰, tendo uma arrecadação nas mesmas proporções de Blade, dando início a uma trilogia de filmes que se estendeu até 2006¹¹ e abriu possibilidades para outras linhas de filmes da franquia, bem como de outros super-heróis (HOWE, 2013).

Em 2009 a empresa foi comprada pela Disney, por quatro bilhões de dólares, e começou a ter seus direitos de produção readquiridos. A partir disso foi possível empreender, entre outras ações, a chamada Iniciativa Vingadores, série de filmes que viriam a unir os super-heróis mais famosos da Marvel em um único filme, após alguns filmes solos e que, dado o sucesso obtido, resultou no MCU (HOWE, 2013).

Visando esse objetivo foram produzidos os já mencionados Homem de Ferro (2008) e O Incrível Hulk (2008), esses dois ainda parte do projeto inicial, antes da empresa ser comprada pela Disney e ser constatado que seria possível dar continuidade à Iniciativa, Homem de Ferro 2 (2010)¹², Thor (2011)¹³, Capitão

⁹ Blade, o Caçador de Vampiros. Dir. Stephen Norrington. Perf. Wesley Snipes. New Line Cinema, 1998. DVD.

¹⁰ X-Men: O Filme. Dir. Bryan Singer. Perf. Patrick Stewart, Hugh Jackman, Ian McKellen, Halle Berry. 20th Century Fox, 2000. DVD.

¹¹ X-Men 2. Dir. Bryan Singer. Perf. Patrick Stewart, Hugh Jackman, Ian McKellen, Halle Berry. 20th Century Fox, 2003. Film e X-Men 3: O Confronto Final. Dir. Brett Ratner. Perf. Hugh Jackman, Ian McKellen, Halle Berry, Patrick Stewart. 20th Century Fox, 2006. DVD.

¹² Homem de Ferro 2. Dir. Jon Favreau. Perf. Robert Downey Jr., Gwyneth Paltrow, Scarlett Johansson. Marvel Studios, 2010. DVD.

¹³ Thor. Dir. Kenneth Branagh. Perf. Chris Hemsworth, Natalie Portman, Tom Hiddleston. Marvel Studios, 2011. DVD.

América: O Primeiro Vingador (2011)¹⁴, para enfim chegar ao ápice do MCU em Os Vingadores (2012), quinta maior bilheteria da história do cinema, com mais de 1,5 bilhões de dólares arrecadados em salas do mundo todo (<http://www.boxofficemojo.com>). A Imagem 5, fortemente utilizada na divulgação do filme, mostra os personagens reunidos.

Imagem 5: Pôster de divulgação do filme Os Vingadores, 2012.



Fonte: <<http://marvel.com/movies>>. Acesso em out.2017.

Após Os Vingadores o MCU entra na chamada Fase 2. Nela aparecem novamente os filmes solos de Homem de Ferro¹⁵, Thor¹⁶ e Capitão América¹⁷, e novos heróis são introduzidos com os primeiros filmes solo de Guardiões da Galáxia¹⁸ e Homem-Formiga¹⁹. Todos se unem para enfrentar uma nova ameaça em Os Vingadores: Era de Ultron, encerrando a Fase 2. Atualmente o MCU encontra-se na Fase 3, com cinco filmes já lançados e outros cinco previstos até 2019, além de outros dois compondo o início de uma “Pós-Fase 3”.

A Marvel não dá sinais de que pretende encerrar seu ciclo de filmes tão cedo. Está criando um acervo cada vez maior e mais diversificado, agradando tanto aos antigos fãs das HQ quanto as novas gerações, que têm no cinema seu primeiro

¹⁴ Capitão América: O Primeiro Vingador. Dir. Joe Johnston. Perf. Chris Evans. Marvel Studios, 2011. DVD.

¹⁵ Homem de Ferro 3. Dir. Shane Black. Perf. Robert Downey Jr., Gwyneth Paltrow. Marvel Studios, 2013. DVD.

¹⁶ Thor: O Mundo Sombrio. Dir. Alan Taylor. Perf. Chris Hemsworth, Natalie Portman, Tom Hiddleston, Anthony Hopkins. Marvel Studios, 2013. DVD.

¹⁷ Capitão América: O Soldado Invernal. Dir. Anthony e Joe Russo. Perf. Chris Evans, Scarlett Johansson, Sebastian Stan. Marvel Studios, 2014. DVD.

¹⁸ Guardiões da Galáxia. Dir. James Gunn. Perf. Chris Pratt, Zoe Saldana, Dave Bautista, Vin Diesel, Bradley Cooper. Marvel Studios, 2014. DVD.

¹⁹ Homem-Formiga. Dir. Peyton Reed. Perf. Paul Rudd, Evangeline Lilly. Marvel Studios, 2015. DVD.

contato com os heróis da Marvel. E são essas novas gerações que estão e estarão nos próximos anos nas salas de aula das instituições de ensino, com uma tendência a não gostar de Física²⁰. Cabe, aos professores, buscar metodologias que aliem os gostos e interesses dos alunos com os novos conceitos acadêmicos a serem ensinados, em busca de uma aprendizagem significativa.

1.4 Relações com o Ensino de Física

Dentre as diversas teorias de aprendizagem existentes optou-se, neste trabalho, por uma abordagem segundo a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Essa teoria tem como ideia principal o processo de ancoragem dos novos conhecimentos em conhecimentos já existentes em cada indivíduo. Ou seja, parte-se daquilo que o estudante já sabe e criam-se situações didáticas para que esses conhecimentos prévios sirvam de ligação para os novos (BORBA, 2015).

Neste tópico será apresentada uma breve discussão acerca da Aprendizagem Significativa e como se buscou estabelecer uma relação entre ela, o uso das tecnologias na educação e as intervenções realizadas utilizando trechos de filmes.

1.4.1 Aprendizagem Significativa

Tavares (2004) apresenta que cada indivíduo constrói seu conhecimento a partir de uma intenção deliberada de estabelecer relações entre seus conhecimentos prévios e aquilo que se pretende absorver. Desse modo, cada pessoa terá um processo de aprendizagem de acordo com seus traços característicos comportamentais e de personalidade.

Segundo essa teoria, a aprendizagem pode ser por recepção ou por descoberta. No primeiro caso, o conteúdo daquilo que vai ser aprendido é apresentado em sua versão final, em aulas expositivas, por exemplo; enquanto no segundo caso o conteúdo deve ser, como o próprio nome já deixa claro, descoberto

²⁰ Segundo estudo do Ministério da Educação, as disciplinas de língua portuguesa e matemática são consideradas as mais úteis por, respectivamente, 78,8% e 77,6% dos alunos. Física é considerada descartável para 36% dos entrevistados. Disponível em http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/eu-estudante/ensino_educacaobasica/2013/06/25/ensino_educacaobasica_interna,373237/estudo-revela-motivos-para-o-desinteresse-de-estudantes-pelo-ensino-medio.shtml acesso em 21/10/2017.

pelo estudante, por meio de situações problematizadoras, por exemplo, antes de ser significativamente incorporado à sua estrutura cognitiva pessoal (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Da aprendizagem por recepção depreendem-se duas situações: a aprendizagem significativa receptiva, na qual o conteúdo é compreendido e tornado significativo no processo de internalização do aluno; e a aprendizagem receptiva mecânica, na qual o processo de significação não ocorre em nenhum momento. Na aprendizagem mecânica o esforço por parte do estudante é menor porém, em contrapartida, é um conhecimento volátil, de baixa retenção a médio e longo prazo (TAVARES, 2004; AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). É o famoso “estudei para a prova e esqueci o conteúdo no dia seguinte”.

A aprendizagem mecânica se faz necessária quando o estudante se depara com um conhecimento de uma área completamente nova para ele. O conteúdo então será aprendido de forma mecânica até que existam estruturas cognitivas suficientes que possam servir de subsunçores, mesmo que de pouca complexidade, desta nova área (MOREIRA; MASINI, 2001).

A fim de que se possa obter uma aprendizagem por descoberta, são necessários organizadores prévios, que servirão como ponte entre o que o aluno já sabe e o que se pretende conhecer. Esses organizadores ajudam a reconhecer quais elementos dos novos conteúdos poderão ser significativos, por meio de conexões com a sua estrutura cognitiva (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

E o que pode ser utilizado como um organizador prévio? Moraes (2005) aponta diversos recursos, tais como textos, filmes, esquemas, desenhos e fotos que, uma vez apresentados permitem que o estudante integre os novos conceitos aprendidos. Mas esse processo de significação não ocorre de maneira automática. É preciso que esse material da aprendizagem esteja bem organizado. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Moreira e Masini (2001, *apud* Borba, 2015) apresentam as seguintes vantagens na utilização dos organizadores prévios:

- explicar a relevância desse conteúdo identificado na estrutura cognitiva, pelo novo material;
- proporcionar um nível mais alto de abstração, dando uma visão geral do material, salientando relações importantes;
- colocar em melhor destaque o conteúdo específico do novo material,

promovendo elementos organizacionais mais inclusivos e eficientes.

Além da existência de organizadores prévios, são necessárias condições para que a aprendizagem significativa ocorra, sendo, de acordo com Moreira e Masini (2001, p. 23 *apud* Borba, 2015), as seguintes:

- Material a ser assimilado seja potencialmente significativo, não arbitrário em si, ou seja, algo que desperte interesse no estudante;
- Ocorra um conteúdo mínimo na estrutura cognitiva do indivíduo, com subsunçores para suprir as necessidades relacionais;
- O aprendiz apresente uma disposição para o relacionamento e não simplesmente para memorizá-lo.

Baseada nessas condições, Borba (2015) comenta:

Essas condições demonstram que uma das formas de estimular o interesse dos estudantes, provocando a disposição para aprender, está nas mãos do professor, que, por dever profissional, deve ter a qualificação necessária para criar momentos de aprendizagem, apresentando recursos pedagógicos interessantes e conteúdos integrados no processo de ensino-aprendizado. Temos, como exemplo de despreparo profissional, o uso de filmes nas aulas de forma desconectada do contexto do conteúdo, exibido de forma ilustrativa, com a estratégia de inserir uma tecnologia da educação, provocando, contraditoriamente, a desmotivação no momento de aprendizagem. (BORBA, 2015, p.23).

Em seu trabalho Borba (2015) discute ainda mais a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, bem como o papel que os filmes podem exercer dentro desse contexto.

1.4.2 Filmes e a Aprendizagem Significativa

É raro encontrar um aluno do ensino regular que não tenha tido contato ao menos uma vez com trechos de filmes em sala de aula, sendo, inclusive incluído na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) recentemente²¹.

Obviamente, nem todas as formas de utilização de filmes em sala de aula são adequadas. Moran (2005) aponta algumas dessas formas ineficientes de uso deste recurso:

²¹ Lei nº13.006, de 26 de junho de 2004 acrescenta, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional que “A exibição de filmes de produção nacional constituirá componente curricular complementar integrado à proposta pedagógica da escola, sendo a sua exibição obrigatória por, no mínimo, 2 (duas) horas mensais”. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113006.htm>. Acesso em out.2017.

- filme-tapa-buraco: quando um professor falta e que, se utilizado com frequência, desvaloriza esse recurso pedagógico;
- filme-enrolação: exibição sem articulação com o conteúdo;
- filme-deslumbramento: quando o professor tem fácil acesso aos filmes e os utiliza em demasia;
- filme-perfeição: criticar os problemas técnicos e conceituais em um filme, ao invés de utilizar esses fatores como problematizadores para a aula;
- filme-só-exibição: a exibição sem nenhuma discussão, desconectados da aula.

A fim de evitar tais problemas, Arroio (2010) em tradução de Borba (2015), estabelece cinco passos para a preparação de uma aula que contenha elementos cinematográficos:

1º Selecionar diversos filmes com o tema pretendido e verificar se a linguagem audiovisual presente é capaz de se comunicar com os estudantes;

2º Realizar um levantamento do conhecimento científico presente nas cenas dos filmes;

3º Observar como tal conhecimento está presente, verificando possíveis erros e maneiras de abordagem em aula;

4º Selecionar trechos da obra curtos e adequados para a aula;

5º Utilizar tais trechos como recurso cultural para contextualizar o conteúdo científico e motivar os alunos nas aulas.

Ao se fazer um uso adequado da produção cinematográfica que possui, o professor terá um recurso didático que além de servir como motivador, pode contribuir como organizador prévio e no diagnóstico do conhecimento prévio dos alunos (BORBA, 2015).

1.4.3 Breve Levantamento: Trabalhos envolvendo filmes nos Eventos de Ensino de Física

A fim de obter dados sobre o histórico da utilização de filmes por professores em aulas de física foi feita uma análise dos trabalhos apresentados sobre esta temática nos dois eventos de maior visibilidade sobre o assunto no país: o Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e o Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF).

Os EPEF têm por finalidade “trazer para discussão as diferentes pesquisas desenvolvidas pela área no Brasil, sistematizar seus avanços e progressos, assim como identificar e discutir as grandes preocupações e dificuldades do Ensino de Física” (<http://www.sbfisica.org.br/~epef/xii>). Teve sua primeira edição no ano de 1994, em Florianópolis, e vem ocorrendo desde então de forma ininterrupta a cada dois anos, já tendo sido sediado nos estados de Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Norte.

Assim como seu evento irmão, os SNEF também tratam do Ensino de Física no Brasil: “Desde a realização do I SNEF, ocorrido em São Paulo em 1970, o simpósio vem tratando de questões a serem enfrentadas pelo ensino de Física em todos os níveis da educação formal no país” (<http://www.sbfisica.org.br/~snef/xxi>). Já foram feitas 22 edições do evento, que desde 1991 ocorre, assim como o EPEF, a cada dois anos, também já tendo sido realizado em diversos estados.

A presente pesquisa foi feita por meio de consultas simples aos anais dos eventos, disponíveis de forma virtual no site da Sociedade Brasileira de Física (SBF). Foi feito um recorte temporal, abordando apenas as edições realizadas no século XXI, ou seja, a partir do ano de 2001. Não foi contabilizando o EPEF de 2016, por ter se tratado de uma edição especial de todos os eventos, oficiais da SBF, por conta do aniversário de 50 anos da organização.

Para se encontrar os trabalhos desejados, foi utilizado o sistema de busca por palavras-chaves, sendo feitas três pesquisas em cada edição de evento, com os seguintes termos: ficção, cinema e filmes.

Ressalta-se, aqui, que a metodologia utilizada para tal pesquisa é passível de falhas, podendo ter deixado de fora alguns trabalhos apresentados nos eventos abordados, e que esse panorama não é uma representação total da produção sobre o tema no país. Dissertações de mestrados, teses de doutorado e outros trabalhos acadêmicos relacionando a utilização de filmes com o EF são facilmente encontrados em buscas na internet. O que se objetivou por meio dessa pesquisa foi verificar se, nesses dois grandes eventos, existia uma tendência de crescimento nas publicações sobre esse tema.

Foram obtidos os dados apresentados nos Quadros 3 e 4, separados pelo ano em que ocorreu o evento e palavra-chave pesquisada:

EPEF				
	Ficção	Filme	Cinema	TOTAL
2002	0	0	0	0
2004	0	0	0	0
2006	1	1	0	2
2008	2	0	0	2
2010	1	0	0	1
2012	0	0	0	0
2014	0	0	1	1
TOTAL	4	1	1	

Quadro 3: Dados obtidos sobre o EPEF. Fonte: autoria própria.

SNEF				
	Ficção	Filme	Cinema	TOTAL
2003	0	3	1	4
2005	2	3	0	5
2007	0	2	1	3
2009	1	0	1	2
2011	3	1	0	4
2013	2	3	5	10
2015	1	3	2	6
2017	1	4	4	9
TOTAL	10	19	14	

Quadro 4: Dados obtidos sobre o SNEF. Fonte: autoria própria.

Após uma primeira análise desses dados, foi constatado que alguns trabalhos foram encontrados mais de uma vez, por conterem duas das palavras-chaves pesquisadas. Além disso, algumas ocorrências não estavam relacionadas ao tema buscado, como por exemplo um trabalho que abordava a preparação de padrões de filmes para análise por feixe de íons.

Para eliminar essa problemática, foram criados dois filtros. No primeiro filtro se retirou os trabalhos que se apresentavam em repetição. No segundo, trabalhos que não confluíam para o tema desejado. Disso resultam os dados apresentados nos Quadros 5 e 6, mostrando quantos trabalhos restaram ano a ano após a aplicação dos filtros:

EPEF				
	1º Dado	1º Filtro	2º Filtro	TOTAL
2002	0	0	0	0
2004	0	0	0	0
2006	2	1	1	1
2008	2	2	1	1
2010	1	1	0	0
2012	0	0	0	0
2014	1	1	1	1
TOTAL	6	4	3	

Quadro 5: Dados obtidos sobre o EPEF, após os filtros. Fonte: autoria própria.

SNEF				
	1º Dado	1º Filtro	2º Filtro	TOTAL
2003	4	3	1	1
2005	5	4	4	4
2007	3	3	3	3
2009	2	2	1	1
2011	4	4	1	1
2013	10	7	6	6
2015	6	4	3	3
2017	9	8	7	7
TOTAL	43	35	26	

Quadro 6: Dados obtidos sobre o SNEF, após os filtros. Fonte: autoria própria.

É fácil ver que há uma presença muito maior de trabalhos apresentados nos SNEF do que nos EPEF, não cabendo, no atual contexto, levantar hipóteses acerca dessa discrepância de valores. Observando as últimas três edições do SNEF (2013 – 2017), pode-se observar um crescimento de 60% no número total de trabalhos envolvendo a utilização de filmes no Ensino de Física, em relação às cinco edições anteriores (2003 – 2011), comprovando, nesse recorte, a tendência de crescimento desse tipo de publicação nos últimos anos.

2. A PESQUISA REALIZADA

Com o objetivo de identificar de quais formas alunos do Ensino Médio e recém-egressos relacionam conceitos de Física com trechos de filmes da Marvel, foram desenvolvidas atividades educacionais utilizando cenas dos filmes Os Vingadores e Os Vingadores: A Era de Ultron. Tais atividades foram aplicadas em três instituições de ensino e, por fim, foram analisadas as respostas dos alunos a essas intervenções.

O presente capítulo dispõe todos os procedimentos metodológicos utilizados nessa pesquisa, os resultados obtidos e os avalia.

2.1 Metodologia

Conforme assinala Messina (1998)²²:

Um estado da arte é um mapa que nos permite continuar caminhando; [...]é também uma possibilidade de perceber discursos que em um primeiro exame se apresentam como descontínuos ou contraditórios. Em um estado da arte está presente a possibilidade de contribuir com a teoria e prática de uma área do conhecimento (MESSINA, 1998, p.01).

Com base na citação acima, faz-se necessário um mapeamento que revele e analise sobre os temas mais pesquisados e as lacunas existentes. Nessa perspectiva, Romanowski e Ens (2006, p.38) afirmam, “O interesse por pesquisas que abordam “estado da arte” deriva da abrangência desses estudos para apontar caminhos que vêm sendo tomados e aspectos que são abordados em detrimento de outros”. Para esta pesquisa não chegou a ser produzido um estado da arte, mas um breve levantamento das publicações foi apresentado na seção 1.4.3.

Segundo Flick (2009), uma pesquisa qualitativa se distingue de uma pesquisa quantitativa da seguinte maneira:

As ideias centrais que orientam a pesquisa qualitativa diferem daquelas da pesquisa quantitativa. Os aspectos essenciais da pesquisa qualitativa consistem na escolha adequada de métodos e teorias convenientes; no reconhecimento e na análise de diferentes perspectivas; nas reflexões dos pesquisadores a respeito de suas pesquisas como parte do processo de produção de conhecimento; e na variedade de abordagens e métodos (FLICK, 2009, p.23).

²² Tradução livre.

Nesta mesma linha, Bogdan e Biklen (1994) apresentam cinco características da pesquisa qualitativa:

Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural. A investigação qualitativa é descritiva; Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados e produtos; Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; O significado é de importância vital na abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

O presente trabalho caracteriza-se, então, como qualitativo, pois se dará em um ambiente natural (a sala de aula onde os alunos têm aula regularmente ou outro ambiente da instituição de ensino, também familiar aos discentes); o pesquisador atuará de forma direta na intervenção; a pesquisa terá um caráter descritivo tanto na obtenção quanto na análise dos dados e, por fim, o foco está, principalmente, no significado que os sujeitos analisados (os alunos) atribuem ao tema proposto.

Ressalta-se, entretanto, o esclarecimento feito por Minayo e Sanches (1993):

[...] a relação entre quantitativo e qualitativo, entre objetividade e subjetividade não se reduz a um continuum, ela não pode ser pensada como oposição contraditória. Pelo contrário, é de se desejar que as relações sociais possam ser analisadas em seus aspectos mais “ecológicos” e “concretos” e aprofundadas em seus significados mais essenciais. Assim, o estudo quantitativo pode gerar questões para serem aprofundadas qualitativamente, e vice-versa (MINAYO; SANCHES, 1993, p.247).

2.2 Coleta e Análise de Dados

As atividades educacionais criadas foram aplicadas em três instituições de ensino, a saber: um colégio da rede privada, uma escola da rede estadual e um curso preparatório pré-vestibular voluntário, ou seja, voltado a alunos que não possuem condições financeiras para bancar as mensalidades de um curso pré-vestibular privado, que utiliza a infraestrutura de um colégio estadual. Uma contextualização mais detalhada das diferentes realidades dessas três instituições está apresentada na seção 2.3, onde são tratadas das intervenções em si.

A primeira intervenção, realizada no colégio particular, diferiu das demais, principalmente, pela diferença temporal existente entre elas e o tempo disponibilizado. Enquanto as duas últimas foram realizadas no segundo semestre de 2017, essa primeira foi feita em meados de 2015, quando o pesquisador ainda

atuava como estagiário na instituição de ensino.

Tendo sido disponibilizada apenas uma aula com cada turma (a saber, quatro turmas do primeiro ano do EM), optou-se pela não aplicação de questionários prévios, passando-se diretamente à atividade criada (Apêndice A). Nas segunda e terceira intervenções foi disponibilizado um momento anterior à prática pedagógica, no qual foi possível pedir aos alunos que respondessem um questionário criado pelo pesquisador (Apêndice B).

Os questionários são definidos como “um conjunto de perguntas sobre um determinado tópico que não testa a habilidade do respondente, mas mede sua opinião, seus interesses, aspectos de personalidade e informação biográfica” (YAREMKO, HARARI, HARRISON & LYNN, 1986, p. 186). Além disso, qualquer questionário deve estar de acordo com as habilidades do público-alvo ao qual será administrado, sendo organizado de forma lógica e sem conter questões ambíguas, irrelevantes ou desinteressantes (AMARO, PÓVOA & MACEDO, 2005).

O questionário aplicado com os estudantes contava com duas perguntas de múltipla escolha e duas perguntas do tipo abertas, nas quais os alunos deveriam escrever suas respostas. Essas quatro questões buscavam confirmar a hipótese inicial de que o cinema e os filmes estão presentes no cotidiano dos alunos e, de forma ainda mais específica, os filmes de ficção científica e da Marvel.

Para a intervenção na escola estadual foram desenvolvidas duas atividades diferentes, uma para aplicação em turma do segundo ano do EM (Apêndice C) e outra para a turma do terceiro ano (Apêndice D). Com a turma do primeiro ano e com as três turmas do curso pré-vestibular foi utilizada a mesma atividade criada para aplicação no colégio particular (Apêndice A).

Todas as respostas dadas aos questionários aplicados foram tabuladas e serão apresentadas em gráficos. Isso foi viável uma vez que mesmo as questões abertas apresentavam poucas variações em suas respostas.

Nos demais dados coletados, foi usada a Análise de Conteúdos. Ela se caracteriza por uma leitura flutuante, a partir da qual são formuladas hipóteses e objetivos, que servem de base para o processo de categorização, que acarreta na verificação dos resultados, inferência de definições e suas interpretações (BARDIN, 1979).

Por mais que tenha sido feita uma leitura flutuante, alguns desses dados também serão apresentados em forma de gráfico, visto que as respostas dos alunos

não sofreram grandes variações. Além da discussão acerca dos dados, também serão apresentadas frases escritas pelos alunos.

2.3 Intervenções

2.3.1 Primeira Aplicação

Como já mencionado, a primeira intervenção ocorreu em meados do ano de 2015, em um colégio da rede privada localizado no centro da cidade de Curitiba. A atividade foi realizada com quatro turmas do primeiro ano do Ensino Médio, no espaço de uma hora-aula (50 minutos) com cada sala. Para fins desta pesquisa, serão denominadas turmas A, B, C e D, sendo a turma A a em que primeiro a atividade foi desenvolvida e turma D a última. As turmas continham, respectivamente, 39, 37, 42 e 37 alunos, totalizando 155 estudantes.

Por ser um colégio com boa infraestrutura, a intervenção não se deu na sala de aula rotineira dos alunos, mas sim em um espaço diferenciado, com computador, projetor e tela de projeção, o que possibilitou um maior conforto a todos, mas a custo de tempo de aula (5 a 10 minutos por turma para esse deslocamento de um ambiente a outro).

A pedido do professor regente, a atividade visou focar nas três Leis de Newton, que seria o conteúdo a ser trabalhado a partir das próximas aulas. A primeira questão proposta aos alunos (antes da exibição do trecho do filme) foi, então, um pedido de conceituação das três Leis. A totalidade dos alunos das quatro turmas respondeu a essa questão. Obviamente com diferentes graus de especificidade. Para a Segunda Lei, por exemplo, houve quem colocasse apenas a equação " $F_r = m.a$ " (força resultante é igual à massa vezes a aceleração), enquanto outros a enunciavam tal qual estava presente no livro didático utilizado pelo colégio.

Esse conhecimento dos alunos acerca das três Leis de Newton mesmo antes de iniciarem as aulas sobre tal conteúdo no primeiro ano do EM deve-se ao fato deles já terem tido contato com a Física no último ano do Ensino Fundamental.

Feita essa primeira etapa, passou-se a falar sobre o filme a ser utilizado: Os Vingadores. A fim de suprir um pouco a falta do questionário nesta instituição, o pesquisador perguntou às quatro turmas se os alunos ali presentes conheciam os filmes da Marvel e haviam assistido ao filme que seria trabalhado com eles. Numa

avaliação por contraste, ou seja, comparando braços erguidos para “sim, conheço os filmes” e para “não, não conheço os filmes”, a grande maioria dos discentes já havia assistido ao filme, havendo ainda algumas exclamações do tipo “são meus filmes preferidos” em duas das turmas. Dentre os poucos que não haviam visto o filme, a quase totalidade não o fez por não gostar do gênero, mas ainda assim sabia, em linhas gerais, do que se tratava. Houve apenas um caso de aluno que pediu para o pesquisador explicar o que haveria na cena a ser exibida, pois desconhecia o tema.

O trecho escolhido mostrava uma cena de luta envolvendo os personagens Thor, Homem de Ferro e Capitão América. Foi optado por essa cena devido a três motivos: i) ela é icônica dentro do filme, sendo uma das mais lembradas pelos fãs até hoje, passados 5 anos de sua estreia nos cinemas; ii) ela não apresenta *spoilers* sobre o enredo da narrativa, ou seja, não apresenta revelações importantes sobre o contexto da obra, o que prejudicaria uma futura experiência cinematográfica de algum aluno que não tivesse assistido ao filme na íntegra e o fosse fazer posteriormente e, de forma mais importante e determinante iii) apesar da cena não apresentar diálogos ou cenas diretamente focadas em conceitos científicos, as três Leis de Newton são facilmente associadas ao contexto da trama.

A segunda questão da atividade trazia um exercício contextualizando a cena do filme com leis da Física, da seguinte forma: “Admitindo que na cena assistida do filme ‘Os Vingadores’ Thor tenha partido do repouso e tenha percorrido os 6 metros que o separavam do Capitão América em 2 segundos, e que o Mjolnir (seu martelo) tenha uma massa de $2,55 \cdot 10^{15}$ kg, com qual força Thor atinge o escudo do Capitão América?”²³

Foi feita uma correção por meio de leitura flutuante nesta questão, estabelecendo os critérios abaixo e, a partir deles, foi possível elaborar os Gráficos 1, 2, 3 e 4 subsequentes:

i) Responderam totalmente: respostas que apresentavam as duas contas exigidas para a resolução do exercício proposto, com os valores corretos.

ii) Responderam parcialmente: respostas que apresentavam apenas uma das duas contas ou nas quais algum valor numérico estivesse errado.

iii) Não responderam: alunos que deixaram a questão em branco ou que, por algum motivo, colocaram apenas o valor final da resposta, sem apresentar o

²³ A estimativa da massa do Mjolnir foi feita pelo astrofísico Neil deGrasse Tyson.

desenvolvimento dos cálculos.

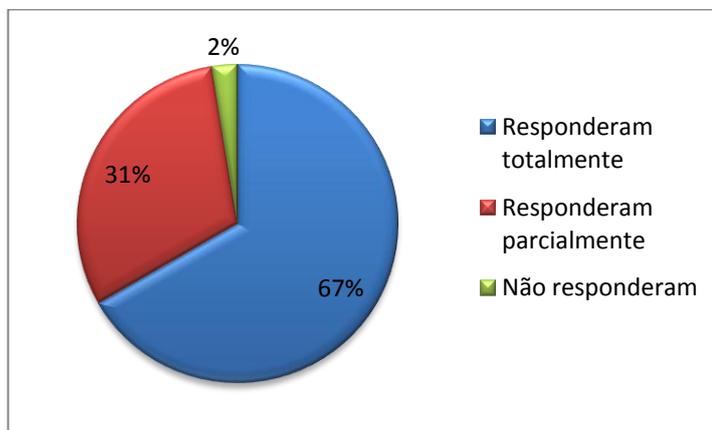


Gráfico 1: Respostas da Turma A à questão 2. Fonte: autoria própria.

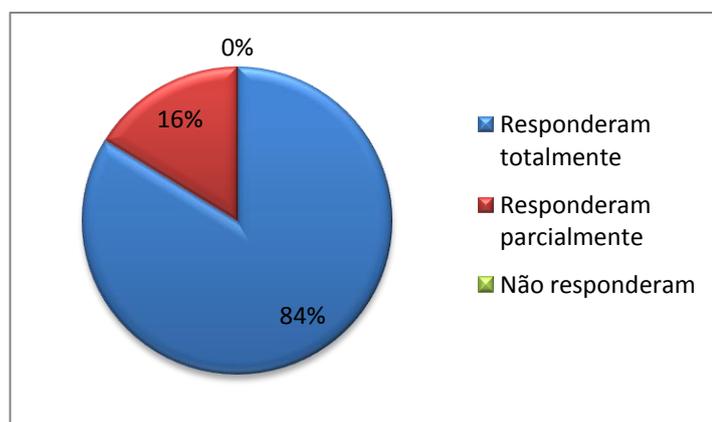


Gráfico 2: Respostas da Turma B à questão 2. Fonte: autoria própria.

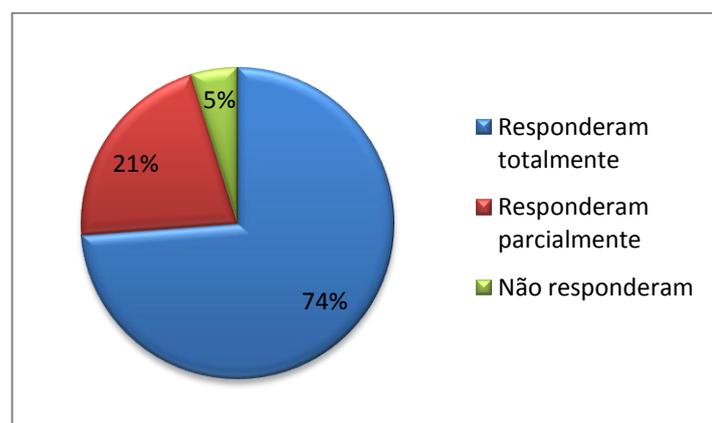


Gráfico 3: Respostas da Turma C à questão 2. Fonte: autoria própria.

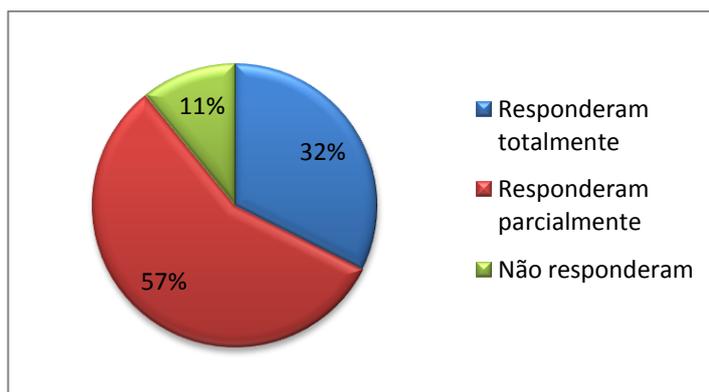


Gráfico 4: Respostas da Turma D à questão 2. Fonte: autoria própria.

Fica fácil notar que, excetuando a última turma, os alunos conseguiram, em sua maioria, resolver a questão. Na turma D foi constatado um problema no começo do processo de resolução, com muitos estudantes obtendo um valor errado para a aceleração, que acarretou em um resultado final fora do esperado.

A penúltima questão solicitava aos alunos que identificassem, no trecho exibido, conceitos de Física. A grande maioria citou exemplos relacionados com a 3ª Lei de Newton. Também houve casos citando as três Leis, ou uma combinação de duas delas. Alguns estudantes não fizeram relações ou não as exemplificaram, com respostas do tipo “tem Física no filme”, conforme apresentado no Gráfico 5.

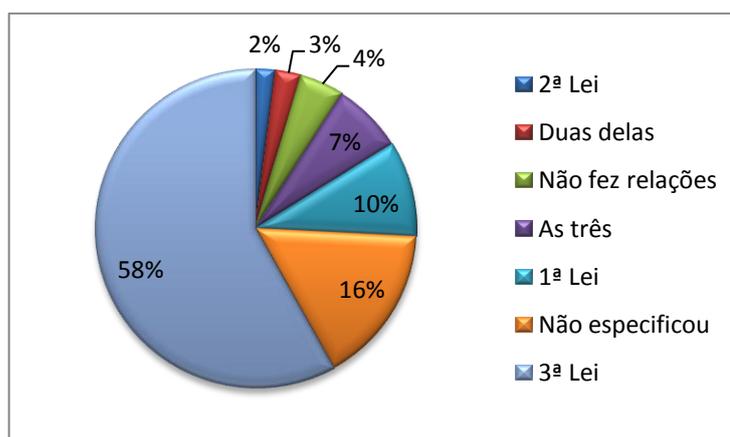


Gráfico 5: Respostas de todos os alunos à questão 3. Fonte: autoria própria.

Por fim, foi perguntado aos estudantes se eles consideravam a utilização de filmes uma boa metodologia de ensino e, em caso afirmativo, se poderiam sugerir filmes para esse fim. As respostas dos estudantes para estas questões estão apresentadas nos Gráficos 6 e 7.

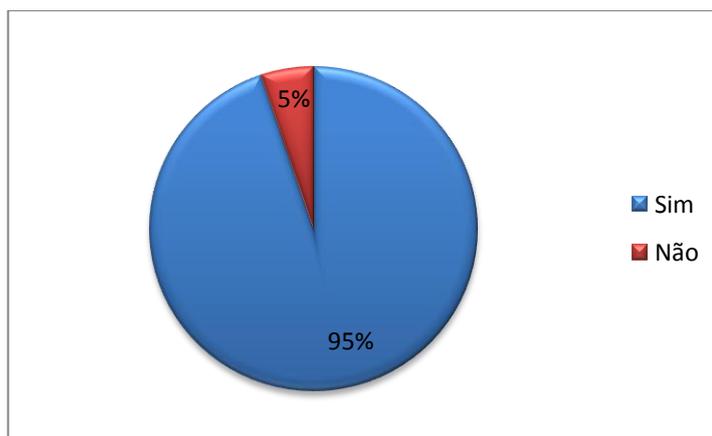


Gráfico 6: Respostas de todos os alunos à questão 4. Fonte: autoria própria.

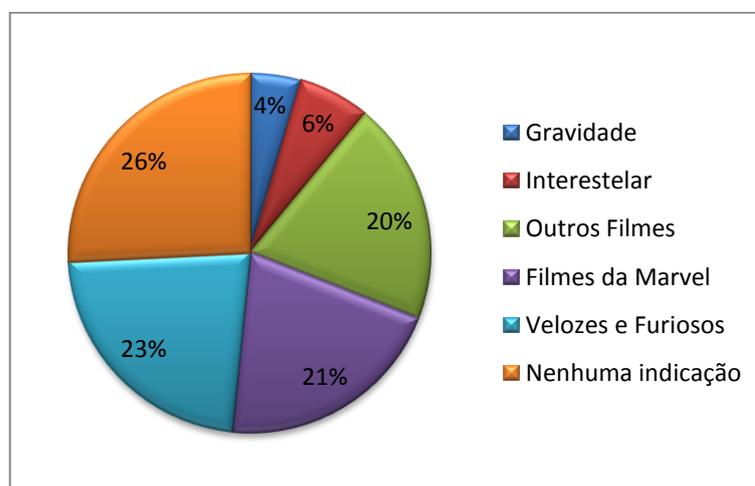


Gráfico 7: Sugestões de filmes dadas pelos alunos. Fonte: autoria própria.

Fica claro que a imensa maioria dos alunos (95%) gosta da exibição de filmes em sala de aula e considera essa uma boa metodologia pedagógica. Porém, oito alunos (5% do total) não aprovam tal recurso. Analisando mais detalhadamente essas respostas, há um consenso entre a opinião desses alunos, descrevendo atividades envolvendo filmes como monótonas e tediosas.

Recorrendo novamente a Moran (2005), pode-se conjecturar que tais alunos tiveram contato com práticas pedagógicas envolvendo filmes de maneira não adequada, ou seja, utilizando-se do recurso cinematográfico apenas como um agente diferenciado em sala de aula, e não como um componente de uma prática mais significativa.

Por fim, ao analisar as sugestões de filmes dadas pelos alunos, temos dois grandes destaques: os filmes da Marvel e os filmes da sequência Velozes e

Furiosos²⁴. O primeiro caso serve como corroboração à temática deste trabalho: os alunos gostam dos filmes desses super-heróis e conseguem fazer relações entre eles e o Ensino de Física a ponto de sugeri-los como instrumento pedagógico.

O segundo caso foi notado pelo pesquisador ainda durante a aplicação da atividade, a tempo de questionar os alunos, após suas respostas, o que os levava a indicar tais filmes. A explicação dada foi a de que no ano anterior, enquanto cursavam a última série do Ensino Fundamental, o professor de Física utilizou trechos de tais filmes para fazer uma abordagem sobre conceitos de velocidade, aceleração e energia. O que reforça a utilização dos filmes como organizadores prévios, uma vez que os alunos foram expostos à essa prática antes do formalismo dos conteúdos físicos e, transcorrido mais de um ano, ainda eram capazes de relacionar o filme com os conceitos teóricos de mecânica.

2.3.2 Segunda Aplicação

A segunda intervenção ocorreu no mês de outubro de 2017, em escola da rede estadual de ensino. Foram desenvolvidas atividades com uma turma de cada ano do Ensino Médio regular, estando presentes 19 alunos do primeiro ano, 17 do segundo e 21 do terceiro, totalizando 57 estudantes.

A aplicação foi dividida em dois momentos. No primeiro os alunos receberam o questionário (Apêndice B) e o levaram para casa, a fim de que respondessem sem ocupar o tempo normal de aula. Na semana seguinte o questionário foi recolhido e foi realizado o segundo momento da intervenção, com uma hora-aula (50 minutos) com cada turma, que consistiu na exibição dos trechos dos filmes e o desenvolvimento das atividades (Apêndices A, C e D).

As duas primeiras perguntas do questionário eram “Com que frequência você vai ao cinema?”, e “Com que frequência você assiste filmes (TV, DVD, *Netflix*, Internet, outros..)?”. Foram feitas a fim de determinar a periodicidade com que os estudantes assistem filmes, para estabelecer se essa é uma prática presente em seu cotidiano. As questões possuíam alternativas pré-estabelecidas e as respostas dadas pelos alunos são apresentadas nos Gráficos 8 e 9.

²⁴ Sequência de filmes de ação da Universal Pictures, com forte presença de corridas de carros. Teve seu início em 2001 e já conta com oito filmes produzidos, com previsão de outros dois lançamentos, para os anos de 2019 e 2021.

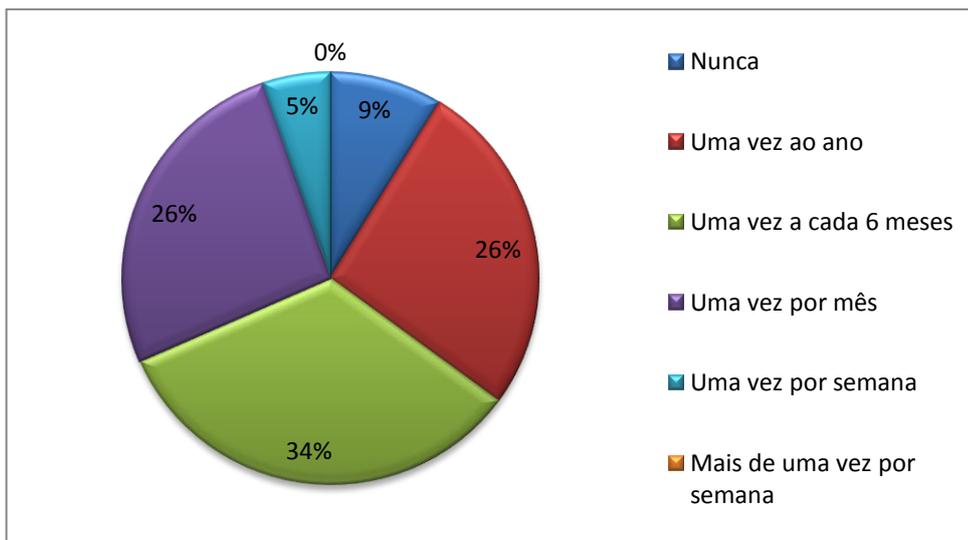


Gráfico 8: Respostas dos alunos à questão “Com que frequência você vai ao cinema?”. Fonte: autoria própria.

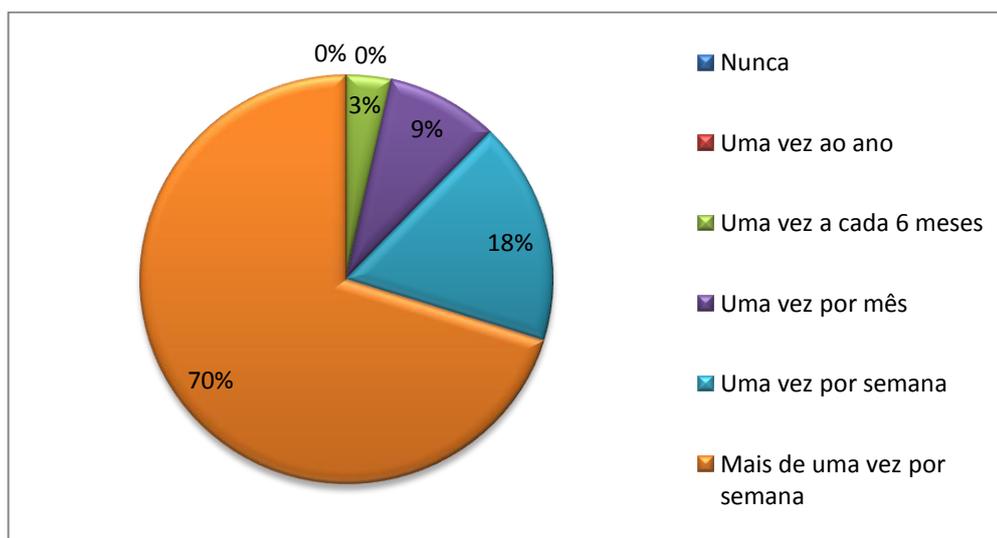


Gráfico 9: Respostas dos alunos à questão “Com que frequência você assiste filmes?”. Fonte: autoria própria.

Analisando as respostas apresentadas, fica notório que, dentre desse universo de alunos, o acesso aos filmes por meio do Cinema não é tão significativo. Apenas 18 alunos (31%) vão aos cinemas uma vez por mês ou mais, enquanto 20 (35%) nunca foram ou vão cerca de uma vez por ano.

Em contrapartida, assistir filmes por outros meios é algo corriqueiro no cotidiano dos estudantes, já que a opção “Mais de uma vez por semana” foi marcada por 40 alunos (70%). Apenas 2 alunos (3%) marcaram a opção “Uma vez a cada seis meses” e nenhum estudante assinalou as alternativas que representavam

frequências menores que essa.

As últimas duas questões do questionário eram abertas, e buscavam respostas para determinar os gêneros de filmes preferidos pelos alunos e se eles já haviam assistido algum dos filmes da Marvel.

Por permitir múltiplas respostas, a terceira questão teve seus dados apresentados no Gráfico 10, que é um gráfico de barras, com o total de vezes que cada gênero cinematográfico foi citado. Os dados levantados com a última pergunta, do questionário são apresentados no Gráfico 11.

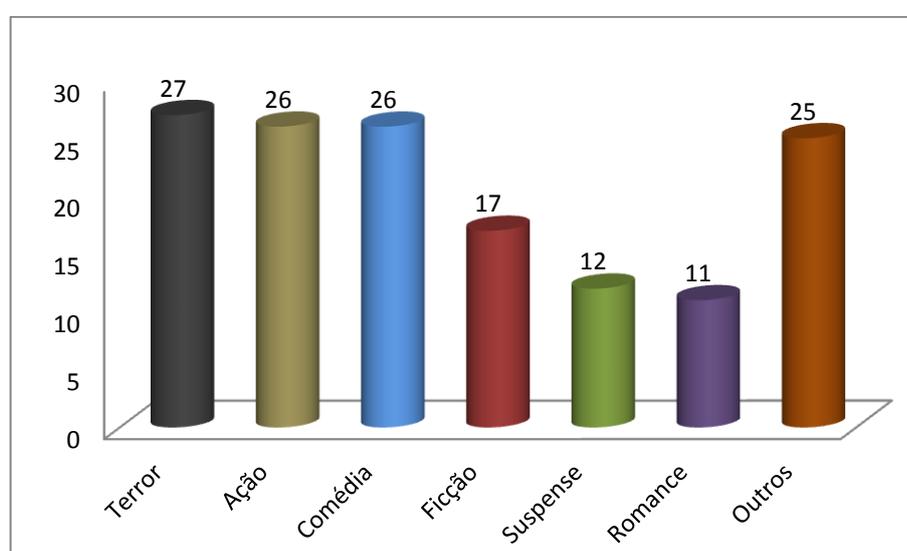


Gráfico 10: Respostas dos alunos à questão “Quais são seus gêneros de filme preferidos?”. Fonte: autoria própria.

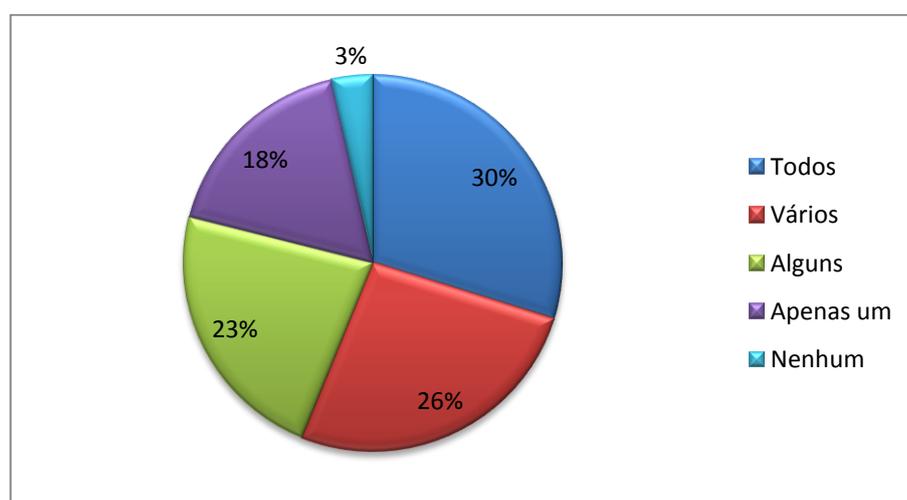


Gráfico 11: Respostas dos alunos à questão “Você já assistiu algum filme da Marvel? Qual (is)?”.

Fonte: autoria própria.

Analisando as respostas dadas a essas duas questões, nota-se que grande parte dos alunos tem interesse nos gêneros Ação e Ficção, nos quais os dois filmes utilizados nas atividades estão incluídos. Com as respostas dadas à questão quatro se tem, novamente, a comprovação da hipótese inicial de que os estudantes gostam dos filmes da Marvel, já que 56% deles assistiram a vários ou a todos os filmes lançados pela companhia e apenas 3% dos alunos não assistiram a nenhum dos filmes.

Passando-se para o segundo momento das intervenções, inicialmente as exhibições dos trechos dos filmes se dariam na própria sala de aula, pelo computador do pesquisador. Porém, momentos antes da primeira aula foi disponibilizado um espaço dentro da escola com um projetor, tela de projeção e caixa de som. Essa estrutura disponibilizada melhorou as condições de realização da atividade, mas ainda não eram as ideais, uma vez que existia uma sala anexa a esse espaço, da qual alunos de outras turmas entravam e saíam durante o momento da intervenção.

A primeira turma trabalhada na instituição foi a do primeiro ano, utilizando a mesma atividade aplicada anteriormente nas turmas do colégio particular (Apêndice A). Novamente todos os alunos foram capazes de enunciar, em diversos graus de complexidade, as três Leis de Newton.

Entretanto, na segunda questão, que relacionava a cena exibida com cálculos numéricos, poucos alunos foram capazes de responder, diferentemente do que ocorreu na outra instituição de ensino. De fato, apenas um dos 19 alunos da turma conseguiu obter a resposta do problema proposto e apenas quatro tentaram resolvê-lo. Os outros 14 estudantes deixaram a questão em branco.

Conversando com o professor regente da turma sobre essa situação, ele explicou que a escola passou por mudanças de professores ao longo do ano letivo, e que, nesta turma, a troca de professores de Física ocorreu exatamente quando o conteúdo trabalhado eram as Leis de Newton. Isso acarretou uma falta de aprofundamento no conteúdo, fazendo com que os alunos tivessem mais dificuldades em resolver um problema mais complexo.

As respostas para a terceira questão, que pedia que os alunos descrevessem quais relações faziam entre a cena exibida e a Física, estão apresentadas no Gráfico 12. Como cada estudante poderia estabelecer mais do que uma relação, o número total de conceitos citados é maior do que o número de alunos. É possível constatar, novamente, a predominância em exemplos envolvendo

a 3ª Lei de Newton, sendo citada por 16 dos 19 alunos.

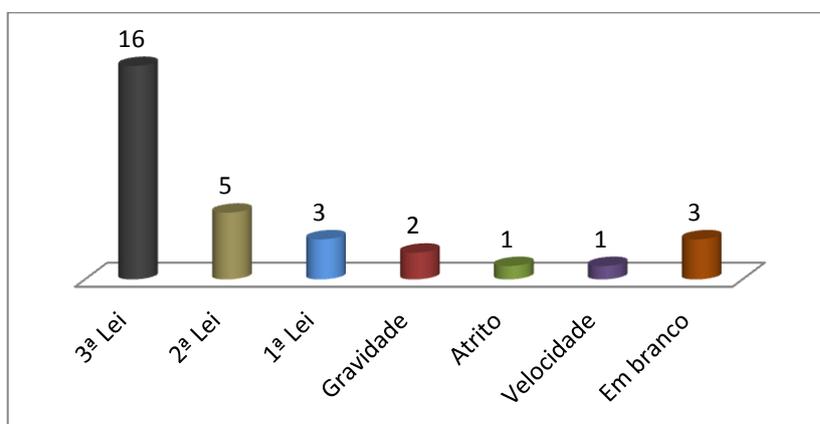


Gráfico 12: Respostas dos alunos do 1º ano à questão 3. Fonte: autoria própria.

Por fim, ao perguntar aos alunos se eles consideravam a utilização de filmes uma boa metodologia, todos responderam ser favoráveis a essa prática, destacando, em suas justificativas, que os filmes deixam as aulas mais interessantes, interativas e facilitam a aprendizagem.

Na sequência, foi feita a aplicação com a turma do segundo ano. Para esses alunos foi exibido um trecho do filme “Os Vingadores” no qual os personagens se encontram no que, a primeira vista, é um porta-aviões normal. Com o decorrer da cena esse porta-aviões decola verticalmente, como se fosse um helicóptero, mas utilizando turbinas laterais ao invés de hélices. Ao final da cena toda essa estrutura que paira no céu fica invisível.

A primeira questão dessa atividade (Apêndice C) perguntava quais conceitos de Física os alunos identificavam na cena exibida. Os 17 alunos da turma citaram diversos conceitos, exibidos no Gráfico 13.

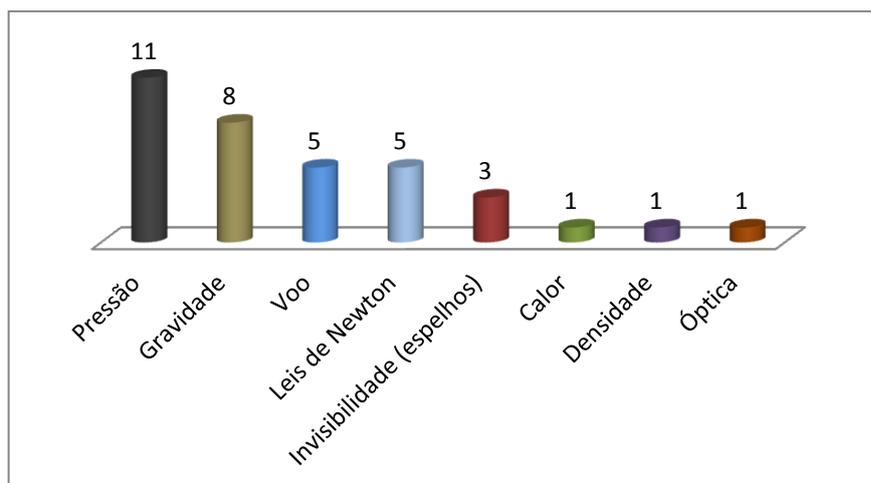


Gráfico 13: Respostas dos alunos do 2º ano à questão 1. Fonte: autoria própria.

Os alunos que citaram “Voo” como um conceito, não explanaram explicitamente quais conteúdos de Física estavam presentes enquanto o porta-aviões realiza seu voo. Possivelmente eles relacionem o ato de voar com conceitos de pressão, gravidade e com as Leis de Newton, citados explicitamente por seus colegas.

A segunda questão pedia que os alunos avaliassem, do que foi mostrado no trecho exibido, o que era possível de existir no mundo real e o que era apenas ficção. Esse foi o tópico que mais gerou envolvimento e discussão na sala de aula entre todas as intervenções realizadas. Os alunos se concentraram especificamente em dois aspectos: a decolagem do avião e a sua posterior invisibilidade.

Pelo lado dos que argumentavam que tudo era ficção, três colocações chamaram a atenção do pesquisador. Sobre a possibilidade do porta-aviões voar, foi dito pelo Aluno 1 que “ele é muito pesado e só quatro turbinas não conseguiriam levantar”. Tomando como base apenas o aspecto visual da cena exibida, uma vez que não estavam disponíveis dados sobre a massa do porta-aviões ou a potência das turbinas, o aluno concluiu que o voo não seria possível.

Quanto à invisibilidade, o Aluno 2 disse que “isso é fisicamente impossível”. Momentos após, o pesquisador conversou individualmente com esse aluno, para saber se ele já havia estudado conceitos de óptica que confirmasse a sua afirmação, ao que o Aluno 2 respondeu “não estudei ainda, mas eu sei que isso é impossível”.

Por fim, ainda entre os que defendiam que tudo o que foi exposto era ficcional, o Aluno 3 disse que o filme “exagerou” e que muito do que foi visto na cena “não existe, mas pode existir no futuro”.

Dentre os que enxergavam na cena exibida coisas possíveis de existir, o Aluno 4 rebateu os argumentos do Aluno 1, dizendo que não era possível calcular se quatro turbinas eram suficientes ou não e que “(...) se for o caso, a gente coloca mais umas turbinas e ele vai voar sim”. O Aluno 5 ainda levantou outro conceito, ao dizer que “dá para construir um porta-aviões que voe, mas deve ser muito caro. Por isso não fizeram ainda”.

Quanto à invisibilidade, o Aluno 6 argumentou fortemente que já existiam aviões invisíveis em outros países, fato que grande parte da turma desacreditou. A fim de evitar a proliferação de informação errônea e uma discussão que se estendesse mais entre o Aluno 6 tentando convencer os colegas sobre a existência de aviões invisíveis, o pesquisador entrevistou, explicando a existência dos aviões *stealth* (furtivos). Esses aviões conseguem, por meio de uma combinação de design repleto de ângulos curvos com tintura especial, refletir ou absorver ondas eletromagnéticas, de forma a passarem despercebidos por radares, o que os deixa “invisíveis” para os sistemas de controle, mas que, de forma alguma, seriam invisíveis a olho nu.

Na última pergunta feita a turma, sobre a utilização de filmes em sala de aula, 16 alunos disseram que gostam dessa metodologia e que a aula elaborada pelo pesquisador tinha sido interessante. A única divergência foi de uma aluna que escreveu “Eu não consigo entender como a física pode se encaixar em um filme chegando ao ponto de eu entender mais facilmente”.

Ao analisar essa resposta, foi possível identificar que a aluna que a escreveu foi a mesma com quem o pesquisador teve uma conversa ao longo da aplicação da atividade. Tendo terminado de responder as questões propostas, essa aluna conversou com o pesquisador para entender mais profundamente a atividade que estava sendo realizada naquele momento. Foi necessário explicar todo o contexto de escolha do filme, escolha da metodologia e diversos outros aspectos presentes neste trabalho para que a aluna entendesse o objetivo da atividade. Ao final da explicação ela comentou que havia ficado claro e que concordava com a proposta, mas que já tinha entregado sua folha da atividade. Esse foi o único caso, dentre todas as intervenções, de questionamento sobre o porquê dos alunos terem que estar fazendo tal atividade com os filmes.

Encerrou-se a intervenção nesta instituição de ensino com a turma do terceiro ano. Para eles foram exibidos dois trechos. No primeiro, do filme “Os

Vingadores”, há uma cena de luta envolvendo os personagens, ao final da qual Thor atua como uma espécie de para-raios. No segundo trecho, do filme “Os Vingadores: A Era de Ultron”, os personagens estão reunidos em clima festivo, tentando erguer o *Mjolnir*, martelo do Thor, até o momento em que ocorre a primeira aparição de Ultron, robô dotado de inteligência artificial, no filme.

A atividade desenvolvida com essa turma (Apêndice D) consistiu de duas perguntas pedindo que os alunos explicassem quais relações identificavam em cada uma das cenas exibidas com os conteúdos de Física, e uma terceira questão, sobre a utilização de filmes em sala de aula.

Dos 21 alunos presentes na atividade, oito citaram conceitos envolvendo para-raios, dentre os quais três citaram explicitamente esse termo. Seis alunos citaram a expressão “condução elétrica” se referindo a diversos trechos envolvendo descargas elétricas, e outros seis citaram “eletricidade”, “eletromagnetismo” e derivados para comentar sobre os robôs presentes na luta. Um aluno ainda comentou sobre a “energia (física)” que os personagens utilizam na batalha. Esse aluno não citou os conceitos de eletricidade, mas não ficou claro para o pesquisador se em sua resposta ele realmente estabeleceu uma relação da cena exibida com as energias cinética e potencial gravitacional.

Na segunda questão, 16 alunos apresentaram respostas comentando a ficcionalidade existente, uma vez que diversos personagens aplicam força e não conseguem erguer o *Mjolnir*, enquanto Thor o ergue sem esforço algum. Apesar de comentarem sobre a mesma cena, esses alunos fizeram relações diferentes entre o que foi exposto e a Física. Doze abordaram a força, como conceito da Mecânica, com respostas como “só magia para explicar eles fazerem tanta força e não conseguirem mover o martelo” e “Thor é um deus e tem muito mais força, por isso consegue levantar o martelo tão facilmente”. Os outros 4 alunos comentaram sobre uma possível relação magnética existente entre o martelo e Thor.

Ainda nessa questão, 5 alunos estabeleceram relações da Física com o aparecimento de Ultron na cena, descrevendo conceitos de eletromagnetismo para justificar o funcionamento de um robô. Na última questão todos os 21 alunos da turma consideraram uma boa metodologia de ensino a utilização de filmes. Os filmes citados pelos estudantes como contendo aspectos de Física e que podem ser utilizados em sala de aula no futuro estão demonstrados no Gráfico 14, juntamente com as sugestões feitas pelos discentes das turmas do primeiro e segundo ano.

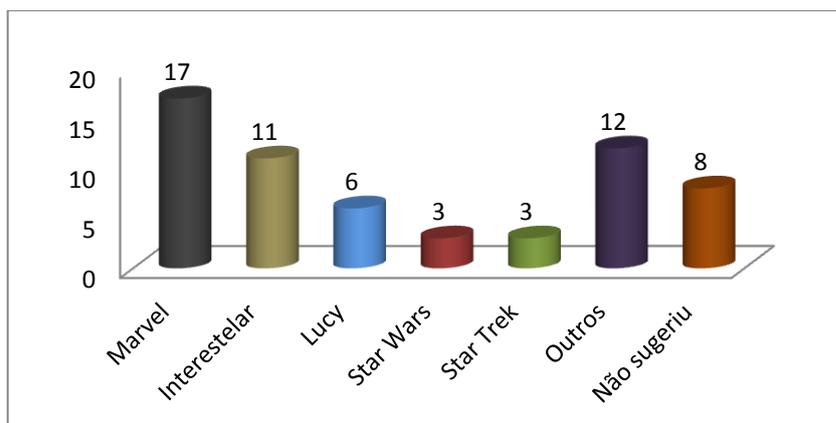


Gráfico 14: Sugestões de filmes feitas pelos alunos da instituição. Fonte: autoria própria.

Os filmes da Marvel novamente aparecem com destaque entre as indicações dos alunos, sendo citados 28 vezes. Se forem descontados os 8 alunos que não sugeriram nenhum filme, isso corresponde a dizer que 57% dos estudantes que citaram algum filme citou, ao menos, um da Marvel. Interestelar²⁵ e Lucy²⁶, dois filmes recentes de ficção científica e que obtiveram um relativo sucesso nas bilheterias, aparecem logo em seguida no número de indicações. As sequências de filmes Star Wars²⁷ e Star Trek²⁸ foram citadas por 3 estudantes cada. Outros filmes foram mencionados, somando mais 12 indicações.

2.3.3 Terceira Aplicação

A última intervenção realizada ocorreu com alunos de um curso preparatório pré-vestibular. De caráter voluntário, esse cursinho utiliza as instalações de um colégio estadual da cidade de Curitiba, atendendo alunos da região que não possuem condições financeiras de bancar um cursinho particular. Assim como na segunda aplicação, nesta houve dois momentos distintos: um com o questionário (Apêndice B) e outro com a exibição das cenas escolhidas e realização de atividades com os alunos (Apêndice A).

²⁵ Interestelar. Dir. Christopher Nolan. Perf. Matthew McConaughey, Anne Hathaway. Paramount Pictures, 2014. DVD.

²⁶ Lucy. Dir. Luc Besson. Perf. Scarlett Johansson, Morgan Freeman. Universal Studios, 2014. DVD.

²⁷ Franquia criada por George Lucas, abordando aventuras espaciais. Já teve nove filmes produzidos, além de estar presente em diversas outras mídias.

²⁸ Franquia criada por Gene Roddenberry, abordando aventuras espaciais. Já teve doze filmes produzidos, além de estar presente em diversas outras mídias.

O questionário foi entregue aos alunos no mês de setembro, sendo recolhido posteriormente pela professora regente. O segundo momento da aplicação só ocorreu no final do mês de outubro, após a realização da primeira fase do vestibular da Universidade Federal do Paraná. Por se tratar de um curso pré-vestibular e boa parte dos alunos já terem concluído o Ensino Médio, era possível aplicar quaisquer das atividades anteriormente realizadas. Optou-se pela atividade que envolve as Leis de Newton (Apêndice A) por um pedido da professora regente que cedeu o horário para a intervenção, uma vez que ela é responsável pela frente de Mecânica do curso, ficando os outros conteúdos de Física a cargo de outros professores. Também é interessante, para o presente trabalho, ter uma mesma prática desenvolvida nas três instituições de ensino, a fim de investigar possíveis similaridades e diferenças entre as respostas dos alunos frente às mesmas questões.

O questionário foi respondido por 76 estudantes. Analisando as duas primeiras perguntas, sobre a frequência com que os alunos assistem filmes, foram elaborados os Gráficos 15 e 16.

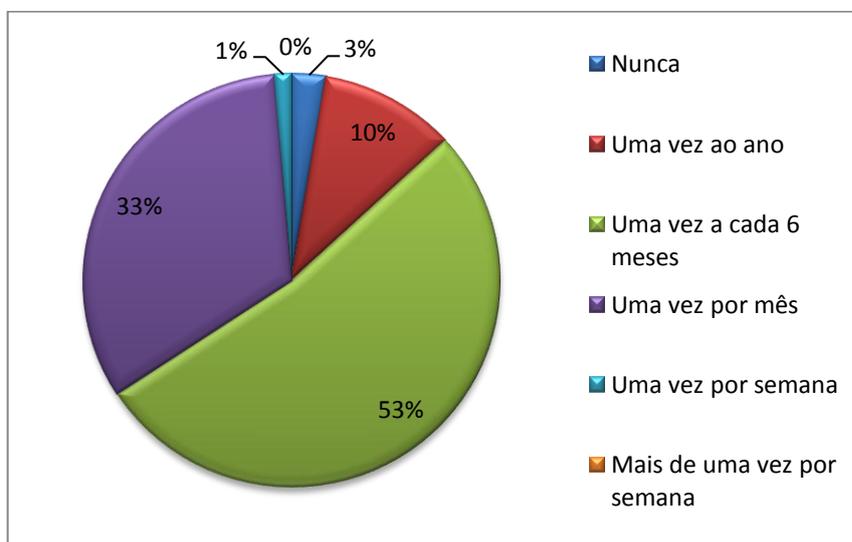


Gráfico 15: Respostas dos alunos à questão “Com que frequência você vai ao cinema?”. Fonte: autoria própria.

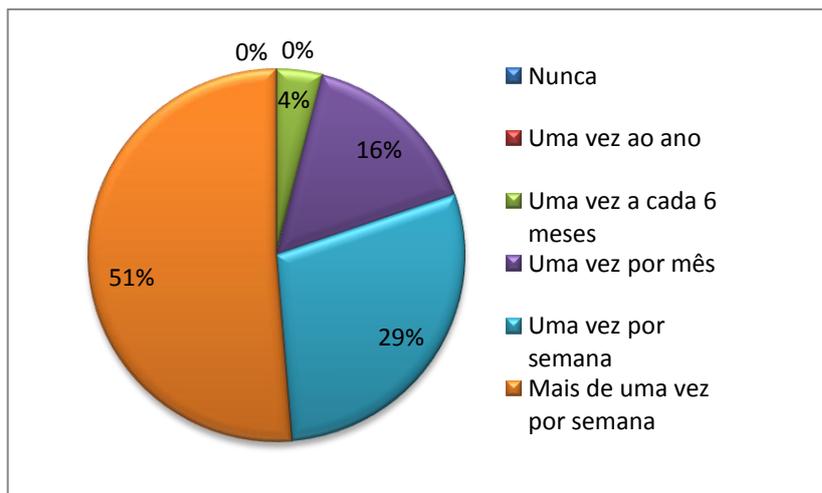


Gráfico 16: Respostas dos alunos à questão “Com que frequência você assiste filmes?”. Fonte: autoria própria.

Para a primeira questão, que analisa a frequência dos estudantes em salas de cinema, os dados fornecidos geram um gráfico (Gráfico 16) visualmente bem distinto do Gráfico 8, que representa as respostas dos alunos do colégio estadual a essa mesma pergunta. Porém, ao fazer um estudo mais detalhado, é fácil notar que essa diferença gráfica não reproduz uma diferença tão grande no cotidiano dos alunos.

A maior distinção visual ocorre devido ao número de alunos que assinalaram as opções “Uma vez ao ano”, que passou de 26% para 10%, e “Uma vez a cada seis meses”, que aumentou de 34% para 53%. Porém, o número de alunos que vão poucas vezes ao cinema, uma ou duas vezes por ano, teve uma flutuação leve de 60% para 63%.

Não houve uma mudança mais significativa no perfil dos alunos nesse quesito. O aumento de alunos que vão aos cinemas todo mês, de 26% para 33%, é compensado, em partes, quando se analisa que houve uma queda de 5% para 1% de alunos que vão todas as semanas ao cinema.

Quanto as outras formas de assistir filmes, há uma queda no número de alunos que respondeu que assiste a mais de um filme por semana, de 70% para 51%. Porém ao somar esses valores com os que assinalaram a opção “uma vez por semana”, essa queda é menos brusca, de 88% para 80%. Mantém-se muito baixa a taxa de respostas que indicavam que os filmes não estivessem tão presentes no cotidiano dos alunos. Novamente nenhum estudante marcou as opções “nunca” e “uma vez por ano”, e a porcentagem de respostas assinaladas em “uma vez a cada

seis meses” teve um leve aumento, de 3% para 4%.

Os gêneros cinematográficos preferidos pelos alunos também foram similares nas duas instituições. Nas primeiras posições houve uma troca entre Comédia e Terror, mas Ação continuou sendo a segunda opção mais indicada e Ficção a quarta, conforme mostrado no Gráfico 17, que traz as respostas dos alunos do cursinho à questão 3 do questionário.

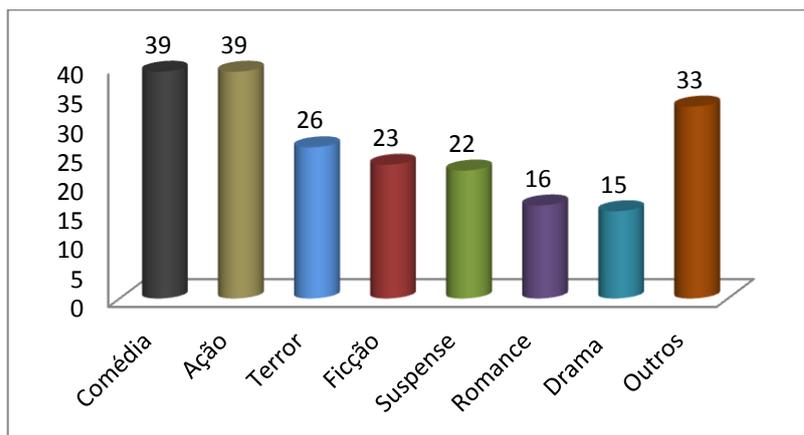


Gráfico 17: Respostas dos alunos à questão “Quais são seus gêneros de filme preferidos?”. Fonte: autoria própria.

Especificamente sobre os filmes da Marvel, há um aumento considerável na porcentagem de alunos que disseram ter assistido a todos os filmes da franquia, passando de 30% no colégio estadual para 42% no cursinho. O total de alunos que responderam ter assistido a vários dos filmes se manteve praticamente estável, de 26% para 27%. Apesar de mais alunos do cursinho não terem assistido a nenhuma das obras (5% contra 3% no colégio estadual), em geral é fácil notar, analisando os Gráficos 11 (respostas dos alunos do colégio estadual) e 19 (respostas dos alunos do cursinho), que os estudantes com quem foi feita a terceira intervenção têm mais interesse nessa série de filmes.

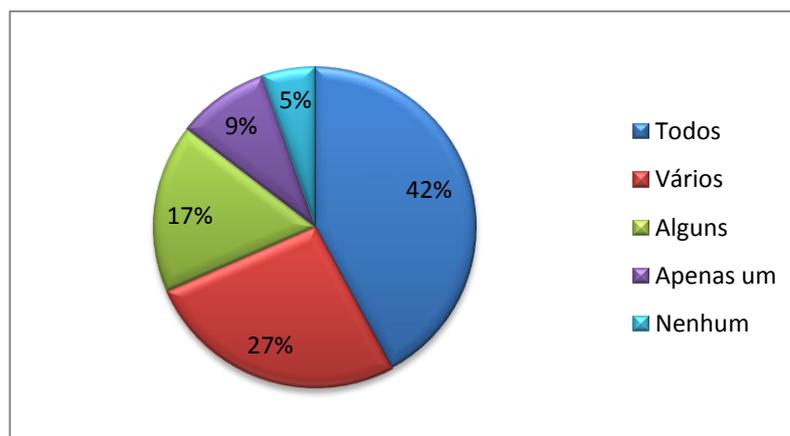


Gráfico 18: Respostas dos alunos à questão “Você já assistiu algum filme da Marvel? Qual (is)?”.

Fonte: autoria própria.

Esse interesse dos alunos é confirmado pela professora regente da turma, que, em conversas com o pesquisador, afirmou que os estudantes estavam ansiosos pela aula com a exibição do filme e cobravam constantemente a sua realização.

Para a segunda etapa da intervenção, os alunos foram divididos em duas turmas, uma com 37 estudantes e outra com 39. A exibição das cenas selecionadas ocorreu nas próprias salas de aula, que contavam com projetor. Infelizmente não havia tela de projeção, e o trecho do filme foi exibido diretamente em uma parede, o que prejudicou um pouco sua qualidade. O tempo disponibilizado com cada turma foi de 45 minutos, bem próximo aos 50 minutos das outras intervenções.

Como já era esperado, pelos resultados das atividades anteriores e por essas serem turmas mais experientes, todos os 76 alunos responderam à primeira questão, enunciando as Leis de Newton.

A correção da segunda questão se valeu do mesmo critério de leitura flutuante, questões respondidas totalmente, questões respondidas parcialmente e questões deixadas em branco utilizado na primeira intervenção. Com isso foram obtidos os seguintes dados: 45 alunos responderam à pergunta corretamente, 25 parcialmente e 7 deixaram a questão em branco. Nas duas turmas estudantes que não conseguiram desenvolver as contas exigidas pelo problema proposto pediram ao pesquisador que explicasse a resolução, o que foi feito ao final de ambas as aulas. Tal pedido não ocorreu em nenhuma das outras 5 turmas em que essa atividade (Apêndice A) foi aplicada.

Possivelmente pelos alunos terem uma maior maturidade e já terem cumprido a ementa do Ensino Médio regular, as respostas dadas à questão 3 foram

mais completas e diversificadas do que nas intervenções anteriores. Como é possível ver no Gráfico 19, os estudantes do cursinho conseguiram identificar conceitos de Física na cena exibida que vão além da Mecânica.

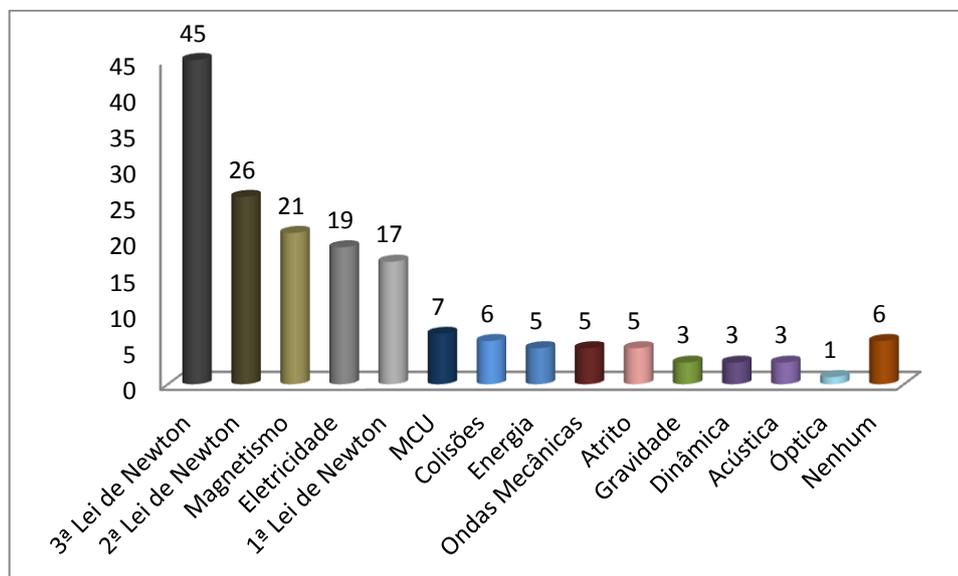


Gráfico 19: Respostas dos alunos do curso pré-vestibular à questão 3. Fonte: autoria própria.

A última questão, perguntando a opinião dos estudantes sobre a utilização de filmes em sala de aula, também apresentou respostas mais completas do que as dadas pelos alunos das outras instituições. Dos 76 presentes, 16 não responderam a essa questão e 59 dos 60 restantes foram favoráveis ao uso dos filmes. Um dos alunos respondeu que “mais ou menos, depende do método do professor. Se ele for chato, prefiro filmes”. Infelizmente esse aluno não especificou quais metodologias ele considera “chatas”.

As justificativas apresentadas pelos estudantes para preferirem aulas com filmes foram diversas, e se alinham com aquilo que foi previsto teoricamente no presente trabalho. Os alunos utilizam diversos termos (“prender a atenção”, “prestar mais atenção”, “ficar antenado”, “aula atrativa” etc.) para argumentar que a utilização de filmes pode funcionar como um motivador em sala de aula. Ainda analisando as repostas dos alunos nessa questão, há uma grande presença de expressões (“perceber a Física na prática”, “memorizar”, “compreender melhor”, “melhor entendimento”, etc.) que demonstram que aulas que partem de cenas de filmes como organizadores prévios podem resultar em um processo de ensino-aprendizagem mais eficiente.

Essa pergunta ainda pedia sugestões de filmes para aulas futuras, mas poucos alunos o fizeram, com um total de apenas 32 citações. Desses, destacam-se novamente os filmes da Marvel (7 citações), da franquia Star Wars (também 7 indicações), Interestelar (5) e Gravidade (4).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve o envolvimento de 288 estudantes, inseridos em três contextos sociais completamente diferentes. Foram 155 alunos do primeiro ano do Ensino Médio de um colégio da rede privada que está entre os mais tradicionais de Curitiba; 57 alunos das três séries do EM de uma escola da rede estadual de ensino, e 76 alunos de um curso preparatório pré-vestibular solidário, no qual se encontravam muitos recém-egressos do EM, mas também, alunos que, ainda cursando o ensino regular, já buscavam o cursinho no período da noite como forma de complementar as aulas tidas pela manhã em suas escolas de origem.

Não é pretensão desta pesquisa dizer que as opiniões e dados coletados nesse universo de 288 estudantes representa a totalidade de alunos do Ensino Médio de Curitiba, uma vez que, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), se fossem considerados todos os 288 alunos (incluindo os já egressos do EM), tal quantidade corresponderia a apenas 0,37% dos discentes matriculados no EM na capital do Paraná²⁹. Mas é interessante ressaltar a similaridade obtida nas respostas dos alunos de diferentes séries em diferentes instituições de ensino.

A fim de realizar uma melhor explanação ao final deste trabalho, serão lembrados os processos específicos citados na Introdução. O primeiro processo dizia que seriam desenvolvidas “(...) atividades educacionais que relacionem trechos de filmes com conteúdos de Física, que sejam de fácil reprodução por outros professores e aplicáveis em todas as séries do Ensino Médio e em cursos preparatórios para o vestibular”.

Neste ponto alguns docentes podem alegar que a instituição de ensino na qual trabalham não dispõe de estrutura para a exibição de filmes em sala de aula. Foi comentado ao longo do trabalho a diferença existente nos espaços nos quais as intervenções se realizaram: uma sala própria para tal atividade, com toda a infraestrutura necessária; um espaço providenciado, com boa parte da estrutura necessária mas com uma sala de aula de outra turma anexada; e a própria sala de aula regular dos estudantes, mas sem tela de projeção.

As poucas dificuldades encontradas em relação aos locais de exibição (sejam dificuldades estruturais ou o tempo gasto em deslocamento até esses locais)

²⁹ Dados do IBGE, referentes ao ano de 2015. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/curitiba/panorama>>. Acesso em novembro de 2017.

não representaram prejuízos para a parte pedagógica das atividades propostas. Logo, essas dificuldades não podem ser, na visão do pesquisador, um fator determinante para que um professor se recuse a utilizar filmes em suas aulas.

As atividades desenvolvidas não tinham por objetivo ser uma avaliação do quão bem aprofundados os alunos estavam nos conteúdos de Física. Quando possível (com 133 dos 288 estudantes) foi pedido que os alunos respondessem a um questionário (Apêndice B), visando à obtenção de dados relevantes sobre os hábitos culturais desses estudantes acerca de filmes. As demais atividades propostas (Apêndices A, C e D) procuraram identificar as relações que os discentes estabeleciam entre as cenas exibidas e conteúdos de Física.

A partir dessas relações estabelecidas pelos alunos era possível que o professor da turma fizesse, num segundo momento, um aprofundamento sobre os conceitos de Física programáticos. Essa possibilidade fica clara especialmente nas atividades desenvolvidas com os alunos do 2º e do 3º ano da escola estadual.

Uma leve adaptação nas questões pedidas aos alunos (Apêndices C e D, respectivamente), removendo perguntas necessárias para a elaboração dessa pesquisa mas não tão relevantes no dia-a-dia da sala de aula, possibilitaria que, no espaço de uma hora-aula, o professor exibisse o trecho do filme, discutisse com os alunos a cena assistida e explicasse o seu conteúdo programático.

Isso foi feito, embora brevemente e sem o aprofundamento necessário, pelo pesquisador com os alunos do 2º ano, quando da discussão acerca da invisibilidade do porta-aviões. Essa metodologia poderia ser facilmente utilizada em uma aula de óptica, envolvendo os conteúdos de reflexão e refração. De forma similar, poderiam ser discutidos todos os conceitos envolvidos na construção, montagem e funcionamento de um para-raios após a exibição do trecho de filme trabalhado com os alunos do 3º ano.

Os outros processos específicos citados na Introdução envolviam a aplicação das atividades criadas e a análise dos dados com elas obtidos. Todo o processo de intervenção nas três instituições bem como os resultados obtidos em cada uma delas já foi detalhado na seção 2.3, restando, para o momento, fazer uma análise mais global de tais dados.

Como dito anteriormente, o questionário não pôde ser aplicado com os alunos do colégio particular, tendo sido respondido apenas pelos alunos das outras duas instituições, totalizando 133 estudantes. Uma comparação entre as respostas

dos alunos das duas instituições foi elaborada na seção 2.3.3. Cabe ressaltar novamente que 88% dos discentes da escola estadual e 80% dos alunos do cursinho assistem a, pelo menos, um filme por semana, e que apenas 3% e 5% dos respondentes nunca assistiu um dos filmes da Marvel.

Confirma-se, então, a hipótese inicial do pesquisador, de que os filmes seriam uma opção de lazer e entretenimento altamente presente no cotidiano dos alunos e que as obras da Marvel são apreciadas por eles.

Analisando novamente as respostas de todos os 288 estudantes, 41 deles não descreveram quaisquer relações entre as cenas exibidas e conceitos de Física. Transformando em porcentagem, isso resulta em 14,24%, implicando que 85,76% dos alunos foram capazes de relacionar o que era assistido na projeção com a Física.

Em geral as relações estabelecidas pelos alunos estavam dentro do esperado pelo pesquisador, a saber: Leis de Newton (intervenções com o Apêndice A), Mecânica e Óptica (Apêndice C) e Mecânica e Eletricidade (Apêndice D). Porém algumas respostas, principalmente por parte dos alunos do cursinho, surpreenderam ao identificar e explicar diversos conceitos físicos dentro de uma mesma cena.

Em uma última análise estatística, acerca da opinião dos estudantes quanto à utilização de filmes em sala de aula, 90,97% foram favoráveis, 5,56% não responderam e 3,47% foram contrários a essa metodologia.

Pelo exposto nesta pesquisa, é possível confirmar que os filmes podem ser utilizados em sala de aula como organizadores prévios, ou seja, um elo entre aquilo que o estudante já sabe e aquilo que se pretende que ele venha a saber. Exemplos claros são os alunos do 2º e 3º ano da escola estadual. No primeiro caso o aluno sabia que existiam “aviões invisíveis”, mas desconhecia os conceitos físicos envolvidos para sua fabricação. No 3º ano vários alunos identificaram a atuação de um personagem como para-raios na cena exibida, mas não sabiam explicar a Física envolvida no processo de aterramento.

A utilização de filmes durante as aulas não é uma grande revolução que fará com que todos os alunos compreendam de forma melhor todo e qualquer conteúdo programático. Mas pode ser sim, quando utilizada de maneira apropriada, um grande diferencial entre o aluno estar ou não motivado a se envolver com aquela disciplina e ser ou não capaz de estabelecer ligações cognitivas entre o que ele já sabe e o que se espera que ele venha a saber.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional do Cinema (ANCINE). Disponível em:

< <http://www.ancine.gov.br>>. Acesso em de outubro de 2017.

AMARO, Ana; PÓVOA, Andreia; MACEDO, Lúcia. A arte de fazer questionários. **Porto, Portugal: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2005.**

ASIMOV, Isaac. **No mundo da ficção científica.** Rio de Janeiro, Francisco Alves: 1984.

ASIMOV, Isaac. **Social Science Fiction.** In: BRETNER, R. Modern science fiction: its meaning and its future. New York: Coward-McCann, 1953.

AUMONT, Jacques; MARIE, Michel. **Dicionário teórico e crítico de cinema.** Campinas (SP): Papyrus, 2003. p. 128.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, J. **Psicologia Educacional.** Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.

BARBOSA, Denison Carlos Sousa; MALAFAIA, Rafael Alexandrino; DE LIMA, Tailson Rodrigues. **Ficção Científica e Cyberpunk: Uma breve introdução.**

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 1979.

BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação.** Portugal. Porto Editora, 1994.

BORBA, Edilce. M. B. **O uso de filme como recurso pedagógico no estudo das epidemias: Possibilidades na aprendizagem significativa.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, p. 94. 2015. Dissertação de Mestrado.

Boxe Office Mojo (bilheterias de cinema). Disponível em: <<http://www.boxofficemojo.com>>. Acesso em outubro de 2017.

BUTCHER, Pedro. A reinvenção de Hollywood: cinema americano e produção de subjetividade nas sociedades de controle. **Escola de Comunicação de Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2004.**

CARMONA, Priscilla. **A utilização de recursos audiovisuais no ensino de ciências: tendências entre 1997 e 2007.** 2010. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

COSTA, Flávia Cesarino. **O primeiro cinema: espetáculo, narração, domesticação.** Azougue, 2005.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa.** Porto Alegre: Bookman, 2004.

GRADVOHL, André Leon S. **Influências da ficção científica na divulgação de ciências**. 2010. 21f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2010.

HOWE, Sean. Marvel Comics: **A História Secreta**. São Paulo, LeYa, 2013.

IBGE. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/curitiba/panorama>>. Acesso em novembro de 2017

LEONARDO, E. M. **A Ficção Científica no Brasil nas décadas de 60 e 70 e Fausto Cunha**. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, p. 104. 2007. Dissertação de Mestrado.

MARTINS, Alice Fátima. A aventura de Georges Méliès dans la Lune. **Sociedade e Cultura**, v. 6, n. 1, 2007.

Marvel. Disponível em: < <http://marvel.com/>>. Acesso em setembro de 2017.

MESSINA, Graciela. **Estudio sobre el estado da arte de la investigacion acerca de la formación docente en los noventa**. Organización de Estados IberoAmericanos para La Educación, La Ciencia y La Cultura. In: REÚNION DE CONSULTA TÉCNICA SOBRE INVESTIGACIÓN EN FORMACIÓN DEL PROFESSORADO. México, 1998.

MINAYO, Maria Cecilia de S.; SANCHES, Odécio. **Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade?** Cad. Saúde Pública, Set 1993, vol.9, no.3, p.237-248.

MORAES. R. M. **A aprendizagem significativa de conteúdos de biologia no ensino médio, mediante o uso de organizadores prévios e mapas conceituais**. 2005. Disponível em: < <http://www.serie-estudos.ucdb.br/index.php/serie-estudos/article/view/299/152>> . Acesso em outubro de 2017

MORAN, J. M. **A integração das tecnologias na educação**. 2005. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/component/content/article/111-tv-mec-818951690/tv-escola-1440558247/13258-salto-para-o-futuro-sp-1346571866?Itemid=164>>. Acesso em outubro de 2017.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente. Trabalho apresentado no **Encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo**. Burgos, Espanha. 15 a 19 de setembro de 1997.

MOREIRA, M. A. MASINI, E. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

PIASSI, Luís Paulo; PIETROCOLA, Maurício. De olho no futuro: ficção científica para debater questões sociopolíticas de ciência e tecnologia em sala de aula. **Ciência & Ensino**. São Paulo, v.1, edição especial, nov. 2007.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. **As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação.** Diálogo Educ., Curitiba, v. 6, n.19, p.37-50, set./dez. 2006. Disponível em: <<http://alfabetizarvirtualtextos.files.wordpress.com/2011/08/as-pesquisasdenominadas-do-tipo-estado-da-arte-em-educac3a7c3a3o.pdf>>. Acesso em novembro de 2017.

ROSA, Paulo Ricardo da Silva. O uso dos recursos audiovisuais e o ensino de ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física.** Florianópolis, v.17, n. 1, abr. 2000.

TAVARES, R. **Aprendizagem significativa,** 2004. Disponível em: <<http://rived.mec.gov.br/artigos/2004-RevistaConceitos.pdf>>. Acesso em outubro de 2017.

WALTY, I. L. C. **O Que É Ficção.** São Paulo: Brasiliense, Coleção Primeiros Passos, vol. 156, 1985.

YAREMKO, R.K.; HARARI, H.; HARRISON, R.C, LYNN, E. **Handbook of research and quantitative methods in psychology.** Hillsdale, NJ. Lawrence Erlbaum (1986).

BIBLIOGRAFIA

AGUIAR, Marco Vinício Figueiredo de; CHRISPINO, Alvaro. A utilização de filmes de ficção científica como motivadores de discussões sobre a tomada de decisões em assuntos relacionados aos impactos do desenvolvimento científico-tecnológico na sociedade. In: **VII Seminário Ibérico/III Seminário Iberoamericano CTS no ensino das Ciências**. Madrid, 2012.

ARAÚJO, David Carvalho de. **O Cinema da Ciência pop: A Contribuição do Cinema na popularização dos avanços científicos**. 2011. 83 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2011.

DANTAS, Geraldo da Mota. **O cinema e o ensino da Física: uma experiência sob olhar CTS**. 2011. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2011.

FARIA, Ana Constância Macedo. **O cinema e a concepção de ciência por estudantes do ensino médio**. 2011. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

FIGUEIREDO, Betânia Gonçalves; SILVEIRA, Anny Jacqueline Torres. **História da ciência no cinema, v. III**. Cidade: Belo Horizonte: Argumentum, 2010.

GOMES, Ana Carolina Vimieiro; FIGUEIREDO, Betânia Gonçalves; TRUEBA, César Carrillo. **História da ciência no cinema, v. IV**. Cidade: Belo Horizonte: Fino Traço, 2012.

GOMES, Ana Carolina Vimieiro; CARVALHO, Ely Bergo. **História da ciência no cinema, v. V**. Cidade: Belo Horizonte: Fino Traço, 2014.

GOMES, Emerson Ferreira. **O Romance e a Teoria da Relatividade: A interface entre Literatura e Ciência no Ensino de Física através do discurso e da estrutura da ficção**. 2011. 152 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias da Aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda.

OLIVEIRA, Adalberto Anderlini de. **Física e Ficção Científica: desvelando mitos culturais em uma educação para a liberdade**. 2010. 238 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

OLIVEIRA, Bernardo Jefferson. **História da ciência no cinema, v. I**. Cidade: Belo Horizonte: Argumentum, 2006.

OLIVEIRA, Bernardo Jefferson. **História da ciência no cinema, v. II**. Cidade: Belo Horizonte: Argumentum, 2008.

PIASSI, Luís Paulo. Clássicos do Cinema nas aulas de ciências – A Física em 2001: Uma Odisseia no Espaço. **Ciência e Educação**, Bauru, v.19, n.3, p.517-534, 2013.

PIASSI, Luís Paulo; PIETROCOLA, Maurício. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de “encontrar erros em filmes”. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 35, n.3, p. 525-540, set./dez. 2009.

APÊNDICE A – Atividade com as turmas do 1º ano e do curso pré-vestibular

ATIVIDADE: A FÍSICA NOS FILMES

Aluno: _____ Turma: _____

1) Conceitue:

a. Primeira Lei de Newton:

b. Segunda Lei de Newton:

c. Terceira Lei de Newton:

- 2) Admitindo que na cena assistida do filme “Os Vingadores” Thor tenha partido do repouso e tenha percorrido os 6 metros que o separavam do Capitão América em 2 segundos, e que o Mjölñir (martelo do Thor) tenha uma massa de $2,55 \times 10^{15} \text{ kg}^*$, com qual força Thor atinge o escudo do Capitão América?

*Estimativa feita pelo astrofísico Neil deGrasse Tyson.

3) Cite conceitos de Física notados durante a exibição da cena do filme:

4) Você considera a utilização de trechos de filmes uma boa metodologia de ensino? Justifique. Tem alguma sugestão de filmes que possam ser utilizados?

APÊNDICE B – Questionário

1) Com que frequência você vai ao cinema?

-) Nunca
-) 1 vez por ano
-) 1 vez a cada 6 meses
-) 1 vez por mês
-) 1 vez por semana
-) Mais de 1 vez por semana

2) Com que frequência você assiste filmes (TV, DVD, Netflix, Internet, outros...)?

-) Nunca
-) 1 vez por ano
-) 1 vez a cada 6 meses
-) 1 vez por mês
-) 1 vez por semana
-) Mais de 1 vez por semana

3) Qual (is) são seus gêneros de filme preferidos?

4) Você já assistiu algum filme da Marvel? Qual (is)?

APÊNDICE C – Atividade com a turma do 2º ano

ATIVIDADE: A FÍSICA NOS FILMES

Aluno: _____ Turma: _____

- 1) Quais conceitos de Física você identificou na cena assistida?

- 2) Dentro do que foi exibido, o que você considera ser possível de existir no mundo real e o que é algo presente apenas em filmes?

- 3) Você considera a utilização de filmes uma boa metodologia de ensino? Se sim, tem alguma indicação de filme para aulas futuras?

APÊNDICE D – Atividade com a turma do 3º ano

ATIVIDADE: A FÍSICA NOS FILMES

Aluno: _____ Turma: _____

- 1) Pensando nos conteúdos de Física, o que aconteceu com Thor na primeira cena exibida?

- 2) Quais conceitos de Física você identificou na segunda cena assistida?

- 3) Você considera a utilização de filmes uma boa metodologia de ensino? Se sim, tem alguma indicação de filme para aulas futuras?
