

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CAMPUS SOROCABA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

RAFAEL DO NASCIMENTO SORENSEN

**FILMES E ENSINO DE FÍSICA: CONCEPÇÕES DE  
FUTUROS PROFESSORES SOBRE A UTILIZAÇÃO  
DE SERIADOS DE FICÇÃO CIENTÍFICA**

SOROCABA -SP  
2024

RAFAEL DO NASCIMENTO SORENSEN

**FILMES E ENSINO DE FÍSICA: CONCEPÇÕES DE FUTUROS PROFESSORES SOBRE  
A UTILIZAÇÃO DE SERIADOS DE FICÇÃO CIENTÍFICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação como requisito final para obtenção do título de mestre em educação.

Orientadora: Profa. Dra. Maria José Fontana Gebara

Coorientadora: Profa. Dra. Monikeli Wippel da Silva

Sorocaba -SP  
2024

## FICHA CATALOGRÁFICA

Sorensen, Rafael do Nascimento

Filmes e ensino de física: concepções de futuros professores sobre a utilização de seriados de ficção científica / Rafael do Nascimento Sorensen -- 2024. 94f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador (a): Maria José Fontana Gebara

Banca Examinadora: Monikeli Wippel da Silva (co-orientadora), Fernanda Keila Marinho da Silva, Jose Nunes dos Santos

Bibliografia

1. Educação em ciências. 2. Formação de professores. 3. Seriados de ficção científica.. I. Sorensen, Rafael do Nascimento. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -  
CRB/8 6979



# UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Humanas e Biológicas  
Programa de Pós-Graduação em Educação

---

## Folha de Aprovação

---

Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Rafael do Nascimento Sorensen, realizada em 23/08/2024.

### Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Fernanda Keila Marinho da Silva (UFSCar)

Profa. Dra. Maria Jose Fontana Gebara (UFSCar)

Prof. Dr. Monikeli Wippel da Silva (UNICAMP)

Prof. Dr. Jose Nunes dos Santos (SEED/PR)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à memória da minha mãe Teresa, e ao meu pai Ivo, que sempre me forneceram todo apoio e incentivo necessário.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço primeiramente ao meu pai, por todo incentivo e apoio constantes ao longo dessa jornada, que foram fundamentais para que eu persistisse.

Aos meus amigos, que desde o momento do processo seletivo, celebraram cada conquista, e nos momentos difíceis estiveram presentes para me motivar a continuar.

Aos meus queridos alunos, que sempre forneceram palavras de motivação.

À Monikeli (Luli), minha gratidão vai além das palavras. Agradeço não só por todas as orientações e contribuições valiosas ao longo deste processo, mas também por todo o esforço em me ajudar. Seu apoio foi imprescindível para que eu concluísse este trabalho, e não esquecerei de todo essa dedicação que você demonstrou

À minha orientadora, Maria Gebara, expresso minha profunda gratidão. Que com toda a sua paciência e apoio, não permitiu que eu desistisse, e isso foi essencial para que eu seguisse em frente, mesmo quando estava em dúvida incerto sobre os próximos passos. Agradeço por acreditar em mim e por seu compromisso e dedicação como orientadora e educadora, que fizeram toda a diferença na realização deste trabalho.

## RESUMO

O ensino de Física tem sido frequentemente criticado por sua abordagem expositiva, fragmentada e desconectada de outras áreas do conhecimento. Levando isto em consideração, a presente dissertação investiga o potencial pedagógico do uso de seriados de ficção científica (FC) no ensino de Física. Diante dos desafios que a disciplina enfrenta em engajar estudantes, este estudo propõe explorar como licenciandos de uma instituição federal de ensino superior, futuros professores de Física, concebem a utilização de séries de FC como estratégia didática para o ensino da disciplina. O objetivo geral foi investigar as propostas de utilização de seriados de FC em aulas de Física por esses futuros professores. Participaram da pesquisa, de caráter qualitativo e exploratório, oito licenciandos estudantes de uma universidade pública federal do interior do estado de São Paulo. Os dados foram coletados a partir da aplicação de questionários e elaboração de planos de aula por parte dos participantes. Os resultados revelam que a maioria dos participantes reconhece o potencial da FC como ferramenta de apoio ao ensino, especialmente na promoção da cognição e no desenvolvimento de habilidades críticas e criativas. No entanto, destacam a necessidade de mediação pedagógica, com o professor assumindo um papel ativo na contextualização e explicação dos conceitos científicos presentes nas narrativas. A pesquisa aponta para um potencial significativo na integração de seriados de FC às aulas de Física, desde que essa estratégia seja acompanhada por um planejamento adequado. Conclui-se que a abordagem investigada tem o potencial de tornar o ensino de Física mais dinâmico e atrativo, além de estimular o pensamento crítico dos estudantes. Todavia, as limitações do estudo, como o número reduzido de participantes, indicam a necessidade de futuras pesquisas para validação dos resultados em diferentes contextos educacionais.

Palavras-chave: Educação em Ciências; Formação de Professores; Seriados de Ficção Científica.

## **ABSTRACT**

Physics education has often been criticized for its expository, fragmented approach that is disconnected from other areas of knowledge. Considering this, the present dissertation investigates the pedagogical potential of using science fiction (SF) series in teaching Physics. Given the challenges the subject faces in engaging students, this study aims to explore how undergraduates from a federal higher education institution, future Physics teachers, perceive the use of SF series as a teaching strategy for the subject. The general objective was to investigate the proposals for using SF series in Physics classes by these future teachers. Eight undergraduate students from a federal public university in the interior of São Paulo state participated in this qualitative, exploratory research. Data were collected through questionnaires and lesson plans developed by the participants. The results reveal that most participants recognize the potential of SF as a teaching aid, especially in promoting cognition and developing critical and creative skills. However, they highlight the need for pedagogical mediation, with the teacher taking an active role in contextualizing and explaining the scientific concepts present in the narratives. The research points to significant potential in integrating SF series into Physics classes, provided that this strategy is accompanied by proper planning. It is concluded that the investigated approach has the potential to make Physics education more dynamic and engaging, as well as to stimulate students' critical thinking. However, the study's limitations, such as the small number of participants, indicate the need for further research to validate the results in different educational contexts.

**Keyword:** Science Education; Physics Teaching; Science Fiction television series.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Trecho selecionado do filme 2001: Uma Odisseia no Espaço	43
Figura 2 - Questão de Vestibular da Unicamp em 2001 utilizando o filme 2001: Uma Odisseia no Espaço em seu enunciado	44

## LISTA DE TABELAS

Quadro 1 – Sequência da atividade	41
Quadro 2 - Campos disponíveis no Modelo de Plano de Aula	46
Quadro 3 – Resumo das respostas referente ao Bloco 1 – Identificação dos participantes	50
Quadro 4 - Seriadados de FC citados pelos participantes da pesquisa	52
Quadro 5 - Resposta dos participantes ao serem questionados sobre a definição do gênero de Ficção Científica	52
Quadro 6 – Bloco de questões que envolvem a relação entre a Ficção Científica e o ensino de Física	56
Quadro 7 - Transcrição literal dos objetivos elaborados pelos participantes	62
Quadro 8 - Classificação da intenção de abordagem de FC nas propostas de Objetivos	63
Quadro 9 - Etapas da Proposta de Aula categorizados	68
Quadro 10 - Classificação dos Objetivos e Conteúdo Programático	68

## **LISTA DE SIGLAS**

FC – Ficção Científica

IFSP – Instituto Federal de São Paulo

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

PPGEd-So - Programa de Pós-Graduação em Educação

UFSCar – Universidade Federal de São Carlos

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

GPEDIC – Grupo de Pesquisas em Ensino e Divulgação Científica

GPEFCar – Grupo de Pesquisas em Ensino de Física do Instituto Federal de São Paulo - Caraguatatuba

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b>	12
<b>INTRODUÇÃO</b>	15
<b>1. RELAÇÕES ENTRE O ENSINO DE FÍSICA E A FICÇÃO CIENTÍFICA NO CINEMA</b>	17
1.1. FICÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE FÍSICA	19
1.2. CINEMA E ENSINO DE FÍSICA	24
1.3. POTENCIAL FÍLMICO NO ENSINO DE FÍSICA	29
<b>2. PERCURSO METODOLÓGICO</b>	36
2.1. CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA	36
2.2. SUJEITOS DA PESQUISA	37
2.3. INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	38
2.4. COLETA DE DADOS	39
2.5. METODOLOGIA DE ANÁLISE	47
2.6. PERCURSO DA ANÁLISE	47
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	50
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	73
<b>REFERÊNCIAS</b>	75
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PARTICIPANTES DE PESQUISA	79
APÊNDICE B – MODELO DE PLANO DE AULA DISPONIBILIZADO AOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	83
APÊNDICE C - PLANOS DE AULA ELABORADOS PELOS PARTICIPANTES DE PESQUISA	85

## APRESENTAÇÃO

Ao me matricular no curso de Licenciatura em Física no Instituto Federal de São Paulo (IFSP), campus Caraguatatuba, em 2017, eu não tinha muitas certezas sobre o que pretendia alcançar com o curso. No primeiro semestre, ouvi alguns colegas comentando sobre uma oportunidade de participar de um programa de extensão (naquele momento, eu ainda não sabia o que isso significava). Fiquei interessado e me inscrevi para ser um dos bolsistas. O professor responsável pelo programa orientou que os inscritos deveriam propor um trabalho de pesquisa a ser desenvolvido.

Naquela época, eu era um ouvinte assíduo do podcast *NerdCast* e tinha grande interesse por quadrinhos, jogos, e outros temas relacionados. Além disso, não perdia nenhum vídeo do canal *Nerdologia*, que falava bastante sobre a ciência presente em jogos, filmes e quadrinhos. Com o meu interesse por ficção científica, surgiu a ideia de propor um trabalho sobre “A Ciência na Ficção Científica”. Participei do processo seletivo, mas não fui convocado na primeira chamada. Contudo, algumas semanas depois surgiu uma vaga e assim ingressei no programa “Cinedebate e atividades de divulgação científica”, orientado pelo Prof. Dr. Ricardo Plaza.

Por meio desse trabalho, tive a oportunidade de realizar visitas a mais de 50 escolas públicas do Litoral Norte de São Paulo, apresentando a Ciência e a Física através da ficção científica. Esse foi um ponto fundamental na minha trajetória, pois, a partir dessa experiência, as incertezas que mencionei anteriormente começaram a se dissipar, e percebi que eu realmente queria ser professor de Física, utilizando a ficção científica na minha prática docente.

Aproveitando o aprendizado adquirido, o projeto inicial passou por aprimoramentos, buscando uma fundamentação mais adequada. Junto com o Prof. Dr. Ricardo Plaza, desenvolvemos um projeto de iniciação científica intitulado “O uso da Ficção Científica no Ensino de Física”, que foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Após finalizar a iniciação científica sobre o uso da ficção científica no ensino de Física, fui bolsista de iniciação tecnológica, por um ano, pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI), sob orientação do Prof. Dr. Alex Lino. Nesse trabalho, afastei-me do tema da ficção científica, pois desenvolvi uma pesquisa sobre a proposta de uso de um

levitador acústico no ensino de Ondulatória. Embora tenha me afastado da temática de ficção científica, esse trabalho também foi significativo, pois me proporcionou mais uma oportunidade de crescimento acadêmico, culminando no meu trabalho de conclusão de curso.

Ao concluir a graduação em Física, mesmo enfrentando um período desafiador em minha vida, tomei conhecimento de que o Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEd-So) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) abriria o processo seletivo para o ano de 2022. Motivado pela oportunidade de dar continuidade à minha trajetória acadêmica, busquei inscrever-me com a expectativa de iniciar uma nova etapa. Para tal, foi necessário desenvolver um projeto de pesquisa que embasaria minha candidatura. Diante disso, optei por um tema de interesse pessoal e sobre o qual já possuía conhecimento prévio, voltando-me à investigação das relações entre o gênero de Ficção Científica (FC) e o ensino de Física.

Em 2022, fui admitido no Mestrado em Educação na UFSCar, sob a orientação da professora Maria José Fontana Gebara, que aceitou a proposta de pesquisa envolvendo FC, e coorientação da professora Monikeli Wippel da Silva. A partir desse momento, meu trabalho de pesquisa exigiu uma ampliação do conhecimento, não apenas sobre FC, mas também em áreas correlatas e, principalmente, em metodologias de pesquisa.

Durante o período em que cursei as disciplinas necessárias para a obtenção dos créditos, tive a oportunidade de ser aluno especial na disciplina “Divulgação Científica na Perspectiva dos Estudos Culturais” na Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP), ministrada pelo Prof. Dr. Luis Paulo Piassi, renomado autor e referência na área de FC. Essa experiência foi de grande relevância, tanto para a fundamentação dos meus trabalhos desde o início da pesquisa quanto para o enriquecimento do meu conhecimento na área. Embora a pesquisa estivesse em fase inicial quando cursei a disciplina, acredito que essa vivência foi fundamental, tanto para o desenvolvimento do projeto quanto para minha formação enquanto pesquisador.

Ao longo de todo o período do mestrado, atuei como professor voluntário no Cursinho Professor Chico Poço, um cursinho popular localizado em Jundiá – SP, com o intuito de auxiliar estudantes no ingresso às universidades públicas por meio dos vestibulares. Além disso, nos momentos finais do mestrado, iniciei minha carreira

docente lecionando Física na educação básica. Em várias ocasiões, tanto planejadas quanto espontâneas, apliquei o conhecimento adquirido no desenvolvimento da pesquisa, utilizando a FC como ferramenta pedagógica nas aulas. Os momentos espontâneos se mostraram particularmente interessantes, pois os próprios alunos associavam os conteúdos da Física ao gênero de FC, sem a minha intervenção direta, o que evidenciou a potencialidade dessa abordagem. Essas situações me permitiram colocar à prova o meu interesse e conhecimento sobre o tema, promovendo discussões que instigavam os alunos a compreenderem as inter-relações entre o gênero e os conteúdos de Física.

Ao iniciar minha prática docente, ficou claro que minha principal motivação reside na área da Educação. Poder aplicar as aprendizagens adquiridas durante o mestrado em sala de aula trouxe renovada motivação para seguir com esse trabalho.

Por fim, esta pesquisa é fruto de dois anos e meio de dedicação, com o apoio fundamental de minhas orientadoras, no desenvolvimento de um estudo que, como mencionado anteriormente, remonta ao meu interesse durante a graduação. Tenho a intenção de que esse tema continue a integrar minha prática docente no futuro.

## INTRODUÇÃO

O ensino de Física, centrado em abordagens conceituais e experimentais, enfrenta desafios em capturar o interesse e o entusiasmo dos estudantes. Como afirma Moreira (2018), o Ensino de Física, em vez de desenvolver uma predisposição para aprender, tem gerado uma indisposição entre os alunos. Uma forma de combater essa indisposição poderia ser a utilização de recursos audiovisuais, que podem inovar e ser mais eficazes para engajar os alunos em relação aos conceitos científicos (Piassi, 2007).

Buscando relações que possibilitam o uso desses recursos, Cachapuz (2014) defende a necessidade de desenvolver conexões estratégicas entre a Arte e a Ciência. O autor argumenta que é fundamental evitar a segmentação dos saberes e promover uma abordagem que integre diferentes áreas do conhecimento. Moreira (2018) também apoia mudanças na metodologia de ensino, criticando a abordagem expositiva que valoriza apenas a memorização do conteúdo. Levando em consideração este contexto, a integração do Ensino de Física com o Cinema, especialmente por meio do gênero de Ficção Científica (FC), emerge como uma maneira eficaz de tornar o aprendizado de Física mais atrativo para os estudantes, ao mesmo tempo em que articula com outras áreas do conhecimento.

É importante destacar que a FC, com suas narrativas envolventes e visuais impactantes, não serve apenas para entretenimento. Ela pode ser utilizada para provocar a curiosidade e estimular o pensamento crítico sobre conceitos científicos. Neste trabalho, foi dada ênfase à FC no formato de seriados, pois estes, desde precursores como *Star Trek* e *Doctor Who* até seriados mais recentes como *The Expanse*, apresentam cenários e situações fictícias embasados por princípios reais da Física. Ou seja, eles podem ser utilizados como ferramentas pedagógicas para ilustrar fenômenos, discutir teorias e inspirar o interesse por esses conceitos. Conforme Ferreira (2013), em obras de FC, como as do escritor francês Jules Verne, são apresentadas situações que contextualizam e explicam conceitos previstos nos livros didáticos.

Ao integrar seriados de FC na sala de aula, é possível desenvolver um ambiente de aprendizado mais dinâmico, que incentiva os alunos a compreenderem os conceitos (Piassi, 2007). Portanto, estudar a relação entre o Cinema, a FC e o

ensino de Física pode trazer contribuições inovadoras, proporcionando uma abordagem educativa mais interessante e instrutiva para os alunos.

Considerando esse contexto, este trabalho busca aprofundar as discussões acerca da possibilidade de utilizar seriados de FC nas aulas de Física. Partindo dessas reflexões, chegamos à seguinte questão de pesquisa: como licenciandos de uma instituição federal de ensino superior, futuros professores de Física, concebem a utilização de séries de FC como estratégia didática para o ensino da disciplina?

Almejando responder a essa questão, nosso objetivo geral foi investigar as propostas de utilização de seriados de FC em aulas de Física por futuros professores. Além do objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: I) Delimitar, a partir da literatura, o potencial didático da ficção científica para o Ensino de Física; II) Caracterizar as propostas de inserção de seriados de FC em aulas de Física, elaboradas por licenciandos; III) Categorizar planos de aula elaborados por licenciandos em categorias pré-estabelecidas, identificando ações pedagógicas de aplicação da FC em sala de aula por meio de um episódio de FC.

O trabalho está organizado em três capítulos, além desta introdução. No capítulo 1, apresentamos o referencial teórico, explorando a relação entre o Cinema e o Ensino de Física. O capítulo 2 abrange as características gerais da pesquisa e o percurso metodológico, detalhando as etapas de coleta e análise de dados. No capítulo 3, os resultados da pesquisa são apresentados e discutidos, seguidos pelas conclusões.

## 1 RELAÇÕES ENTRE O ENSINO DE FÍSICA E A FICÇÃO CIENTÍFICA NO CINEMA

Neste capítulo, serão exploradas algumas das possíveis conexões entre o Ensino de Física e o Cinema, com um enfoque mais específico na FC.

O ensino de Física tem sido pautado por um modelo expositivo, muitas vezes chamado de “modelo tradicional”, que se mostra pouco satisfatório e é criticado por autores da área de Ensino de Ciências (Cachapuz, 2014; Moreira, 2018; Zanetic, 1989, 2006).

[...] Esse ensino está em crise. A carga horária semanal que chegou a 6 horas-aula por semana, hoje é de 2 ou menos. Aulas de laboratório praticamente não existem. Faltam professores de Física nas escolas e os que existem são obrigados a treinar os alunos para as provas, para as respostas corretas, ao invés de ensinar física. (Moreira, 2018, p. 73)<sup>1</sup>

Moreira (2018), ao fazer uma análise crítica sobre o estado do Ensino de Física, aponta diversos motivos para essa crise. Ele indica que, em vez de causar uma predisposição para aprender, a situação gera uma indisposição, fazendo com que os alunos "odeiem" a Física.

Além disso, Moreira (2018) destaca que o ensino voltado exclusivamente para a aprovação em provas de acesso ao ensino superior tende a privilegiar a memorização de conteúdo. Esse modelo, predominantemente expositivo, não traz resultados satisfatórios, conforme também apontado por Cachapuz (2014), Moreira (2018) e Zanetic (1989, 2006).

Battistel *et al.* (2021) discutem em seu artigo diversas estratégias para aumentar a motivação dos alunos, incluindo o uso de laboratórios didáticos, onde os estudantes têm a oportunidade de realizar atividades práticas com instrumentos e materiais concretos.

Além disso, o artigo menciona o uso das tecnologias de informação e

---

<sup>1</sup> Por mais que, Moreira realize essa crítica em 2018, e mesmo concordando com a afirmação do autor, é importante salientar que houve mudanças após esse ano. Em julho de 2021, foi implementado o Novo Ensino Médio, reforma que propôs alterações substanciais na organização curricular (Brasil, 2021). Entretanto, mesmo que a abordagem possibilite aos alunos prepararem-se para os desafios do mundo atual, preocupações têm sido levantadas com as reduções na carga horária, por conta dos itinerários formativos, que podem impactar disciplinas essenciais como a Física (Andrade e Paz, 2024).

comunicação (TIC), que podem oferecer novas perspectivas educacionais a serem exploradas em sala de aula.

Outra possibilidade é a integração entre Ciência e Arte, uma abordagem interdisciplinar que ultrapassa a segmentação tradicional dos saberes. Cachapuz (2014) aborda essa perspectiva em seu trabalho, explorando as aproximações entre Ciência e Arte.

Historicamente, as aproximações entre Arte e Ciência não são novas. O paradigma desta aproximação remonta à obra de Leonardo da Vinci (século XVI), como paradigma do homem renascentista, transversal nos seus conhecimentos e referência histórica fundamental para esta proposta de conhecimento transversal. (Cachapuz, 2014, p. 98)

Cachapuz afirma que essas aproximações não são novas, citando as obras de Leonardo Da Vinci como exemplo dessa interação. No entanto, a interseção entre Ciência e Arte se manifesta de diversas outras formas, como na literatura e no cinema<sup>2</sup>.

De acordo com Ferreira (2013), no Ensino de Física, os textos dos livros didáticos são predominantemente curtos e têm poucas referências ao cotidiano dos estudantes. Dessa forma, a leitura de FC pode ser uma maneira de aproximar Ciência e Arte por meio da leitura.

A nosso ver, a utilização dos livros didáticos não pode ocorrer em detrimento de outros elementos didáticos para estabelecer contato com os objetos de estudo. A leitura de textos de ficção que incorporam elementos científicos, como a encontrada em Júlio Verne, por exemplo, pode preencher a lacuna existente entre o conhecimento físico ensinado e o conhecimento cotidiano do aluno. (Ferreira, 2013, p. 87)

Neste caso, a literatura de FC seria uma maneira de incorporar elementos científicos como mediadores para a construção dos conhecimentos escolares junto com os conhecimentos adquiridos e sua relação com o cotidiano do aluno, constituindo uma forma de combater a segmentação do conteúdo.

---

<sup>2</sup> O Cinema passa a ser considerado como sétima arte após a publicação do Manifesto das Sete Artes, escrito por Ricciotto Canudo em 1923.

Todos sabemos que a Arte e a Ciência são aspectos diferentes da atividade humana. Mas essa não é a questão interessante. A questão interessante é, no quadro de uma visão não redutora e não segmentada do conhecimento, quais as semelhanças que as unem e de que modo tal visão diacrônica Arte/Ciência pode melhorar a qualidade da educação em ciências oferecida aos alunos e dar uma oportunidade aos professores para irem mais além das rotinas e burocracia a que frequente são submetidos nas suas escolas. (Cachapuz, 2014, p. 105)

Cachapuz, em seu trabalho, explora diversas formas de integrar Ciência e Arte por meio de diferentes metodologias, com o objetivo de promover uma educação não segmentada. Entre as abordagens mencionadas pelo autor, destaca-se o uso do Cinema, especialmente por meio de filmes. Essa proposta também é discutida por Cunha e Giordan (2009), que investigam as relações entre Cinema e Ciência desde suas origens até suas conexões com a FC, medicina, política, meio ambiente e sociedade. Embora discutam o Cinema em geral, o gênero da FC se sobressai, especialmente nas recomendações de obras. Segundo os autores, discutir a abordagem da FC em sala de aula por meio do Cinema é uma maneira de incentivar os alunos a desenvolverem uma opinião crítica sobre os filmes que assistem, permitindo que os analisem com um olhar mais criterioso em relação à Ciência representada nas obras.

## 1.1 FICÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE FÍSICA

A FC é um gênero literário que não apenas se apropria das ideias científicas de sua época, utilizando-as como motivadoras em suas histórias, mas também as extrapola para desenvolver sua narrativa. De acordo com Allen (1974),

O interesse fundamental da ficção científica encontra-se na relação entre o homem e a sua tecnologia e entre o homem e o universo. A ficção científica é uma literatura de mudança e uma literatura do futuro, e embora seja tolo afirmar que a ficção científica é um gênero literário de grande importância nesta época, os aspectos da vida humana que ela considera tornam - na leitura e estudo de muito valor - pois nenhuma outra forma literária faz exatamente as mesmas coisas. (Allen, 1974, p. 223)

A FC é um gênero que permite explorar a relação entre tecnologia e humanidade ao apresentar cenários imaginativos e especulativos. Utilizando esses cenários, e considerando elementos tecnológicos e científicos, é possível gerar discussões que contribuem para reflexões sobre a sociedade, a tecnologia e o futuro.

Allen (1974) comenta que a *literatura do futuro* geralmente se baseia na extrapolação da Ciência e Tecnologia contemporâneas.

A Ciência e a Tecnologia foram fundamentais para o gênero, pois segundo Allen (1974), o avanço científico e tecnológico é inerente à FC. Isso ocorre não apenas como uma temática para as narrativas, mas o gênero necessitou desses avanços, considerando questões técnicas, para que o gênero evoluísse para outros meios artísticos, como o Cinema, gênero em que a primeira obra exibida pertence ao gênero de FC.

A FC possui uma relação intrínseca com a Ciência desde sua origem, tendo como um dos precursores Johannes Kepler, astrônomo e matemático alemão. Além de elaborar leis para descrever o movimento dos planetas, Kepler demonstrava uma vocação artística, chegando a publicar um conto em que incorporou conhecimentos científicos. Na obra intitulada *Somnium* (O Sonho), Kepler desenvolveu uma aventura ficcional que descreve uma viagem à Lua muito antes de tal feito ser possível (Ribeiro, 2017).

Esta obra, publicada postumamente em 1634, de acordo com Roberts (2018), é uma breve narrativa sobre uma viagem à Lua, na qual a aventura é descrita por meio de uma série de detalhes científicos. Assim, Kepler foi um dos precursores do gênero, influenciando inúmeros escritores a incorporar ideias mais avançadas para sua época (Zanetic, 2006).

Além de Kepler, a FC teve diversos outros autores que contribuíram para definir e popularizar o gênero. Por exemplo, a obra *Frankenstein* de Mary Shelley, publicada em 1816, é considerada por muitos como um marco do gênero. De acordo com Piassi (2013), foi uma das primeiras a captar uma preocupação crescente em relação aos avanços científicos e tecnológicos, bem como suas consequências.

Roberts (2018), ao analisar a definição do gênero, apresenta o argumento de Brian Aldiss (1986) de que a FC não poderia ter surgido antes de *Frankenstein*, devido ao papel cultural significativo que a Ciência adquiriu somente no século XIX. Essa argumentação reforça a relevância da obra como pioneira na exploração de questões éticas e morais em relação à Ciência e suas implicações futuras.

Definir o gênero de FC não é trivial, e diversos autores trazem pontos importantes sobre o gênero, como mencionado por Allen (1974):

Para começar, a seguinte definição poderia ser útil: a ficção científica é um subgênero literário que pressupõe uma mudança (para seres humanos) a partir de circunstâncias como as conhecemos e conduz as implicações destas mudanças a uma conclusão. (Allen, 1974, p. 223-224)

Mais uma vez, recorreremos à obra Frankenstein para exemplificar a definição de Allen (1974). Na época em que foi escrita, os conhecimentos científicos sobre eletricidade eram relativamente novos. Mary Shelley extrapola o uso da eletricidade, associando-o à criação da vida em sua narrativa, além de abordar a preocupação da sociedade com esse avanço.

Asimov (2005), no prefácio da coletânea de contos de ficção científica Histórias de Robô - Volume 1, comenta sobre a preocupação humana que ele chama de “complexo de Frankenstein” ou “*tecnofobia*”. Para Asimov, a *tecnofobia* é um sentimento natural, decorrente da desconfiança em relação ao novo e da preferência pelo que já é familiar e comprovado. No entanto, ele observa que a aceitação de novas tecnologias é um processo historicamente lento e gradual, e a *tecnofobia* acaba sendo apenas uma extravagância que atrasa ainda mais o progresso.

Além da preocupação com o avanço científico e tecnológico, o gênero também extrapola o conhecimento científico correntemente aceito, de acordo com Allen (1974).

A distinção [entre as ciências] é esta: a ciência em ficção científica não é ciência corrente nem é aplicada em uma situação corrente; antes é extrapolada, estendida além do estado corrente das ciências ou da situação corrente, sob certos aspectos. (Allen, 1974, p. 225)

A representação da Ciência na FC não é apenas uma forma de recriar a Ciência ou sua aplicação; ela se caracteriza por uma projeção que vai além dos limites correntes. Por meio dessa extrapolação, a FC utiliza a imaginação para conceber diferentes cenários. Além disso, como aponta Suvin (1988),

[...] um gênero literário ou construto verbal cujas condições necessárias e suficientes são a presença e interação de distanciamento e cognição, e cujo dispositivo principal é uma moldura imaginativa e alternativa ao ambiente empírico do autor. (Suvin, 1988 *apud* Roberts, 2018, p. 37)

Esse dispositivo principal, ou "*novum*", diferencia o mundo ficcional criado pelo autor do mundo real do leitor. “Esse *novum* pode ser algo material, como uma espaçonave, uma máquina do tempo ou um dispositivo de comunicação mais rápido

que a luz, ou pode ser algo conceitual, como uma nova versão de gênero ou consciência” (Suvin, 1988 *apud* Roberts, 2018, p.37).

É possível encontrar esses dispositivos nas obras do escritor francês Jules Verne, que utilizou o *novum* como um aparato material. No livro *Vinte Mil Léguas Submarinas* (1869), Verne antecipa o que hoje conhecemos por submarino e o nomeia como *Nautilus*<sup>3</sup>, que, no contexto histórico da época, era um aparato tecnológico extrapolado. Imerso em um universo científico e atento à ampla produção científica do século XIX, Verne compôs histórias que exploravam certas implicações futuras dessas inovações. O submarino *Nautilus* foi uma dessas antecipações que relacionou o conhecimento científico ao contexto da época e serviu de inspiração para cientistas e engenheiros na construção de futuros submarinos (Ferreira, Raboni, 2013).

Entre as obras cinematográficas de FC, a série televisiva *Jornada nas Estrelas* é possivelmente um dos exemplos mais interessantes que envolvem o conceito de *novum*. Na série, são utilizados dispositivos que remetem a possibilidades futuras do desenvolvimento tecnológico baseados na Ciência, como armas a laser, viagens interplanetárias, computadores inteligentes e outros dispositivos que hoje já fazem parte de nosso cotidiano, como telecomunicadores portáteis e portas automáticas (Piassi, 2013).

Embora autores como Júlio Verne tenham criado histórias que maravilharam os leitores ao apresentar um futuro excitante, com diversos aparatos tecnológicos extrapolados, outros autores, como H.G. Wells, empregaram a fantasia científica para viabilizar críticas sociais relacionadas à Ciência (Piassi, 2008). As histórias de Wells incluem reflexões sobre a natureza humana, o destino da humanidade e outras questões importantes, envolvendo o contexto científico (Bagno, 2000).

De acordo com Piassi (2007), a FC tem sua própria maneira de abordar a Ciência, distinta de outras expressões ficcionais que tratam dessa área do conhecimento.

---

<sup>3</sup> Como homenagem ao aparato tecnológico imaginado por Verne, o primeiro submarino com propulsão nuclear, lançado ao mar em 1954 pelos americanos, recebeu o nome de *Nautilus* (Souza, 2021).

Ela é didática, porque se propõe a veicular ideias, mas não no sentido de explicar o que é a ciência ou ensinar conceitos científicos, embora isso possa ocorrer ocasionalmente. O que ela veicula, acima de tudo, são as questões que incomodam ou estimulam as pessoas, e que são questões originadas na ciência e na nossa relação sociocultural com ela. (Piassi, 2008, p. 536)

Piassi (2015), a partir de um levantamento bibliográfico, afirma que, na maioria dos estudos sobre a relação entre FC e educação em Ciências, a intenção dos autores é converter o suposto interesse dos alunos pela FC em um interesse pela Ciência em si. Piassi e Pietrocola (2005), ao utilizarem um romance de FC para desenvolver conceitos de física, destacam como um dos objetivos gerais despertar o interesse dos alunos pelos temas científicos por meio do romance.

Ao se questionar sobre o motivo de usar a FC, Piassi (2015) afirma que não há dúvidas de que tanto a literatura quanto o Cinema em geral — não apenas o gênero específico da FC — podem ser materiais interessantes para atividades didáticas. No entanto, a FC possui características que diferenciam sua abordagem quando utilizada no ensino de Ciências.

A Ficção Científica é, por excelência, o gênero em que as questões socioculturais sobre a ciência são sistematicamente apresentadas como base para a produção final. A boa história de Ficção Científica cria ligações da vida real às preocupações que temos sobre o nosso futuro, considerando o nosso presente. (Piassi, 2015, p. 791)

Ou seja, as possibilidades trazidas pelo gênero, que envolvem questões sobre a Ciência e suas ligações com o nosso cotidiano, ainda que extrapoladas, podem potencializar seu uso no ensino de física.

Entretanto, é importante que a proposta de empregar a FC, seja por intermédio de livros ou filmes, seja aproveitada da melhor forma possível. Piassi (2007) afirma que muitas vezes o potencial didático é reduzido quando se limita a uma mera comparação e busca de erros científicos nas situações retratadas pelas obras. Como comentado anteriormente, a FC se baseia na extrapolação das situações de seu contexto, portanto, não se pode ignorar que a obra de FC segue sua própria lógica. O que um cientista poderia considerar como um erro pode ser uma estratégia narrativa fundamental para a obra (Piassi, 2008).

Ou seja, segundo Piassi (2007), é necessário verificar se os supostos erros encontrados nas obras ficcionais podem ser epistemologicamente conciliáveis,

possibilitando o estabelecimento de relações entre a questão conceitual e a lógica ficcional utilizada na obra. Sua abordagem em sala de aula se torna, assim, algo mais profundo do que uma simples estratégia de ensino, cujo único objetivo seja estimular o estudante (Piassi, 2008). Ou seja, é importante destacar que essa abordagem proporciona uma compreensão mais profunda, permitindo que o estudante explore de maneira significativa a interseção entre a Ciência e a FC, transcendendo, assim, o simples objetivo de estimular o aluno.

## 1.2 CINEMA E ENSINO DE FÍSICA

De acordo com Santos (2018), quando utilizado em sala de aula, o Cinema pode mediar a relação dos alunos com o conhecimento científico, gerando uma conexão entre o conteúdo e o cenário sociocultural.

O Cinema tem relações com a Ciência desde sua origem, sendo sua história baseada na busca humana por reproduzir imagens em movimento (Cunha e Giordan, 2009, p. 9). Essa busca pode ser evidenciada desde as pinturas rupestres encontradas em sítios arqueológicos e mesmo na projeção de sombras na China antiga (Greca, Batista e Gebara, 2018). Há muito tempo, cientistas e artistas se esforçam para reproduzir a realidade por meio de meios artificiais, como a pintura e a fotografia. No entanto, faltava o movimento, algo fundamental para produzir a impressão de realidade (Bernardet, 1980). Para que a reprodução da realidade se transformasse e evoluísse, era necessário que o movimento fosse adicionado à equação, levando a tentativas de criar imagens em movimento.

Durante o século XVII, o jesuíta Athanasius Kirchner desenvolveu uma "lanterna mágica" que, por meio de uma fonte de luz, projetava imagens em uma tela. No entanto, essas imagens eram fixas e não possuíam movimento, algo que só foi desenvolvido durante o século XIX, quando aparatos tecnológicos foram criados para fins científicos, como a observação e o registro de fenômenos (Bernardet, 1980). Em 1833, o britânico W. G. Horner desenvolveu o "*zootrópio*," um dispositivo baseado na sucessão circular de imagens capaz de gerar uma ilusão de ótica de movimento. Em seguida, Émile Reynaud, utilizando a lanterna mágica e espelhos, desenvolveu o teatro óptico, projetando filmes de desenhos em uma tela (Cunha e Giordan, 2009).

Com o avanço desses instrumentos de reprodução de imagens, surgiram outras possibilidades de utilização, despertando o interesse de cientistas para

análises científicas, por exemplo. Dessa forma, a luta pela reprodução do movimento também ganhou a parceria dos meios científicos (Bernardet, 1980).

Pierre Janssen pesquisa uma “câmara-revólver” para registrar a passagem de Vênus pelo Sol em 1873. Mais para o final do século, o inglês Muybridge monta um complexo equipamento com vinte e quatro câmaras para analisar o galope de um cavalo. E o francês Marey cria o “fuzil fotográfico” capaz de tirar doze fotos em um segundo, e que ele usa para fotografar e analisar o voo de um pássaro. (Bernardet, 1980, p. 126)

Por meio desses instrumentos, a reprodução de imagens evoluiu, permitindo sua utilização não apenas para objetivos científicos e de registro, mas também como espetáculo. No entanto, seus criadores não acreditavam no propósito artístico dessa prática. Por exemplo, Lumière desencorajou Méliès a adquirir o cinematógrafo, afirmando que ele não tinha futuro como espetáculo, e Marey manifestou seu desprezo pelo Cinema como forma de entretenimento (Bernardet, 1980).

No dia da primeira exibição pública de cinema – 28 de dezembro de 1895, em Paris -, um homem de teatro que trabalhava com mágicas, Georges Méliès foi falar com Lumière, um dos inventores do cinema queria adquirir um aparelho, e Lumière desencorajou-o, disse-lhe que o “Cinematógrafo” não tinha o menor futuro como espetáculo, era apenas um instrumento científico para reproduzir o movimento e só poderia servir para pesquisas. (Bernardet, 1980, p. 125)

De acordo com Costa (2003), a invenção do Cinema está ligada a Thomas Edison, que, após ter visto o aparato desenvolvido por Marey em Paris, construiu uma máquina capaz de mostrar fotografias em movimento. Composta por dois instrumentos, o quinetógrafo — responsável por exibir uma pequena tira de filme em looping — e o quinetoscópio — a câmera utilizada para fazer esses filmes — a máquina estava pronta para ser patenteada em 1891 (Costa, 2003).

Diversos outros aparatos similares que buscavam reproduzir imagens em movimento foram criados e aprimorados até que, na França, os irmãos Lumière inventaram o cinematógrafo (Cunha e Giordan, 2009). Com esse aparato, os irmãos projetaram duas filmagens de curta duração, consideradas o marco do Cinema. O cinematógrafo era uma máquina que permitia que uma película filmica se movesse a uma velocidade constante, viabilizando a reprodução de imagens (Napolitano, 2003).

É importante destacar que Auguste e Louis Lumière não foram os primeiros a

realizar uma exibição cinematográfica. Em 1º de novembro de 1895, os irmãos Max e Emil Skladanowsky fizeram uma exibição de 15 minutos em um teatro de Berlim, usando seu aparato de projeção de filmes chamado bioscópio (Costa, 2003). Embora essa exibição tenha ocorrido dois meses antes da promovida pelos irmãos Lumière, a fama pelo acontecimento coube a eles. Isso se deve, em parte, ao fato de que, segundo Costa (2003), a família Lumière era, até aquele momento, a maior produtora europeia de placas fotográficas.

Utilizando o mesmo aparato, George Méliès se tornou o primeiro cineasta ao produzir, em 1902, o que é considerado o primeiro filme cinematográfico, *Le Voyage dans la Lune* (Viagem à Lua) (Batista e Gebara, 2012). Esta obra precursora tem relações com a Ciência, não apenas por ter sido criada a partir de um aparato científico, mas também por ser o primeiro filme de FC, pois o curta-metragem conta a história de exploradores que viajam até a Lua em um foguete lançado por um canhão. O diretor do filme admitiu ter se inspirado nas obras *Da Terra à Lua* de Júlio Verne e no conto *Os Primeiros Homens na Lua* de H.G. Wells (Roberts, 2018, p. 377). O filme também é precursor por apresentar a primeira representação de um cientista no Cinema (Cunha e Giordan, 2009, p. 10). Desde o nascimento do que passou a ser considerado a sétima arte, é possível constatar as relações entre Ciência e Cinema, seja inspirando roteiros, seja proporcionando meios para seu aperfeiçoamento (Greca; Batista; Gebara, 2018).

De acordo com Napolitano (2003), apesar de o Cinema ser uma "nova" linguagem, com mais de um século de existência, sua utilização nas escolas foi tardia e ainda não é explorada em sua plenitude. Mesmo tendo influência em diversas esferas da cultura, as escolas pouco se amparam nesse recurso, que tem potencial de estimular o interesse dos alunos por questões científicas (Santos, 2018).

Duarte (2007) traz questionamentos acerca da utilização do Cinema na educação.

Afinal, a educação não tem mesmo nada a ver com cinema? Atividades pedagógicas e imagens filmicas são, necessariamente, incompatíveis? Por que se resiste tanto em reconhecer nos filmes de ficção a dignidade e a legitimidade culturais concedidas, há séculos, à ficção literária? (Duarte, 2007, p. 20)

Para Duarte (2007), a ficção literária é comumente utilizada de forma legítima nas atividades pedagógicas, enquanto os filmes de ficção não são considerados

compatíveis nem possuem legitimidade. Além disso, a autora defende que, nos meios educacionais, o uso do audiovisual em atividades educacionais não deve ser apenas secundário ou um complemento. Para ela, enquanto livros são considerados por autoridades e educadores como bens fundamentais para a educação, os filmes ainda aparecem como secundários na maioria das propostas de política educacional.

Ao relacionar o uso do Cinema com a Educação, Duarte (2007) comenta sobre o que chama de interpretação dos filmes, ou a atribuição de significados, sendo um processo complexo que envolve a articulação de saberes constituídos na experiência do espectador, além de informações obtidas de diversas formas, como por meio do contato com outras formas de arte ou com os conteúdos escolares.

Apesar de mais sofisticados, do ponto de vista da atividade intelectual, conhecimento escolares e/ou acadêmicos não parecem ter um peso maior do que os demais recursos utilizados na interpretação que fazemos de um filme quando estamos em contato com ele. Nesse momento (e talvez somente nesse), a “magia” do cinema parece nos atingir a todos de modo mais ou menos semelhante. (Duarte, 2007, p. 60)

Segundo Duarte (2007), quando o espectador está disposto a assistir ao filme e compreender que, em muitos casos, o limite entre a realidade e a ficção não é considerado, ele será seduzido pela obra, independentemente de seu grau de conhecimento sobre os assuntos escolares e/ou acadêmicos. Outro conceito importante para a compreensão desse processo, segundo a autora, é a imago:

A imago é uma espécie de referencial inconsciente que orienta, seletivamente, a forma de como aprendemos o mundo. Trata-se de um tipo de esquema imaginário adquirido, um clichê, por meio do qual o sujeito visa o outro; esse esquema pode ser composto tanto de sentimentos e comportamentos como de imagens e não é acessível à consciência de forma imediata. (LaPlanche e Pontalis, 1967, p. 61 apud Duarte, 2007)

Ou seja, a partir desse conceito e da interpretação do filme (ou atribuição de significado), é possível compreender que, conforme a autora afirma, apenas essas “imagos” — consideradas como marcas, traços, impressões e sentimentos — receberão significados após o momento de contato com a obra. Essa atribuição ocorre de forma individual, considerando os conhecimentos e experiências do espectador (Duarte, 2007).

Por fim, Duarte (2007) considera que não é possível afirmar que os filmes impõem seus significados ou interpretações aos espectadores, pois a interpretação dependerá das experiências de vida, valores e cultura adquirida por cada um.

De acordo com Santos (2018), os filmes se configuram como componentes pedagógicos ao introduzirem elementos estéticos e culturais na experiência escolar, despertando o interesse e motivando os estudantes no processo de aprendizagem. Pois conforme Santos (2013) afirma, as representações propostas pelo Cinema, se articulam em imagens, sons, palavras, levando o espectador a construir interpretações considerando os contextos socioculturais. Por isso é necessário elaborar uma estratégia em sala de aula com o apoio dos meios de comunicação permite que o aluno se aproxime da Ciência do cotidiano e entenda a Ciência como cultura. Além disto, o Cinema apresenta múltiplos aspectos relativos à Cultura, Economia, Política, Ciência, Arte, entre outros (Silva, Santos e Cunha, 2017).

Trabalhar com o cinema em sala de aula é ajudar a escola a reencontrar a cultura ao mesmo tempo cotidiana e elevada, pois o cinema é o campo no qual a estética, o lazer, a ideologia e os valores sociais mais amplos são sintetizados numa mesma obra de arte. (Napolitano, 2003, p. 11)

O ensino de Ciências não deve se basear apenas nos conceitos científicos, mas também nas relações entre as áreas de conhecimento e no uso de ferramentas culturais (Giordan, 2013), que, quando bem utilizadas, evidenciam o potencial de mediar a relação dos alunos com os conhecimentos científicos, conectando-os ao cenário sociocultural (Santos, 2018).

Promover o uso de filmes em sala de aula é uma maneira de introduzir cultura, prazer, estética e valores sociais, permitindo que o aluno contextualize temáticas do seu cotidiano ou mesmo aquelas que fogem do seu convívio (Santos, 2018).

Filmes expressam o olhar não só das pessoas envolvidas em sua montagem, mas, indiretamente, revelam o imaginário de seus espectadores, pois antes mesmo de vir a contribuir na formação e reforço de hábitos culturais, a produção de um determinado filme leva em conta a visão de seu público alvo, seu universo de referências, conhecimentos e expectativas. Nesse sentido revelam, mais do que outras produções artísticas como um livro ou pintura, o olhar de uma época ou de uma sociedade. (Oliveira, 2006, p. 141)

Ao utilizar o Cinema em sala de aula, uma diversidade de conteúdos pode ser

abordada, pois, como afirmam Piassi, Gomes e Ramos (2017), trata-se de um gênero artístico que, desde sua origem, abrange temas científicos, filosóficos, históricos, cotidianos, poéticos ou culturais por meio do uso de imagens em movimento. Os autores também reiteram que o Cinema é uma manifestação cultural eficaz quando utilizado para provocar debates e reflexões em sala de aula. Ferreira *et al.* (2006) corroboram essa opinião, afirmando que o uso do Cinema permite a emergência de reflexões em sala de aula, possibilitando a abordagem de diversos conceitos físicos como termodinâmica, óptica, eletromagnetismo, entre outros.

Para explorar o potencial da aproximação entre Cinema e ensino, possibilitando a mediação entre o conhecimento científico encontrado no filme e o conteúdo escolar, a aproximação entre a Ciência e o cotidiano do aluno, e promover debates e discussões sobre os conceitos científicos, é importante que o professor esteja preparado e leve em consideração questões como as possibilidades técnicas de exibição, articulação com o currículo e/ou conteúdo, habilidades, e até mesmo a abordagem de acordo com a faixa etária e a etapa de aprendizagem dos alunos (Napolitano, 2003).

Outro desafio nesta prática, envolve o tempo de reprodução de um filme, pois

Propor a exibição de um filme como metodologia pedagógica pode ser muito complicado. Um primeiro problema é o tempo de exibição, pois a duração de um filme frequentemente é superior a duas horas. Por isso, o filme deve ser muito bem aproveitado para compensar o investimento de tempo. (Piassi; Gomes; Ramos, 2017, p. 86)

Além disso, o professor deve interferir pouco durante a exibição, incentivando o aluno a se tornar um espectador mais exigente e crítico, propondo relações entre o filme e o conteúdo escolar que será abordado (Napolitano, 2003). Essa aproximação possibilita não apenas que o professor elabore novas abordagens em sala de aula, mas também que perceba os alunos como sujeitos ativos (Ferreira *et al.*, 2006).

### **1.3 POTENCIAL FÍLMICO NO ENSINO DE FÍSICA**

Propostas que buscam abordar a relação entre Cinema e ensino de Ciências vêm sendo elaboradas por professores e pesquisadores, como Cunha e Giordan (2009), Piassi (2007), Piassi, Gomes e Ferreira (2017), Piassi e Pietrocola (2009),

Napolitano (2003), Santos (2018), Oliveira (2012), Batista e Gebara (2012), Greca, Batista e Gebara (2018). Essas propostas, nas quais o Cinema é entendido como um recurso didático, têm, entre outros objetivos, incentivar o interesse dos alunos pelas Ciências, discutindo conceitos e conteúdos escolares a partir de seu uso em sala de aula, como veremos na revisão bibliográfica a seguir.

Cunha e Giordan (2009), em seu artigo, abordam a origem do Cinema e sua relação com a Ciência, com ênfase na imagem da ciência e do cientista no Cinema. Além disso, ao defender as relações entre Cinema e Ciência, Cunha e Giordan (2009) discutem a utilização do Cinema em sala de aula.

A utilização de filmes na sala de aula tem sido incentivada nos últimos anos, especialmente pelo aspecto tecnológico da questão, ou seja, a instalação nas escolas de aparelhos de TV, vídeos, telas de projeção etc. Entretanto, o aspecto tecnológico não garante a utilização adequada do recurso. (Cunha e Giordan, 2009, p. 14)

Além de abordar o potencial pedagógico do Cinema, os autores comentam sobre o aspecto tecnológico, destacando que é uma abordagem mais atual devido aos avanços e às possibilidades tecnológicas que as escolas vêm recebendo. No entanto, eles afirmam que isso não garante uma utilização adequada, pois é necessário considerar o contexto em que a obra é concebida. Segundo os autores, utilizar um filme em sala de aula deve servir como objeto de estudo, mediando os aspectos da cultura cotidiana do aluno com o contexto escolar em que está inserido (Cunha e Giordan, p. 16).

Batista e Gebara (2012) afirmam que, ao apresentar um filme aos alunos, o professor deve refletir sobre sua prática, propondo momentos de reflexão aos estudantes. Isso proporciona aos alunos a oportunidade de expressar suas ideias e opiniões e também permite que temas que geralmente não têm espaço possam ser desenvolvidos.

Além da questão do contexto em que a obra é concebida, Piassi e Pietrocola (2009) defendem que a FC tem sua própria linguagem em relação à Ciência, sendo didática, pois visa veicular ideias por meio de questões que causam incômodo e estimulam o interesse do espectador. Ou seja, ela não tem o propósito de explicar o conceito científico aplicado no contexto da história; esse conceito está presente para provocar desconforto ou estimular o espectador a questionar o motivo. Por isso, os autores afirmam que a FC não deve ser apenas um recurso pedagógico utilizado para

atingir nossos objetivos, mas sim um discurso social sobre a Ciência (Piassi e Pietrocola, 2009).

O livro *Ciência e Cinema na Sala de Aula*, do Grupo de Teoria e História da Ciência da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), organizado por Oliveira (2012), apresenta uma compilação de artigos de diversos autores com sugestões de como abordar diferentes filmes em sala de aula, levando em consideração a história da Ciência. A obra inclui sugestões de roteiros de aula ao final de cada capítulo. São indicados filmes que tratam de personalidades importantes para a história da Ciência, como Galileu Galilei, Marie Curie e Giordano Bruno, além de eventos e temas como epidemias, medicina, física quântica, evolução, guerras, entre outros, oferecendo uma variedade de possibilidades de acordo com a temática que o professor deseja abordar.

Com o propósito de analisar um episódio da história da Ciência, um dos artigos da coletânea supracitada, escrito por Forato e Silva (2012), se concentra no filme *Apollo 13*, de 1995, dirigido por Ron Howard, que possibilita discutir o fascínio do homem pela Lua, desde Aristóteles até Newton e, principalmente, a chegada do homem à Lua, passando por diversas missões espaciais. As autoras destacam o potencial do uso de um filme, mesmo sendo uma obra de ficção, para abordar esse episódio histórico.

Ainda assim, é um recurso interessante para a sala de aula, que suscita diversas possibilidades didáticas visando a distintos propósitos educacionais. Entre estas possibilidades está motivar os alunos tanto para a ciência, para o aprendizado de conceitos científicos quanto para contemplar abordagens sobre CTS (ciência-tecnologia-sociedade) em um enfoque inter ou multidisciplinar, como também para o ensino/aprendizagem da história da ciência, possibilitando, por exemplo, discutir explicitamente sobre alguns aspectos dos processos de produção da ciência. (Forato, Silva, 2012, p. 12)

Portanto, a proposta de utilizar um filme que aborda esse acontecimento histórico apresenta potencial didático ao satisfazer diversos propósitos educacionais. Essa abordagem não apenas permite o estudo dos conceitos científicos, mas também proporciona uma perspectiva abrangente dos contextos históricos e sociais nos quais a Ciência se desenvolveu. Assim como afirma Santos (2018), o filme, por meio de suas múltiplas linguagens, pode ser utilizado como um incentivo para a aprendizagem

dos conceitos e leis científicos, além de permitir a discussão do contexto histórico da Ciência.

Forato e Silva (2012) indicam que, embora o filme se trate de um episódio histórico, ele consiste em uma narrativa desse episódio; ou seja, é uma obra de arte, de ficção, que traz implícita a visão de Ciência do grupo responsável pelo filme, incluindo roteiristas, diretor e, até mesmo, um dos astronautas que participou da missão e escreveu o livro que inspirou o filme. Ainda assim, segundo as autoras, a utilização de filmes comerciais no ensino pode ser um recurso valioso em sala de aula, pois pode motivar os alunos a aprender conceitos, incitar discussões e debates sobre a concepção de Ciência e as visões dos cientistas encontradas no filme, além de abordar conceitos da Física.

Outra proposta para a aproximação entre Cinema e ensino é feita por Napolitano (2003) em seu livro *Como Usar o Cinema na Sala de Aula*, que oferece um guia para a utilização de filmes nesse ambiente, com sugestões e propostas de uso de filmes para todas as disciplinas, inclusive a Física. O autor aponta alguns desafios na abordagem do filme na escola e alguns fatores que influenciam no desenvolvimento da atividade, como as possibilidades técnicas de exibição de um filme, a articulação com o currículo e/ou com o conteúdo, e as habilidades e conceitos discutidos. Ou seja,

O professor deve se lembrar, sempre, que ele não está reproduzindo o filme para si mesmo, para o seu próprio deleite intelectual ou emocional. Portanto, é preciso refletir sobre o público-alvo da atividade planejada, conhecendo seus limites e suas possibilidades gerais (faixa etária, etapa de aprendizagem), mas também mapeando, ainda que intuitivamente, o repertório cultural mais amplo e a cultura visual cinematográfica dos alunos. (Napolitano, 2003, p. 19)

Ou seja, além de se preparar para as questões técnicas de exibição do filme, verificando se a escola possui os equipamentos necessários, o professor deve se planejar, considerando o público-alvo e transcendendo seu apreço pessoal pelo filme, concentrando-se nos objetivos de aprendizagem da atividade. A atividade deve ser concebida pensando nas possibilidades de conexão entre a experiência cinematográfica, a bagagem cultural e os conhecimentos prévios dos alunos.

Napolitano (2003) comenta as diversas possibilidades do uso de filmes em diferentes disciplinas. Em relação à Física, o autor aponta que os filmes de FC são

os primeiros a serem lembrados. Contudo, destaca que conteúdos de Física também estão presentes em outros tipos de filmes e que um professor atento pode identificar e mapear cenas nas quais muitos conceitos da Física podem ser trabalhados e discutidos em sala de aula. Tais atividades podem ser divididas por disciplinas, temas transversais e baseadas no conteúdo, na técnica ou na linguagem. Para as disciplinas de Ciências da Natureza, o autor sugere filmes como *Kenoma* (1998), *Titanic* (1997), *Mar em Fúria* (2000), *Apollo 13* (1995), entre outros, possibilitando a discussão de conteúdos de Física e, em algumas sugestões, propondo abordagens multidisciplinares.

Recente filme brasileiro com tema original, que funde poesia e ciência, conta a história de uma espécie de “cientista louco” do sertão brasileiro, que tem um sonho, construir um mecanismo de moto perpétuo, ou seja, uma máquina que, uma vez colocada em movimento, nunca mais cesse de funcionar, independente de energia exterior adicionada. Esse é um velho sonho dos inventores, desde a Renascença, nunca atingido. (Napolitano, 2003, p. 141)

A proposta apresentada por Napolitano (2003) que utiliza o filme brasileiro *Kenoma*, de 1998, é um exemplo de atividade em que o filme pode motivar discussões, como o funcionamento de um motor que utilizaria, indefinidamente e infinitamente, a energia gerada por seu próprio movimento. Tal abordagem permitiria a exploração didática dos conteúdos de Física ao debater as possibilidades desse mecanismo.

Assim como afirma Santos (2018), o Cinema de FC pode e deve ser utilizado no contexto da educação científica, possibilitando debates sobre a Ciência e direcionando a atenção dos alunos para os conceitos científicos, tornando-os mais atrativos.

Considerando todas as contribuições que o uso do Cinema pode trazer e as propostas elaboradas por professores e pesquisadores, essa abordagem apresenta desafios que devem ser levados em consideração pelo professor para que a prática alcance todo o seu potencial.

Tendo em vista que, na realidade escolar atual, há poucas aulas de Física e uma grade curricular extensa (Moreira, 2018), a exibição de um filme completo pode não ser uma proposta razoável. Um caminho possível é considerar outros gêneros cinematográficos nas aulas de Ciências, como animações, conforme sugere Santos

(2018), ou documentários, como aponta Napolitano (2003), que apresentam linguagem cinematográfica diferente de um filme, mas ainda assim possuem potencialidades de uso. Uma possível alternativa é a utilização de seriados, um gênero cinematográfico com narrativas divididas em episódios (Sanseverino, 2018).

Nos seriados televisivos, incluindo os de FC, a história se desenvolve ao longo de múltiplos episódios. Segundo Sanseverino (2018), as séries introduziram uma nova forma de contar histórias de FC, utilizando uma linguagem inovadora e um ritmo diferente.

Os seriados de televisão, criando mundos imaginários, construíram universos que refletiam visões únicas do cotidiano, que possibilitaram que os sujeitos, em contato com os programas, acionassem estratégias próprias para interpretar a realidade em que vivem. (Sanseverino, 2018, p. 2)

Por outro lado, considerando a limitação de tempo para o uso de filmes nas aulas de Física, seriados de FC podem ser um recurso interessante em sala de aula.

Se a ficção científica como gênero tem a contribuir no ensino de ciências, portanto, é preciso olhar para as obras em seu contexto e suas limitações e possibilidades. Como vemos, os filmes têm seus atrativos, mas ao mesmo tempo suas complicações. É na variedade de meios que encontraremos o melhor que cada tipo de obra pode oferecer. Não há razão para ficarmos restritos aos filmes quando dispomos de outros meios ficcionais que possuem aspectos interessantes que os filmes não contemplam. (Piassi, 2007, p. 363)

Também cabe destacar que o Cinema se popularizou com o surgimento dos serviços de streaming, especialmente os seriados de televisão, e utilizá-los pode ser uma forma interessante de abordagem:

Um dos produtos ficcionais televisivos de maior circulação são os seriados, em que há um domínio de mercado pelas produções norte-americanas. Os seriados de televisão se tornam uma forma de mediação da realidade e encontram seu sucesso não devido aos seus procedimentos visuais, retóricos e narrativos, mas pelo ganho simbólico que proporcionam ao espectador. A ficção científica passa a assumir uma função que ultrapassa o entreter e assume um propósito importante: ao nos envolver no ato de imaginar o desconhecido, ela nos prepara para o futuro e auxilia a lidar com a realidade a nossa frente. (Sanseverino, 2018, p. 3)

Os seriados de televisão se tornaram uma forma de mediação da realidade e alcançam sucesso através do valor simbólico que conferem aos espectadores. A FC assume a função não apenas de entreter, mas também de nos envolver no ato de imaginar o desconhecido e nos preparar para conceber o futuro e a realidade à nossa frente.

Por meio do ato de imaginar, torna-se possível apropriar-se dessa imaginação com o objetivo de trabalhar conceitos de Física. A incorporação da FC no ensino de Física pode ser uma estratégia eficaz para estabelecer uma conexão significativa entre os interesses dos alunos e sua motivação em relação aos conteúdos científicos abordados em sala de aula. Piassi (2007) afirma que a FC segue o caminho do interesse pelos assuntos científicos, pois quem assiste a filmes ou lê livros de FC frequentemente está motivado por questões científicas que parecem estar ausentes dos temas abordados nas aulas de Ciências e Física na escola.

## 2 PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo, será descrito o percurso metodológico da pesquisa, incluindo suas características, os participantes, os instrumentos de coleta de dados e o método de análise utilizado.

### 2.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, pois, conforme Corrêa (2008), busca compreender as dinâmicas dos objetos ou sujeitos de estudo, sem foco em números ou quantidades. Nas abordagens qualitativas, o interesse concentra-se nas relações entre os sujeitos investigados, uma vez que esse tipo de pesquisa visa entender a complexidade das interações e significados envolvidos.

Coutinho (2014) ressalta que, na pesquisa qualitativa, a interpretação dos dados é profundamente influenciada pelas experiências e perspectivas pessoais do pesquisador, tornando-o um participante ativo na construção do conhecimento.

Adicionalmente, conforme Bicudo (2005), em uma pesquisa qualitativa, o fenômeno deve sempre ser contextualizado. Isso implica explorar o contexto de maneira que as qualidades emergentes sejam evidenciadas por meio da interpretação e da compreensão do ambiente em que o fenômeno ocorre (Bicudo, 2012).

São pesquisas que permitem compreender características do fenômeno investigado e que, ao assim procederem, oferecem oportunidade para possibilidades de compreensões possíveis quando a interrogação do fenômeno é dirigida a contextos diferentes daquele em que a investigação foi efetuada. (Bicudo, 2012)

Portanto, ao investigar um fenômeno específico, é possível identificar características essenciais desse contexto, destacando o potencial de um estudo qualitativo em fornecer inferências que podem ser aplicadas de maneira mais ampla, ou seja, extrapolando essas conclusões para outros contextos.

Além de ser qualitativa, a pesquisa também pode ser classificada como exploratória. Conforme Gil (2002), uma pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com um problema ou contexto, tornando-o mais explícito ou auxiliando na formulação de hipóteses sobre ele.

Os estudos exploratórios permitem ao investigador aumentar sua experiência em torno de determinado problema. O pesquisador parte de uma hipótese e aprofunda seu estudo nos limites de uma realidade específica buscando antecedentes, maior conhecimento para, em seguida, planejar uma pesquisa descritiva ou de tipo experimental. (Trivisio, 1987, p. 109)

Por meio do estudo exploratório, o investigador pode se aprofundar em uma realidade ou contexto específico, adquirindo conhecimento para compreender os fenômenos relacionados. Como destacado por Yin (2015), a pesquisa exploratória contribui para gerar novas perspectivas para estudos futuros, sem a necessidade de formulação prévia de proposições teóricas sobre o tema.

Para isso, conforme afirmam Sellitz, Wrightsman e Cook (1987), o modelo exploratório utiliza técnicas de pesquisa qualitativa, como observações e entrevistas. Além disso, Gil (2002) ressalta que o método exploratório possui um planejamento flexível, permitindo a consideração de diversos aspectos do fenômeno ou contexto estudado, utilizando diferentes formas de coleta de dados.

Compreendidas as principais características da pesquisa, torna-se essencial apresentar o contexto investigado: um grupo de licenciandos em Física, ou seja, futuros professores em formação. A escolha desse grupo foi guiada pelo objetivo da pesquisa, que é analisar as propostas desses futuros docentes para compreender suas concepções sobre o uso da FC como estratégia de ensino em Física.

Ao investigar a perspectiva desse grupo, busca-se avaliar se, durante sua formação, eles demonstram a intenção ou capacidade de desenvolver propostas que incorporem essa abordagem. Além disso, a análise desse contexto específico pode permitir a extrapolação dos resultados para outros cenários, com o objetivo de identificar se, em diferentes contextos da Licenciatura em Física, os futuros professores também reconhecem o potencial dessa estratégia.

## **2.2 SUJEITOS DA PESQUISA**

Participaram desta pesquisa licenciandos de Física de uma instituição pública de ensino federal localizada no interior do estado de São Paulo. Esses estudantes estavam matriculados na disciplina obrigatória “Metodologia do Ensino de Física 2”, oferecida durante o sexto semestre do curso. A disciplina foi escolhida devido à sua relação com os tópicos abordados na pesquisa, como as aproximações entre Arte e

Ciência. Esse tema é fundamental, pois a utilização de seriados de FC pode servir como uma maneira de iniciar a aproximação entre as duas áreas, instigando discussões sobre o assunto.

O grupo de participantes foi composto por futuros professores de Física, sendo um total de 8 alunos, regularmente matriculados no curso de Licenciatura em Física, e participando da disciplina, sendo 3 mulheres e 5 homens, com uma média de idade de 25 anos. Nenhum dos alunos atuava como professor(a) de Física, possuindo apenas algumas experiências em sala de aula devido ao estágio de docência.

### **2.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS**

Levando em consideração o contexto e as possibilidades de aplicação dos instrumentos de coleta, foram escolhidos aqueles que melhor atendiam à questão de pesquisa. Conforme Magalhães Junior e Batista (2021), a realização de uma pesquisa científica exige o levantamento de dados e sua análise, com o propósito de esclarecer e compreender o fenômeno estudado e as relações entre suas variáveis.

Para compreender como os licenciandos percebem as relações entre a FC, os conceitos de Física e sua abordagem em sala de aula, optou-se pelo questionário como um dos instrumentos de coleta de dados. Segundo Marconi e Lakatos (2003), o questionário é composto por uma série de perguntas respondidas por escrito pelos participantes, sem interferência do pesquisador.

De acordo com Gil (2003), as perguntas de um questionário devem refletir os objetivos específicos da pesquisa e do pesquisador. Desse modo, as questões que compõem o questionário foram formuladas com o objetivo de responder às indagações desta pesquisa. Inicialmente, essas perguntas visam definir o perfil do grupo investigado e, posteriormente, compreender a concepção dos participantes sobre o gênero de FC e suas possíveis relações com o ensino de Física.

Além do questionário, como mencionado anteriormente, ao final da atividade proposta, os participantes foram convidados a elaborar um plano de aula sobre o episódio do seriado *Love, Death & Robots*, utilizando o modelo disponibilizado (Apêndice 2). Esse modelo tem o objetivo de estruturar e organizar o conteúdo a ser trabalhado em uma aula única ou em uma sequência de aulas.

Devemos entender a aula como o conjunto dos meios e condições pelos quais o professor dirige e estimula o processo de ensino em função da atividade própria do aluno no processo de aprendizagem escolar, ou seja, a assimilação consciente e ativa dos conteúdos. Em outras palavras, o processo de ensino, através das aulas, possibilita o encontro entre os alunos e a matéria de ensino, preparada didaticamente no plano de ensino e nos planos de aula. (Libâneo, 2006, p. 177-178)

É fundamental, no processo de ensino, que haja organização e estruturação do conteúdo a ser abordado em sala de aula, estabelecendo etapas ou passos que constituam a sequência do ensino, de acordo com a matéria lecionada, as características dos grupos de alunos e suas condições específicas (Libâneo, 2006).

Com o objetivo de promover essa estruturação do conteúdo, o modelo de plano de aula é composto por campos que permitem aos participantes organizar e estruturar a aula, elaborada individualmente por cada um. Por meio desse plano de aula, será possível verificar se o licenciando estabeleceu relações entre o episódio exibido e os conceitos de Física, além de avaliar se ele concebeu o uso de um seriado de FC como estratégia para abordar conteúdos curriculares da disciplina em sala de aula.

## **2.4 COLETA DE DADOS**

Para a coleta de dados, foi planejada uma atividade elaborada especificamente para esta pesquisa (Quadro 2). Antes do início da atividade, a docente responsável pela disciplina entregou aos alunos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que informa e esclarece as condições para a participação na pesquisa. Além disso, foi disponibilizado aos alunos um questionário (Apêndice 1) com perguntas destinadas a identificar o grupo participante. O questionário também incluía questões sobre as possíveis relações dos participantes com o gênero de FC e suas concepções sobre a utilização de seriados como estratégia didática nas aulas de Física. A etapa de aplicação do questionário e do TCLE não contou com a participação direta do pesquisador.

O questionário aplicado é composto por 17 questões, organizadas em três blocos distintos, com o objetivo de obter informações relevantes para a pesquisa. O primeiro bloco visa coletar dados sobre os sujeitos da pesquisa, incluindo idade, gênero e acesso a serviços de streaming. Esses dados são importantes para caracterizar o perfil dos participantes.

Em seguida, são apresentadas questões relacionadas ao gênero de FC com o intuito de investigar o hábito dos participantes em consumir obras desse gênero. Os participantes foram convidados a mencionar as obras de FC que costumam consumir e a expressar sua concepção sobre o que consideram ser FC. Essas informações fornecerão um panorama das preferências e compreensões individuais sobre o gênero.

E, por último, são abordadas as relações entre a FC e o ensino de Física. Os participantes são questionados sobre suas experiências prévias com o uso da FC em sala de aula, seja como estudantes ou como professores. Além disso, o bloco busca entender como os participantes percebem a relação entre a FC e o ensino de Física, identificando os desafios e as contribuições que o uso da FC pode trazer para o ensino dessa disciplina. Outro aspecto abordado é a influência dos erros científicos encontrados nos filmes e como eles podem afetar a percepção e compreensão dos conceitos científicos.

O questionário elaborado para esta pesquisa foi submetido a um processo de validação, sendo apresentado a dois grupos de pesquisa distintos: o Grupo de Pesquisas em Ensino e Divulgação Científica (GPEDiC) – Linha de Percepção Pública da Ciência (PUS) - e o Grupo de Pesquisas em Ensino de Física do Instituto Federal de São Paulo – Caraguatatuba (GPEFCar). A validação permitiu atualizar o questionário, tornando-o mais consistente com os objetivos propostos pela pesquisa.

Após essa etapa preliminar, a atividade planejada foi iniciada, consistindo em dois encontros presenciais realizados durante a disciplina Metodologia do Ensino de Física 2, no dia 14 de fevereiro de 2023, quando foram realizadas as atividades descritas na etapa 1 e, no dia seguinte, o segundo encontro, quando aconteceram as atividades que fizeram parte das etapas 2 e 3. Cada encontro teve a duração aproximada de 150 minutos.

Quadro 1 – Etapas da atividade.

Etapa	Dia	Atividade	Descrição
Antes da atividade		Entrega do TCLE e Questionário	Antes da atividade prevista foi entregue aos participantes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido junto com o questionário que foi preenchido no momento de entrega.
1ª Etapa	1º dia	Discussão sobre o gênero de FC.	Durante o primeiro encontro da atividade, aconteceu uma discussão sobre o gênero de Ficção Científica.
2ª Etapa	2º dia	Discussão sobre as relações da FC com o ensino de Física	Discussão sobre as possíveis relações do gênero de FC com o ensino de Física e as possibilidades de uso.
3ª Etapa		Exibição do Seriado de FC	Os participantes assistiram o décimo primeiro episódio da antologia <i>Love, Death and Robots</i> , intitulado <i>Helping Hands</i> , com duração de aproximadamente 10 minutos.
		Instruções para a elaboração do plano de aula	Após a exibição, os licenciandos foram instruídos a elaborar um plano de aula, utilizando como papel motivador o episódio exibido.
Após a atividade		Entrega dos planos de aula	Os participantes tiveram uma semana para elaborar o plano de aula solicitado, e o encaminharam de maneira online.

Fonte: elaborado pelo autor

### 1ª Etapa

No início da atividade, foi conduzido um diálogo com os participantes, permitindo que compartilhassem suas preferências em relação às obras que consideram pertencentes ao gênero de FC, abrangendo tanto o escopo cinematográfico quanto o literário, além de outras manifestações artísticas. Durante essa interação, foram mencionados filmes como "Gravidade", "*Star Wars*", "*Star Trek*", "Interestelar", e seriados como "*Dark*", "*Lost*", "*The Last of Us*".

Adicionalmente, foram citados filmes como Nárnia e Harry Potter, ambos pertencentes ao gênero de fantasia. A menção dessas obras proporcionou uma conexão com a próxima etapa da atividade.

Após os alunos citarem as obras de FC que costumam consumir, foi feita a pergunta prevista na atividade proposta: "O que é Ficção Científica?". Por meio desse questionamento, os alunos tiveram novamente a oportunidade de expressar suas concepções sobre o gênero de FC. Assim que os participantes terminaram de se manifestar, foi apresentada a eles, de forma expositiva, a definição do gênero através da literatura, com referências como Allen (1974), Ferreira e Raboni (2013), Piassi (2007) e Roberts (2018). Durante este momento, foi possível apresentar aos alunos o que é FC de acordo com a literatura, fazendo conexões com o que foi discutido e apresentado pelos participantes da pesquisa. Com o auxílio dos mesmos autores citados anteriormente, ao final da atividade, foi realizada uma breve apresentação sobre a evolução do gênero de FC, ressaltando sua origem como um gênero literário e sua subsequente evolução e expansão para diversas outras formas artísticas, como revistas e seriados, até alcançar o meio cinematográfico.

## **2ª Etapa**

No segundo dia de atividade, o objetivo principal foi apresentar e discutir as possíveis relações entre a FC e o ensino de Física. Iniciamos novamente questionando a opinião dos participantes sobre o uso da FC no ensino de Física, oferecendo a possibilidade de exporem situações em que tiveram contato com a FC em sala de aula, seja como alunos ou professores.

Em seguida, foi apresentada aos participantes uma proposta de utilização de um trecho do filme 2001: Uma Odisseia no Espaço, conforme apontado por Piassi (2007) em sua tese de doutorado. A cena selecionada mostra um dos personagens realizando exercícios físicos, caminhando em uma nave de formato circular que está rotacionando. O astronauta se mantém em pé durante toda a caminhada, como pode ser visto na Figura 1:

Figura 1 - Trecho selecionado do filme 2001: Uma Odisseia no Espaço.



Fonte: Kubrick e Clarke (1968).

Após assistirem ao trecho do filme, iniciou-se um debate sobre a cena, abordando tanto aspectos cinematográficos quanto científicos.

Inicialmente, discutiram-se os componentes artísticos e técnicos da cena, que é uma sequência capturada em uma única tomada contínua e, apesar de possuir um ritmo mais sereno, foca apenas na caminhada do astronauta. Os participantes observaram que a caminhada realizada no espaço adquiriu uma atmosfera semelhante à de um ambiente do cotidiano terrestre, pois, embora a nave esteja navegando pelo vasto espaço sideral, o astronauta é capaz de realizar exercícios físicos, como uma corrida em ritmo moderado. Este feito não seria possível na ausência de gravidade, algo viabilizado pela simulação de gravidade artificial a bordo da nave.

O fato de que essa caminhada só é possível devido à simulação de gravidade foi discutido a seguir. Quando questionados sobre o que viabilizaria esse movimento de caminhar na espaçonave, alguns participantes mencionaram o Movimento Circular Uniforme como uma alternativa que permitiria a criação de gravidade artificial. Eles também sugeriram que algum dispositivo tecnológico poderia gerar um campo gravitacional, embora sem fornecer explicações científicas sobre esse dispositivo.

Após o debate e considerando os comentários dos participantes, a discussão sobre a cena continuou por meio de um exercício do vestibular de 2001 da Unicamp (Figura 2), que utiliza a mesma cena do filme em uma questão de Física. O exercício foi resolvido e discutido com os participantes, explorando não apenas as possibilidades de resolução propostas pelo enunciado, mas também outras abordagens possíveis em sala de aula, como calcular o valor aproximado da gravidade artificial gerada na cena e o que poderia ser feito para alcançar um valor

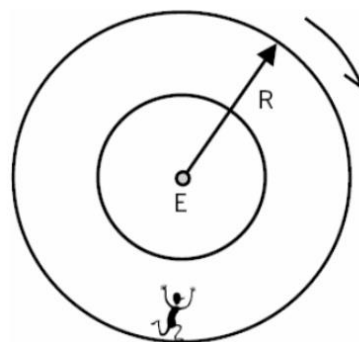
próximo à gravidade da Terra.

Figura 2 - Questão de Vestibular da Unicamp em 2001 utilizando o filme 2001: Uma Odisseia no Espaço em seu enunciado.

Algo muito comum nos filmes de ficção científica é o fato dos personagens não flutuarem no interior das naves espaciais. Mesmo estando no espaço sideral, na ausência de campos gravitacionais externos, eles se movem como se existisse uma força que os prendesse ao chão das espaçonaves. Um filme que se preocupa com esta questão é “2001, uma Odisseia no Espaço”, de Stanley Kubrick. Nesse filme a gravidade é simulada pela rotação da estação espacial, que cria um peso efetivo agindo sobre o astronauta. A estação espacial, em forma de cilindro oco, mostrada abaixo, gira com velocidade angular constante de  $0,2 \text{ rad/s}$  em torno de um eixo horizontal E perpendicular à página. O raio R da espaçonave é  $40 \text{ m}$ .

a) Calcule a velocidade tangencial do astronauta representado na figura.

b) Determine a força de reação que o chão da espaçonave aplica no astronauta que tem massa  $m = 80 \text{ kg}$ . (UNICAMP, 2001, p. 11).



Fonte: UNICAMP, 2001, p. 11.

Nesse momento, alguns licenciandos participaram ativamente, sugerindo outras abordagens para o exercício, como utilizá-lo para revisar conceitos sobre Movimento Circular Uniforme ou explicar o comportamento da gravidade no espaço, considerando as Leis de Newton.

De forma complementar, foram utilizadas cenas dos filmes *Elysium* (2013), *Interestelar* (2014) e *Passageiros* (2017) para discutir os mesmos aspectos do exercício anterior. Comentou-se a proposta elaborada por Allain (2013), onde o autor utiliza o software *Video Analysis Tracker* para obter uma estimativa da velocidade angular da estação espacial apresentada no filme *Elysium*. Por meio da análise da movimentação da estação na cena selecionada, o software permitiu determinar a velocidade angular. Com esse valor, o autor realizou cálculos para determinar um valor aproximado da aceleração da gravidade artificialmente simulada na estação fictícia.

Em seguida, foram discutidos as contribuições e os desafios de propostas de ensino que utilizam seriados de FC no ensino de Física. Com base nas ideias de autores como Piassi (2007), Piassi e Pietrocola (2013), e Piassi, Gomes e Ramos (2017), foram apresentadas algumas das contribuições e desafios associados a essa abordagem.

A FC, mais do que um possível recurso didático para o ensino de ciências, constitui um discurso social sobre a ciência. Isso implica que é possível encontrar nas obras de FC visões, debates e questões a respeito das ciências em voga no momento de produção das obras. Assim, abordar ciência a partir da FC é mais do que simplesmente procurar conceitos veiculados em filmes ou livros. Para tal abordagem mais profunda da obra de ficção, são necessários instrumentos que permitam uma análise que vá além dos aspectos superficiais. (Piassi e Pietrocola, 2013)

A citação de Piassi e Pietrocola (2012) aborda a FC como um discurso social sobre a Ciência, destacando obras que contêm visões, debates e questões científicas contemporâneas ao momento de sua produção. Essa perspectiva implica que abordar a Ciência por meio da FC vai além de apenas procurar conceitos veiculados em filmes ou livros, exigindo instrumentos analíticos que permitam uma análise profunda, sem considerar apenas os aspectos superficiais.

O conceito acima foi apresentado aos participantes como uma contribuição significativa, ressaltando a capacidade da FC de discutir questões científicas contemporâneas. No entanto, também representa um desafio devido à necessidade de uma abordagem adequada e rigorosa. Além disso, Piassi, Gomes e Ramos (2017) abordam a questão do tempo de exibição de um filme. É fundamental que o tempo investido seja totalmente aproveitado para justificar o investimento, reforçando a importância de que, ao utilizar FC em sala de aula, a abordagem seja bem planejada. Assim, a discussão realizada com os licenciandos destaca a complexidade e a profundidade do uso da FC no ensino de Ciências. Pois a FC pode ser vista como uma forma de engajar estudantes em debates relevantes que façam parte de seu cotidiano. Isso exige uma preparação e planejamento rigorosos para garantir que a experiência seja eficaz e significativa.

Portanto, esses conceitos acerca da concepção do gênero, apresentados durante a atividade aos participantes possibilitou o início de um diálogo sobre as possíveis contribuições e desafios considerados pelos licenciandos.

### **3ª Etapa**

Ainda durante o segundo dia de atividade, foi apresentada aos alunos a proposta de elaboração de um Plano de Aula, esclarecendo como ele deveria ser desenvolvido, de acordo com o modelo disponibilizado (Apêndice 2), bem como a data e a forma de entrega.

Esse modelo foi elaborado com o objetivo de padronizar a entrega do Plano de Aula, garantindo que todos apresentassem os campos necessários. Ele é composto por campos iniciais que buscam identificar o participante e o que ele pretende abordar em sua aula, além dos objetivos e um cronograma das etapas a serem seguidas.

Quadro 2 - Campos disponíveis no Modelo de Plano de Aula.

<b>Campo</b>	<b>Descrição</b>
Nome do Participante	Identificação do participante e do tema abordado na aula.
Tema da Atividade	
Título da Aula	
Objetivo Geral	O participante neste campo irá determinar os objetivos gerais e específicos da aula.
Objetivos Específicos	
Conceitos abordados durante a aula	Quais conceitos científicos serão abordados.
Conteúdo Programático	Descrição das etapas da aula elaborada pelo participante

Fonte: elaborado pelo autor.

Logo após, foi exibido um episódio do seriado de FC *Love, Death and Robots*<sup>4</sup>. O episódio selecionado faz parte da antologia de animações lançada no serviço de streaming Netflix, dirigida por Tim Miller, que conta com diversos episódios abrangendo gêneros como fantasia, horror, comédia e FC. O episódio intitulado *Helping Hands* (traduzido oficialmente como "Ajudinha" em português), com duração aproximada de 10 minutos, é o décimo primeiro da primeira temporada.

Neste episódio, a astronauta Alexandria, ao realizar a manutenção de satélites que orbitam a Terra, encontra-se em situação de perigo após um detrito colidir com seu traje espacial, causando uma falha no sistema de oxigênio e deixando-a à deriva no espaço. Sem oxigênio suficiente para esperar pela equipe de resgate, ela toma a difícil decisão de sacrificar o próprio braço, amputando-o e lançando-o para utilizar a conservação de momento a fim de modificar sua trajetória em direção à estação de trabalho.

O episódio foi escolhido por conter cenas que permitem inferências sobre

<sup>4</sup> Amor, Morte e Robôs em português.

conceitos de Física, como a movimentação da astronauta, que obedece à Física newtoniana, e a já mencionada conservação do momento, principal conceito abordado na história e utilizado pela protagonista para se salvar.

Após a exibição, solicitou-se aos licenciandos que elaborassem um plano de aula para o ensino médio, prevendo o ensino dos conceitos e tópicos científicos presentes no episódio e abordados a partir das cenas mencionadas. Os conceitos de Física a serem abordados não foram pré-definidos, pois o objetivo não era direcionar a escolha dos tópicos nos planejamentos. Em vez disso, buscou-se proporcionar aos participantes a liberdade de selecionar e explorar os conceitos que considerassem mais adequados. O vídeo foi disponibilizado por uma semana para que os participantes elaborassem os planos e os entregassem por meio da plataforma *Classroom*, utilizada nas atividades da disciplina. Estes dados serão organizados e analisados conforme será descrito a seguir.

## **2.5 METODOLOGIA DE ANÁLISE**

A metodologia de análise foi baseada nos instrumentos de coleta de dados escolhidos, sendo eles o questionário e os planos de aula elaborados pelos futuros professores de Física.

Segundo Oliveira *et al.* (2003), os pesquisadores que não utilizam dados quantificáveis optam por procedimentos como entrevistas ou questionários, com questões abertas que precisam ser descritas, analisadas e interpretadas. Neste caso, as respostas obtidas por meio dos questionários e dos planos de aula podem ser analisadas e interpretadas, buscando responder à questão da pesquisa.

## **2.6 PERCURSO DA ANÁLISE**

Após a aplicação de ambos os instrumentos, os dados coletados foram organizados e digitalizados em uma planilha *online*, facilitando a visualização e a organização das respostas dos participantes para a análise posterior. Ademais, visando garantir o anonimato dos participantes, os dados foram organizados de forma a serem referenciados no texto como Participante 1, 2, e assim por diante. No questionário, foi realizada uma tabulação para identificar a frequência das respostas.

Com os dados devidamente organizados, foi realizada uma leitura exploratória para identificar indicadores que auxiliassem na relação dos dados com os objetivos

da pesquisa. No caso desta investigação, tais indicadores referem-se às intenções dos participantes, identificadas em suas respostas, sendo estas classificadas e categorizadas com base em categorias previamente estabelecidas na literatura.

Essas categorias, listadas por Piassi (2015), incluem quatro justificativas para o uso da FC:

- (1) Motivação – O uso da ficção científica se justifica por um suposto interesse que ela é capaz de despertar nos estudantes.
- (2) Atitudes – A ficção científica é vista como uma forma de produzir uma relação positiva do estudante com a cultura e o conhecimento científicos.
- (3) Cognição – A ficção científica auxiliaria os estudantes no processo de aprendizagem de conceitos científicos.
- (4) Habilidades – Algumas habilidades, tais como a criatividade e o pensamento crítico, consideradas importantes na educação científica seriam incentivadas pelo uso da ficção científica. (Piassi, 2015, p. 784)

Com base nas categorias listadas, podemos classificar as diferentes formas de abordagem que utilizam a FC e, ao mesmo tempo, refletir sobre outras maneiras de empregar a FC que não se limitem ao interesse dos alunos pelo tema. Segundo Piassi (2007), incorporar a FC no ensino de Ciências é justificável quando se aproveita todo o seu potencial de inovação e questionamento, considerando as características especiais do gênero.

Tomando como exemplo a proposta de Ferreira e Raboni (2013), que utiliza o conto *Vinte Mil Léguas Submarinas* de Júlio Verne, e relacionando-a com as categorias apresentadas por Piassi (2015), observa-se que, além de despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos científicos, a proposta sugere que, em consonância com a visão de Zanetic (1989), a literatura e a Física interagem e se complementam, sendo uma das maneiras de conceber a Física como parte da cultura (Ferreira e Raboni, 2013), o que permite classificar essa abordagem na categoria Atitudes. Ademais, Ferreira e Raboni (2013) demonstram que é possível identificar a inserção de conceitos físicos em situações altamente contextualizadas pelo autor, o que possibilita que o aluno construa significados para o entendimento do objeto de estudo, relacionando-se com a terceira categoria, Cognição, que visa auxiliar os estudantes no processo de aprendizagem. O exemplo mencionado acima demonstra que, utilizando as categorias propostas por Piassi (2015), é possível categorizar as propostas de uso do gênero, como foi realizado com a ideia de Ferreira e Raboni (2013). Com essa definição estabelecida, torna-se viável aplicar essa categorização

aos planos de aula desenvolvidos pelos participantes. Vale ressaltar que esses planos foram classificados com base nas intenções identificadas nos documentos elaborados. A categorização resultante será apresentada no próximo capítulo, juntamente com os demais dados analisados.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, apresentamos os dados obtidos a partir das respostas aos questionários e dos planos de aula elaborados pelos licenciandos em Física, com o objetivo de investigar suas propostas de utilização de seriados de ficção científica (FC). A análise e discussão subsequente desses dados são também abordadas neste capítulo. O questionário completo está disponível no Apêndice A, e os planos de aula elaborados pelos participantes estão apresentados na íntegra no Apêndice C.

#### Questionário

O questionário foi composto por 17 questões, organizadas em três blocos. O primeiro bloco abrange informações pessoais dos participantes da pesquisa. O segundo bloco inclui questões sobre o gênero de ficção científica (FC), buscando identificar os hábitos dos licenciandos em relação ao consumo de obras desse gênero. O terceiro bloco aborda a relação entre a FC e o ensino de Física. É importante reiterar que este questionário foi respondido durante uma das aulas da disciplina Metodologia de Pesquisa 2, antes de qualquer contato dos participantes com o pesquisador.

#### Bloco 1 – Identificação dos Participantes

Este bloco do questionário é composto por cinco questões, relacionadas à idade, identidade de gênero e cidade de residência dos participantes. Em seguida, são investigados o acesso dos participantes aos serviços de streaming. Em conjunto, essas questões fornecem dados que ajudam a contextualizar e compreender o perfil dos participantes.

Quadro 3 – Resumo das respostas referente ao Bloco 1 – Identificação dos participantes.

Questão	Resumo das respostas
Qual a sua Idade?	Média de idade: 25 anos.
Qual o gênero que você se identifica?	5 participantes masculinos e 3 participantes femininos.
Em qual cidade você reside?	Sorocaba (4), Votorantim (1), Salto de Pirapora (1), Pilar do Sul (1) e Boituva (1).
Você possui acesso a algum serviço de Streaming?	Todos afirmaram positivamente ter acesso à serviços de <i>streaming</i> .
Caso tenha acesso a serviços de Streaming, quais serviços você tem acesso? (Marque quantas opções for necessário)	Netflix (8), HBO Max (5), Prime Video (4), Disney+ (3).

Fonte: elaborado pelo autor.

A idade dos participantes variou de 20 a 44 anos, com a maioria concentrada na faixa dos 20 anos. Em relação ao gênero, houve participação de pessoas de ambos os sexos, com uma predominância de participantes do sexo masculino. Quanto ao contexto geográfico, a maioria dos participantes reside na cidade de Sorocaba ou em cidades vizinhas, na região metropolitana de Sorocaba.

Quando questionados sobre os serviços de streaming, todos os participantes afirmaram ter acesso a pelo menos uma das opções indicadas no questionário. As opções disponíveis eram: Netflix, Prime Video, HBO Max, Disney+, além de uma opção aberta para que os participantes pudessem mencionar outros serviços. De acordo com as respostas, a Netflix foi a plataforma com maior adesão, sendo mencionada por todos os participantes. Contudo, é evidente o uso simultâneo de múltiplas plataformas.

Em seguida, descreveremos a relação dos participantes com o gênero de ficção científica (FC).

## **Bloco 2 – O gênero de Ficção Científica**

Este bloco, composto por seis questões, foi voltado para compreender os hábitos e preferências dos participantes em relação à ficção científica (FC).

Este conjunto de questões começa investigando se os participantes consomem conteúdos de ficção científica (FC) nas plataformas de streaming mencionadas. Essa questão é crucial para compreender os hábitos dos licenciandos em relação ao gênero.

Para identificar o que os participantes consomem nos serviços de streaming mencionados, perguntou-se: “Você tem o costume de consumir ficção científica em algum dos serviços de streaming citados acima?”. Verificou-se que sete dos oito participantes consomem ficção científica nessas plataformas, indicando uma alta adesão ao gênero, como mencionado anteriormente. Quando solicitados a fornecer exemplos, os participantes citaram as seguintes obras:

Quadro 4 – Seriados de FC citados pelos participantes da pesquisa.

Seriado	Quantidade de Respostas
<i>Dark</i>	7
<i>The Last of Us e Breaking Bad</i>	4
<i>Black Mirror e Chernobyl</i>	3
1899	2
<i>Stranger Things, Biohackers, Rick and Morty, Mr Robot, The OA, The Mandalorian e The Big Bang Theory</i>	1

Fonte: elaborado pelo autor.

É interessante notar que, embora os seriados “*Breaking Bad*” e “*Chernobyl*” não sejam estritamente FC, eles foram mencionados pelos participantes. Isso sugere que, na concepção dos participantes, essas séries são incluídas no gênero de FC por abordarem assuntos científicos. No final, a variedade das respostas demonstra novamente o interesse dos participantes em relação ao gênero.

A proposta desta pesquisa é o uso dos seriados de FC, e, por isso, é importante compreender a concepção dos participantes sobre o gênero. Uma das questões do questionário foi: “Com suas próprias palavras, como você define o gênero de ficção científica?”. Essa questão permitiu que os participantes expressassem suas percepções sobre o gênero. É importante lembrar que os participantes responderam ao questionário antes da intervenção, na qual houve um diálogo com os alunos sobre o gênero de FC e suas relações com o ensino. As respostas dos participantes estão disponíveis no Quadro 5 a seguir.

Quadro 5 – Resposta dos participantes ao serem questionados sobre a definição do gênero de Ficção Científica.

Participante	Com as suas próprias palavras, como você define o gênero de Ficção Científica?
Participante 1	Instigante. Permite ao expectador imaginar outras possibilidades, "sair da caixinha". Lógico, quando a história é bem feita e atraente.
Participante 2	Gênero de filme que explora possibilidades ainda não alcançadas pela ciência.
Participante	Um gênero artístico que conta uma narrativa que envolvem

3	questões científicas sendo elas condizentes com a realidade ou não.
Participante 4	Para mim, o gênero de Ficção Científica tem como proposta expandir a ciência para o imaginário, sem deixar de lado uma base teórica fundamentada na ciência.
Participante 5	É um gênero onde o enredo é baseado em conceitos científicos com adaptações (ficção).
Participante 6	Na minha opinião, o gênero de Ficção Científica corresponde a séries/filmes que desenvolvem sua trama a partir de dados ou fatos que, na ficção, são tratados como científicos ou que tem uma relação com a ciência, porém que nem sempre corresponde a realidade.
Participante 7	Ficção científica é um gênero baseado em conteúdos científicos, mas como o próprio nome sugere, pode não ser totalmente verídico, pois por se tratar de uma obra artística, essas contam da liberdade criativa do autor.
Participante 8	Acredito que seja um tema que aborda os conhecimentos científicos, as ciências, muitas vezes voltado mais para assuntos sobre o ramo da Física ou da Química.

Fonte: elaborado pelo autor.

As respostas revelaram uma variedade de perspectivas e interpretações sobre o gênero de FC. Os participantes descreveram o gênero como instigante e capaz de permitir ao espectador imaginar possibilidades e “pensar fora da caixa”. Segundo os participantes, FC não é apenas um entretenimento simples, mas também um gênero que estimula a mente e expande o horizonte de pensamento, desafiando o espectador a considerar futuros alternativos e inovações tecnológicas ainda não alcançadas pela Ciência atual. Este aspecto de expansão da imaginação é uma das características fundamentais do gênero, como apontado por Allen (1974), destacando a FC como uma forma de extrapolar o conhecimento científico atual.

O Participante 1 destaca a capacidade da FC de instigar a imaginação e explorar possibilidades além dos limites convencionais. Por outro lado, o Participante 7 enfatiza que, embora a FC tenha relações com conteúdos científicos, trata-se de um gênero de ficção que utiliza a liberdade criativa para adaptar conceitos científicos importantes na elaboração das tramas. Além disso, alguns participantes, como os Participantes 2 e 8, deram ênfase à combinação entre elementos científicos e

narrativos, destacando a importância de uma base teórica fundamentada na Ciência.

Portanto, as diversas percepções dos licenciandos sobre FC sugerem que o gênero possui um potencial educacional significativo, pois estimula a imaginação e o pensamento crítico, conforme evidenciado nas respostas. Essa perspectiva pode ser explorada em sala de aula, conforme discutido no tópico a seguir.

Por fim, em relação aos hábitos de consumo de FC, quando questionados sobre outros meios de consumo do gênero, todos os participantes demonstraram uma predileção significativa por filmes. Além dos filmes, livros e jogos foram mencionados por quatro dos oito participantes, enquanto quadrinhos foram citados por apenas um participante.

Em resumo, os dados demonstraram um engajamento significativo dos participantes em relação à FC, especialmente por meio de plataformas de streaming, com o consumo de uma diversidade de seriados e FC por outros meios. Considerando que as respostas sobre o consumo e os hábitos envolvendo seriados de FC foram majoritariamente positivas, é viável que os participantes elaborem propostas de aula que utilizem uma abordagem baseada em seriados de FC, dado o nosso tamanho amostral. No entanto, ainda é necessário investigar outras questões, como a concepção do gênero de FC e a utilização desses seriados em sala de aula, que serão analisadas nos tópicos a seguir.

### **Bloco 3 – Experiência em sala de aula**

Os licenciandos foram indagados sobre suas experiências em abordagens que relacionavam conteúdos de Ciência à FC, inicialmente na posição de alunos e, em seguida, como professores.

Considerando primeiramente suas experiências como alunos, três participantes responderam afirmativamente. O Participante 3 mencionou uma aula de Química no Ensino Médio em que o professor utilizou um filme de FC para ensinar o tema de ésteres. Ainda no Ensino Médio, em uma aula de Física, o Participante 7 relatou uma experiência em que um erro conceitual em um filme de FC foi utilizado em sala de aula: “Durante uma aula de ondulatória, o professor usou o erro conceitual de Star Wars, que projeta sons no espaço, como exemplo.” Por último, o Participante 6 comentou lembrar de situações em que professores de Física no Ensino Médio usaram FC de forma simples. Ele também relatou que, durante a graduação, teve a experiência de elaborar um trabalho relacionando um filme de FC com conceitos

científicos abordados na disciplina.

Em relação ao uso de FC na qualidade de professores, apenas dois participantes relataram ter alguma experiência docente. O Participante 3 mencionou ter utilizado a FC em sala de aula durante o estágio, usando uma cena do filme Star Wars para abordar conceitos de calorimetria: “No estudo de calorimetria, apresentei aos alunos uma cena de Star Wars em que o personagem ‘corta’ — derrete — uma porta com seu sabre de luz. A partir da cena, e com devidas simplificações, calculamos o tempo estimado para cortar — derreter — uma porta com dimensões estipuladas, utilizando um laser industrial no lugar do sabre de luz.” Nesse caso, o licenciando optou por não exibir o filme inteiro, o que poderia não ter sido viável devido à duração do filme e à limitação de tempo das aulas. Em vez disso, escolheu usar uma cena específica como tema central da proposta.

O Participante 4 compartilhou sua experiência durante o estágio supervisionado, quando o professor orientador sugeriu que ele ministrasse uma aula sobre um tema de Física Moderna. O licenciando optou por utilizar a FC: “No meu primeiro estágio, o professor orientador me propôs a tarefa de dar uma aula sobre Buracos Negros. Então, eu pedi aos alunos que assistissem ao filme ‘Interestelar’ e respondessem a um questionário que elaborei. Na aula seguinte, ministrei uma aula expositiva sobre o tema, relacionando partes do filme com explicações teóricas.” Diferentemente da situação anterior, o Participante 4 propôs que os alunos assistissem ao filme completo fora do horário de aula. Em seguida, utilizou não apenas o contexto do filme, mas também as respostas dos questionários respondidos pelos alunos em sua aula, compondo assim sua abordagem do tema sugerido pelo professor junto com a FC. Por fim, as três últimas perguntas envolvem a relação entre a FC e o ensino de Física (Quadro 6).

Quadro 6 – Bloco de questões que envolvem a relação entre a Ficção Científica e o ensino de Física.

Questão 15	Você acredita que a utilização de seriados de Ficção Científica possui um potencial didático para ser utilizado em sala de aula?
Questão 16	Ainda sobre a utilização de seriados de Ficção Científica. Em sua opinião, quais vantagens e desvantagens essa prática pode trazer?
Questão 17	Em muitas obras de Ficção Científica é possível encontrar erros conceituais, que em muitas vezes acontecem por conta da liberdade artística do autor. Esses erros conceituais fazem com que um seriado de Ficção Científica se torne menos interessante?

Fonte: elaborado pelo autor.

Na primeira questão deste bloco, todos os participantes concordaram sobre o potencial didático dos seriados de FC. Quando questionados sobre as vantagens e desvantagens dessa prática, o Participante 1 mencionou que muitos seriados são produções audiovisuais bem elaboradas, cuja qualidade pode aumentar o interesse dos alunos e estimular o consumo dessas obras.

O Participante 3 comentou que, além de cativar os alunos, uma das vantagens dos seriados de FC é a possibilidade de integrá-los com metodologias ativas: “Acredito que a possibilidade de aliar a proposta com metodologias ativas que tragam o protagonismo para o aluno, ao mesmo tempo que cativa, se enquadra como uma das mais relevantes.” No entanto, ele não especificou quais metodologias ativas poderiam ser utilizadas em conjunto com a FC.

Por fim, os Participantes 7 e 8 destacaram a possibilidade de conectar o conteúdo com o cotidiano dos alunos. O Participante 7 mencionou: “Como ponto positivo, o uso de seriados em sala de aula poderia atrair o interesse do aluno, tanto por ser algo do seu cotidiano quanto por mostrar que a Ciência pode ser vista em muitos lugares e de diversas formas.” O Participante 8 acrescentou: “Acredito que as vantagens estão ligadas a serem temas abordados no cotidiano do aluno ou ele já ter tido contato de certo modo, facilitando tanto o entendimento do assunto quanto a construção do conteúdo.”

Considerando as desvantagens do uso da FC em sala de aula, uma das mais

citadas envolve o fato de que a FC pode abrir margem para concepções errôneas acerca da Ciência. Como o Participante 2 afirma: “Uma das desvantagens é que está longe de ser Ciência de verdade, e pode causar certo desânimo em relação à Ciência real”. Esse ponto também foi abordado pelo Participante 3: “Quanto às desvantagens, acredito que, se não especificarmos toda a idealização por trás de um conteúdo de ficção científica, abre margem para concepções equivocadas de conceitos a partir da obra apresentada.”

Além dessa desvantagem, o Participante 6 comenta sobre a necessidade de o professor estar preparado para esse tipo de abordagem: “Como desvantagem, acho importante ressaltar que os professores devem estar preparados para relacionar aos assuntos abordados.” Essa opinião é similar à do Participante 1, que afirmou não ver desvantagens, desde que o professor conduza as aulas de forma satisfatória.

É notável que os participantes acreditam no potencial da proposta de abordagem da FC e reconhecem suas principais vantagens, como o aumento do entusiasmo e do interesse dos alunos pelos conceitos abordados por meio das obras de FC. Eles também compreendem que existem desvantagens, sendo essencial a intervenção do professor para evitar erros conceituais e orientar os alunos durante a atividade.

Por fim, a última questão aborda os erros conceituais, citados como uma das desvantagens do uso da FC. Os participantes foram questionados sobre a possibilidade de esses erros tornarem os seriados de FC menos interessantes para uso em sala de aula, mesmo considerando a liberdade artística dos autores. Os licenciandos expressaram preocupação de que esses erros possam se tornar concepções equivocadas enraizadas na compreensão dos alunos sobre o conteúdo científico apresentado na obra.

Em relação aos erros conceituais, Piassi e Pietrocola (2009, p. 538) discutem, em um artigo, que existem inúmeros supostos "erros" cometidos por roteiristas, como feixes de laser visíveis no vácuo do espaço ou a presença de gravidade no interior de espaçonaves. No entanto, embora esses aspectos possam ser considerados erros no contexto científico, Piassi e Pietrocola (2009) afirmam que eles são elementos intencionais com o propósito de desafiar o conhecimento científico e a experiência real.

Duarte (2007) discute o "pacto" que o espectador deve aceitar ao consumir

uma obra de FC. Esse pacto envolve ignorar os limites entre a realidade e a FC, permitindo-se apreciar a extrapolação da Ciência, tecnologia e realidade, que constituem as bases do gênero (Allen, 1974).

Todos os participantes afirmaram que os erros conceituais não tornam a obra menos interessante. No entanto, eles destacaram pontos importantes. O Participante 3 mencionou que esses erros podem ser utilizados como ferramentas pedagógicas durante a aula. O Participante 4 reforçou essa ideia, acrescentando que cabe ao professor explorar a discussão dos erros conceituais, explicando por que são erros.

De acordo com as respostas dos participantes, a recepção do gênero é positiva, mesmo considerando a importância da extrapolação da realidade e da Ciência atual, que pode levar a erros conceituais. Todos os participantes afirmaram que esses erros não tornam o gênero menos interessante para uso nas aulas de Física.

Apesar de afirmarem que os erros conceituais não são um obstáculo para a abordagem, todos os participantes trouxeram considerações importantes. O Participante 1, por exemplo, comentou: “Não é menos interessante. Trata-se de uma ficção. Não vejo compromisso de uma ficção com a realidade.” Isso indica que o participante percebe que o gênero busca produzir conjecturas sobre a realidade (Piassi, 2008).

Além disso, os participantes também destacam a importância da intervenção pedagógica nesses casos, para que os erros conceituais possam ser explorados. O Participante 4 afirma: “[...] ao meu ver, o autor da obra pode ‘brincar’ com a imaginação para fazer um bom filme ou história. Cabe ao professor, que queira apresentar a obra em sala, explorar a discussão dos erros conceituais, explicando por que são erros, por exemplo.” Essa ideia também aparece na resposta do Participante 3: “[...] Inclusive, podemos utilizar os erros conceituais para ganho pedagógico com os alunos.”

Ou seja, é notável que os participantes acreditam na possibilidade do uso da FC, mesmo considerando os erros conceituais, desde que haja uma intervenção necessária por parte do professor.

Com essa intervenção, é possível utilizar essa mídia em aula de maneira eficaz. Para isso, é importante que a abordagem aproveite o gênero em sua totalidade. Piassi e Pietrocola (2009), em seu artigo “Ficção científica e ensino de

Ciências: para além do método de encontrar erros em filmes”, destacam a importância de que a proposta de usar FC em sala de aula não se limite a uma simples atividade de identificação de erros conceituais.

A FC, mais do que um possível recurso didático para o ensino de ciências, constitui um discurso social sobre a ciência. Isso implica que é possível encontrar nas obras de FC visões, debates e questões a respeito das ciências em voga no momento de produção das obras. Assim, abordar ciência a partir da FC é mais do que simplesmente procurar conceitos veiculados em filmes ou livros. Para tal abordagem mais profunda da obra de ficção, são necessários instrumentos que permitam uma análise que vá além dos aspectos superficiais. (Piassi e Pietrocola, 2009, p. 537)

Piassi e Pietrocola (2009) destacam a importância do uso da FC não apenas como um recurso didático para o ensino de Ciências, mas também como um reflexo do discurso social sobre a Ciência. Os autores ressaltam que as obras de FC não apenas apresentam conceitos, mas também envolvem visões, debates e questões relacionadas às Ciências contemporâneas. Ou seja, abordar a Ciência por meio da FC requer uma análise que vá além dos aspectos superficiais, como, por exemplo, buscar erros conceituais.

Uma abordagem que reconhece a complexidade da relação entre a FC e a Ciência oferece um entendimento valioso sobre ambos os campos. Para que essa abordagem seja eficaz, considerando a complexidade do gênero, Mello e Neto (2017) afirmam que o filme só alcança seu real potencial pedagógico por meio da intervenção do professor. Eles também comentam que uma das problemáticas de utilizar a mídia em sala de aula é o despreparo para lidar com a linguagem audiovisual e o receio em lidar com os erros conceituais presentes nos filmes. É importante ressaltar que os filmes de FC são produções comerciais, ou seja, não são concebidos com um objetivo pedagógico. No entanto, conforme Viana (2009), é possível utilizá-los com essa finalidade, pois, embora não sejam planejados para tratar diretamente de conceitos pedagógicos, o cinema comercial pode oferecer oportunidades de abordar conteúdos educativos.

Ou seja, é necessário que o professor planeje previamente a atividade, selecionando o filme para abordar determinado conteúdo e destacando as riquezas das imagens fílmicas que merecem a atenção dos estudantes. Dessa forma, ele faz emergir detalhes que poderiam passar despercebidos pelos alunos. Em outras palavras, é fundamental que o professor atue como mediador desse processo.

Levando em consideração a importância da intervenção e do planejamento por parte do professor, a seguir será iniciada a discussão acerca dos planos de aula elaborados pelos participantes. Esta é uma oportunidade para verificar se os licenciandos, além de reconhecerem a necessidade da intervenção pedagógica mencionada nas respostas dos questionários, aplicam em seus planos um planejamento que auxilie na exploração do potencial da FC em suas aulas.

### **Planos de Aula**

Após a aplicação do questionário, foram realizadas intervenções com os licenciandos em Física, que aconteceram em dois dias. Conforme apresentado anteriormente, nessas intervenções foram abordados tópicos referentes à FC e seu uso em sala de aula. No primeiro dia, iniciou-se a apresentação dos tópicos descritos no capítulo 2, que foi continuada no segundo dia. Ao final da intervenção, foi exibido um episódio do seriado *Love, Death & Robots*. Em seguida, os participantes foram instruídos a elaborar um plano de aula, utilizando o episódio exibido como elemento motivador. Além disso, foi disponibilizado um modelo de plano de aula (Apêndice B) para os licenciandos, que deveriam utilizá-lo como guia para a elaboração da proposta de ensino utilizando a FC.

Conforme apresentado anteriormente, o modelo possui campos para os participantes informarem o tema e título da aula, além dos objetivos, que devem ser divididos em gerais e específicos, e os conceitos a serem abordados na aula. Por fim, há um campo onde os licenciandos podem elaborar a descrição das etapas da aula.

Tendo em vista que um dos objetivos desta pesquisa foi investigar propostas de utilização de seriados de FC por futuros professores de Física, os objetivos e as etapas das propostas de aula descritas no plano serão classificados em categorias definidas a priori. Tais categorias foram propostas por Piassi (2015), conforme descrito no Capítulo 2.

De acordo com a intenção de uso da FC elaborada pelo licenciando, o plano de aula será classificado em uma das categorias preestabelecidas: Motivação, Atitudes, Cognição e Habilidades. Nas situações em que a resposta não se enquadrar em nenhuma dessas categorias, será classificada como “Sem Categoria”.

Nos objetivos e nas etapas das propostas de aula, buscou-se identificar unidades de registro relacionadas às intenções dos licenciandos em relação ao uso

da FC no ensino de Física para, posteriormente, classificá-las nas categorias preestabelecidas, conforme veremos a seguir.

## **Objetivos**

Neste campo do modelo de plano, os participantes descreveram os objetivos gerais e específicos da aula. Um objetivo geral descreve metas a serem alcançadas de forma mais ampla, enquanto os objetivos específicos detalham essas metas, contribuindo para a realização do propósito geral. Ou seja, nesses campos, poderiam ser identificadas as intenções em relação ao uso da FC, permitindo sua análise de acordo com as categorias pré-estabelecidas por Piassi (2015).

Foi necessário analisar os objetivos gerais e específicos em conjunto devido à falta de eloquência dos participantes na elaboração dos planos de aula. Os campos de objetivos foram preenchidos de forma pouco clara, dificultando a diferenciação entre objetivo geral e específico. Por esse motivo, a categorização foi realizada considerando uma abordagem mais abrangente em relação aos objetivos.

Nos objetivos, os licenciandos expressaram o intuito e a abordagem planejada para conduzir a aula, sendo esse aspecto a unidade de registro analisada. Dessa forma, é possível identificar as intenções de abordagem dos participantes em relação à inclusão da FC em suas propostas. Os objetivos propostos nos planos de aula estão apresentados no Quadro 7.

Quadro 7 – Transcrição literal dos objetivos elaborados pelos participantes.

Participante	Objetivos
Participante 1	<p>Apresentar o conceito de gravidade entre os objetos. Em outras palavras, apresentar uma das Leis de Newton.</p> <p>Não será o objetivo da aula apresentar detalhes sobre a gravidade, situações para outra aula. Mas a proposta é apresentar alguns conceitos básicos para os alunos entenderem o motivo que certos objetos e pessoas em órbita não desabam sobre o planeta dando, assim, uma introdução ao assunto.</p>
Participante 2	<p>Ensinar sobre o fenômeno da ação e reação em ambiente de baixa gravidade.</p> <p>Provocar o interesse dos alunos sobre o tema da mecânica newtoniana, a partir da exibição de um episódio de “Love, Death &amp; Robots”, chamado “Helping hand”, no qual uma personagem arremessa um corpo no espaço, e a partir de uma reação a isso, se move através do espaço.</p>
Participante 3	<p>Fazer com que o aluno reflita e entenda o espaço (a órbita) como pertencente ao meio ambiente e as consequências da superlotação de detritos espaciais. Além de fazer com que compreenda temas de mecânica e exercite sua capacidade de análise e investigação científica em atos cotidianos, como o de assistir a um seriado.</p> <p>Utilizar de um episódio do seriado Love Death and Robots para exercitar a análise científica do aluno, bem como instigar e estimular a aprendizagem de conceitos físicos, mais especificamente conceitos de mecânica, como o momento linear e os sistemas conservativos que podem ser muito bem explorados em contextos espaciais como ilustra o episódio em questão. Além de abordar a física ambiental e colocar os problemas da órbita terrestre em reflexão e perspectiva para o aluno, utilizando do acontecimento do episódio em paralelo a acidentes reais ocasionados por detritos e lixos espaciais.</p>
Participante 4	<p>Compreender o nascer do movimento e o que é, em si, o ato de andar, pular e nadar pelas Leis de Newton.</p> <p>Utilizando um Episódio de Love, Death &amp; Robots, será aberto a discussão sobre como seria possível se mover no espaço e também o funcionamento de voos espaciais sobre essa perspectiva. Assim, seria discutido sobre como são necessárias Forças Externas ao sistema para movimentá-lo. Também, seria discutida a questão vetorial das Forças com o intuito de estabelecermos uma diferença entre as grandezas escalares e vetoriais.</p>
Participante 5	<p>Apresentar previamente os conceitos das Leis de Newton.</p> <p>Apresentar, através de um episódio de Ficção Científica, os conceitos das Leis de Newton, e como conseguimos observá-la, não só em situações semelhantes à do episódio, mas sim no nosso próprio cotidiano.</p>
Participante 6	<p>Mostrar de forma a prender a atenção dos alunos como ocorre a terceira lei de Newton e formulá-la teoricamente.</p> <p>Espera-se que com o auxílio da cena utilizada, torne-se mais claro para os alunos como ocorre a terceira Lei de Newton na prática e o que a teoria diz, além de propor questionamentos se teoria e prática são condizentes na cena analisada (esta tarefa pode ser proposta na forma de um trabalho simples ou uma pesquisa para casa).</p>
Participante 7	<p>Analisar fisicamente os acontecimentos do episódio “ajudinha” da série Love, Death and Robots, a partir das leis de Newton.</p> <p>Identificar a 1ª, 2ª e 3ª Lei de Newton.</p> <p>Relacionar a causa e efeito no episódio apresentado.</p> <p>Explicar, a base dos conhecimentos físicos obtidos, quais as estratégias utilizadas para solucionar o problema.</p> <p>Correlacionar esses conceitos a situações cotidianas.</p>
Participante 8	<p>despertar o interesse do aluno e fazer com que possa ter um entendimento melhor sobre Ciências Espaciais utilizando um episódio de Ficção científica em aula.</p> <p>Ciências Espaciais e Cultura são importantes veículos educacionais no processo educativo dos alunos quanto ao entendimento desses conceitos no nível Médio, conteúdos esses especificados no Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

E a seguir, no Quadro 8, a classificação das intenções dos participantes

Quadro 8 – Classificação da intenção de abordagem de FC nas propostas de Objetivos.

<b>Participante</b>	<b>Classificação</b>
Participante 1	Sem Categoria
Participante 2	Motivação
Participante 3	Habilidades
Participante 4	Cognição
Participante 5	Cognição
Participante 6	Cognição
Participante 7	Cognição
Participante 8	Motivação

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Participante 1 declara a intenção de abordar o conceito científico da gravidade entre os objetos, citando uma das Leis de Newton. Ele também menciona que, em vez de se aprofundar no tema, pretende apresentar conceitos básicos para que os alunos compreendam por que certos objetos e pessoas não caem sobre o planeta. Dessa forma, ele busca introduzir o assunto de maneira acessível. Embora a proposta do Participante 1 aborde o contexto do episódio proposto, é importante notar que, em nenhum momento, ele menciona a aplicação da FC, focando apenas nos conceitos científicos. Portanto, esse plano foi classificado como “Sem Categoria”.

Ao contrário do primeiro, nos objetivos do Participante 2 é possível identificar a intenção de abordar a FC. O licenciando enfatiza que ensinará sobre o fenômeno da ação e reação em um ambiente de baixa gravidade. Além disso, ele planeja despertar o interesse dos alunos pela mecânica newtoniana por meio da exibição de um episódio do seriado *Love, Death and Robots*. Dessa forma, ele pretende utilizar o episódio como uma ferramenta para envolver os alunos no tema. A intenção identificada neste caso foi categorizada como Motivação, pois visa motivar e despertar o interesse dos alunos em sua proposta de aula.

O Participante 3 começa explicitando o conteúdo que pretende abordar, enfatizando a importância de refletir sobre a órbita como parte do meio ambiente e as consequências da superlotação de detritos espaciais. Ele detalha a abordagem, buscando não apenas a compreensão do conceito, mas também estimular a reflexão

dos alunos. Em seguida, o licenciando descreve como pretende usar um episódio do seriado proposto para exercitar a análise científica dos alunos e estimular a aprendizagem de conceitos físicos, como o momento linear e os sistemas conservativos, especialmente em contextos espaciais. Dessa forma, é evidente que seu objetivo vai além de apenas abordar o conceito científico, pois busca também promover a análise crítica e a compreensão profunda por parte dos estudantes.

Nestes dois objetivos do Participante 3, é possível observar a intenção de estimular habilidades referentes ao ensino de Ciências, principalmente ao mencionar a reflexão sobre o espaço e a análise científica. Ou seja, apesar de também auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos, o plano foi classificado na categoria Habilidades, por propor o desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico.

Os objetivos apresentados pelo Participante 4 buscam abordar conceitos científicos, como a compreensão do movimento e o ato de andar, pular e nadar de acordo com as Leis de Newton. Inicialmente, a abordagem não envolve o contexto apresentado no episódio do seriado de FC proposto. No entanto, na sequência, por meio do episódio, a discussão sobre o movimento continua, agora no espaço, explorando como seria possível se mover e o funcionamento dos voos espaciais nessa perspectiva. Sendo assim, o plano é classificado na categoria Cognição, por auxiliar na compreensão de um conceito científico.

Similar ao anterior, a proposta do Participante 5 também envolve abordar as Leis de Newton por meio da FC, sendo classificada na categoria Cognição.

O Participante 6, além de abordar as Leis de Newton em seu objetivo, demonstra a intenção de captar a atenção dos alunos ao mostrar como a terceira Lei de Newton ocorre e formulá-la teoricamente. O participante espera, com o auxílio da cena utilizada, esclarecer para os alunos como a terceira Lei de Newton se manifesta na prática e o que a teoria afirma. Além disso, propõe questionamentos sobre a consistência entre teoria e prática na cena analisada. Desse modo, por buscar auxiliar na aprendizagem dos conceitos científicos, este objetivo também é classificado na categoria Cognição.

A proposta elaborada pelo Participante 7 tem como objetivo abordar as Leis de Newton por meio do episódio "Ajudinha" da série *Love, Death and Robots*, analisando fisicamente os acontecimentos a partir dessas leis. De maneira clara e direta, o participante expõe a intenção de conectar o conceito científico escolhido, no caso, as

Leis de Newton, com o episódio, sendo assim classificado na categoria Cognição.

Por último, o plano de aula desenvolvido pelo Participante 8 tem a intenção de despertar o interesse dos alunos e promover um melhor entendimento sobre Ciências Espaciais utilizando um episódio de ficção científica. Dessa forma, o objetivo é cultivar o interesse dos alunos pelos conceitos de Ciências Espaciais e Cultura por intermédio do episódio de FC, sendo classificado na categoria Motivação.

Dentro da classificação realizada, considerando as categorias propostas por Piassi (2015), é possível notar que nenhum dos planos foi incluído na categoria Atitudes, que, de acordo com o autor, envolve desenvolver uma relação entre o aluno, a cultura e o conhecimento científico por meio da FC. A maioria dos planos se enquadra na categoria Cognição, onde se propõe usar essa relação apenas com o conceito para auxiliar o processo de aprendizagem (Piassi, 2015). A categoria Motivação foi encontrada em dois planos, cuja intenção declarada é estimular o interesse dos alunos.

A categoria Habilidades, de acordo com Piassi (2015), envolve o desenvolvimento de habilidades importantes na educação científica, como a criatividade e o pensamento crítico. Apenas um dos planos foi classificado nesta categoria, pois sua intenção não é apenas usar a FC para estimular o entusiasmo dos alunos ou auxiliar o processo de aprendizagem, mas também incentivar a reflexão e a análise científica por parte dos alunos.

Além disso, um dos planos não se enquadraram em nenhuma das categorias, pois não apresentou nenhuma intenção de uso da FC, sendo, portanto, classificado como "Sem Categoria".

### **Etapas da Propostas de Aula**

A seguir, analisaremos as "Etapas da Proposta de Aula" elaboradas pelos licenciandos, que foram instruídos a detalhar o planejamento da aula, considerando os objetivos propostos e explicando, de forma descritiva, como pretendem atingi-los.

Assim como nos objetivos, as categorias propostas por Piassi (2015) foram utilizadas para classificar as etapas das propostas de aula, buscando identificar como o licenciando propõe o uso da FC.

Considerando que se trata de um campo com textos mais extensos, optou-se

por não criar um quadro para apresentação desses dados. Entretanto, todas as informações estão disponíveis, na íntegra, nos planos de aula elaborados pelos participantes (Apêndice B).

É possível notar que os licenciandos buscam formas diferenciadas de abordar o conteúdo presente no contexto do episódio sugerido, utilizando debates, discussões e rodas de conversa para identificar o conhecimento prévio dos alunos e incorporar situações do cotidiano em seus planos.

Assim como na análise dos objetivos, a proposta elaborada pelo Participante 1 foi considerada "Sem Categoria", pois em todas as etapas da aula proposta, a intenção de uso da FC não foi identificada. O participante trouxe temas e conteúdos próximos aos encontrados no episódio sugerido, como a órbita em torno de um planeta, sem, contudo, evidenciar o uso da FC.

Na abordagem do Participante 2, após a exibição do seriado de FC, segue-se uma discussão sobre os fenômenos encontrados no episódio, abordando a possibilidade de arremessar um objeto e ser lançado por conta disso. A discussão avança para as Leis de Newton, utilizando situações do cotidiano e extrapolando para cenários sem gravidade. Por fim, o contexto do episódio é utilizado para enunciar uma situação-problema. Dessa forma, as intenções encontradas nas etapas do plano que envolvem a FC estão relacionadas ao processo de auxiliar a aprendizagem de conceitos científicos, permitindo classificá-lo na categoria Cognição.

O Participante 3 demonstra a intenção de usar o episódio para apresentar os conceitos físicos e os ambientes escolhidos por ele. É possível notar que o participante não busca apenas a exibição do episódio, mas o usa como tema central. Ele também propõe identificar o conhecimento prévio dos alunos e suscitar discussões sobre o assunto, sugerindo revisitar as cenas do episódio para que sejam comentadas pelo professor. O objetivo é abordar o conjunto das ideias, agora com a intervenção do professor, apresentando os conceitos físicos envolvidos. Após abordar novamente o conceito científico, trazendo uma situação do cotidiano, o licenciando utiliza o episódio proposto para analisar um novo conceito científico identificado. Neste plano, é evidente que o participante busca empregar a FC em todos os momentos possíveis da aula. Considerando as intenções expostas, as etapas do plano de aula são classificadas como Cognição.

Por sua vez, os Participantes 4 e 5 apresentam propostas similares. Ambos

sugerem a exibição do episódio no início da aula para iniciar as discussões dos conceitos científicos encontrados. Como mencionado pelo Participante 4: “Os alunos assistiriam ao episódio de *Love, Death and Robots* junto com o professor. Seria questionado aos alunos o porquê de a astronauta ter de se amputar para poder se movimentar no espaço.” De forma semelhante, o Participante 5 utiliza o episódio de FC como ponto de partida para discutir conceitos científicos: “A princípio, o episódio será apresentado aos alunos. Após isso, será iniciada uma discussão a respeito de quais conceitos físicos podem ser encontrados no episódio, a questão será direcionada aos alunos, que irão comentar a respeito de suas ideias.” No quesito etapas da aula, ambos os planos foram classificados na categoria Cognição, na medida em que se propõem a utilizar o episódio como uma forma de auxiliar no ensino dos conceitos identificados pelos licenciandos (Piassi, 2015).

O Participante 6 sugere que a aula comece com a retomada de conceitos já vistos pelos alunos e, em seguida, propõe a exibição do episódio, introduzindo o contexto e a motivação para a escolha do episódio. Além de propor a exibição do episódio, os motivos para o uso da FC na aula são explicitados. Após a exibição, é indicada uma discussão sobre os conceitos científicos abordados, seguida por uma avaliação ao final da atividade. Assim, o plano foi classificado na categoria Cognição.

Finalmente, os Participantes 7 e 8 apresentam uma abordagem semelhante às anteriores, na qual o episódio é exibido e seguido de discussões sobre os temas científicos abordados. Ambos escolheram as Leis de Newton como foco. O Participante 7 utiliza questionamentos para verificar a aprendizagem dos temas, enquanto o Participante 8 detalha os aspectos científicos que serão explorados na aula, utilizando o episódio de FC novamente ao final para avaliar a compreensão dos temas abordados. Assim como as anteriores, essas etapas da proposta de aula foram classificadas como Cognição.

Quadro 9 – Etapas da Proposta de Aula categorizados.

Participante	Etapas da Proposta de Aula
Participante 1	Sem Categoria
Participante 2	Cognição
Participante 3	Cognição
Participante 4	Cognição
Participante 5	Cognição
Participante 6	Cognição
Participante 7	Cognição
Participante 8	Cognição

Fonte: elaborados pelo autor.

Com exceção do Participante 1, todos os demais planos foram classificados na categoria Cognição. Todos buscaram utilizar o episódio de FC proposto com a finalidade de auxiliar na aprendizagem dos conceitos escolhidos.

Tendo em vista as classificações dos campos Objetivos e Etapas da Proposta de Aula, elaborou-se o Quadro 10.

Quadro 10 – Classificação dos Objetivos e Conteúdo Programático.

<b>Participante</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Etapas da Proposta de Aula</b>
Participante 1	Sem Categoria	Sem Categoria
Participante 2	Motivação	Cognição
Participante 3	Habilidades	Cognição
Participante 4	Cognição	Cognição
Participante 5	Cognição	Cognição
Participante 6	Cognição	Cognição
Participante 7	Cognição	Cognição
Participante 8	Motivação	Cognição

Fonte: Elaborado pelo autor.

Neste quadro, é possível verificar que a maioria dos planos teve seus objetivos de aula e etapas propostas classificados na mesma categoria. Em outros casos,

houve classificações diferentes, indicando que, nos objetivos, o licenciando possuía uma intenção que não foi alcançada ao elaborar a aula ou talvez não tenha conseguido expressar claramente sua intenção original nesse aspecto do plano de aula.

Os Participantes 2, 3 e 8 foram categorizados de maneira diferente: seus objetivos foram classificados como Motivação, Habilidades e Motivação, respectivamente. No entanto, nas etapas da proposta de aula, não seguiram a mesma categorização, sendo todos classificados como Cognição. Isso indica que, ao elaborar os objetivos, esses participantes tinham a intenção de utilizar a FC para despertar o entusiasmo dos alunos ou desenvolver habilidades essenciais para a educação científica. No entanto, na descrição das etapas procedimentais da aula, os licenciandos não alcançaram exatamente essas propostas iniciais. Em vez disso, focaram na utilização da FC para auxiliar na compreensão de conceitos físicos, resultando em uma diferenciação nas categorizações.

Por fim, os Participantes 4, 5, 6 e 7 mantiveram certa coerência entre os campos, sendo possível identificar a mesma intenção de abordagem de FC nos objetivos e nas etapas da aula, o que resultou na manutenção da mesma categoria.

De acordo com Napolitano (2003), é importante que o professor que pretende utilizar o Cinema em sala de aula se questione: “Qual o uso possível para esse filme? Para qual faixa etária escolar este filme é mais adequado? E como vou abordar a obra dentro da disciplina ou até mesmo em um trabalho interdisciplinar?”

Ou seja, seria ideal que os licenciandos, ao elaborarem seu planejamento para a aula, se fizessem essas perguntas, para que a abordagem escolhida aproveitasse todo o potencial da obra. No que foi tratado acima, observa-se que os licenciandos procuram diversas maneiras de abordar o conteúdo proposto, utilizando debates, discussões e rodas de conversa. Além disso, também buscam identificar o conhecimento prévio dos alunos para integrá-lo às aulas e utilizam situações do cotidiano em seus planos.

Sobre o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, Mello e Neto (2017) afirmam que, além da mediação do professor, as experiências e os valores prévios dos alunos são fatores essenciais ao se considerar o uso da mídia em sala de aula. Levantar a experiência já adquirida pelos estudantes em outros momentos é uma forma de aproveitar o uso do Cinema em aula. Além disso, Mello e Neto (2017)

também afirmam que essa abordagem pode se tornar um catalisador, estimulando e inspirando os estudantes a ampliarem e expandirem sua bagagem cultural, amadurecendo, inclusive, sua visão crítica em relação às informações que recebem.

Considerando o aspecto geral dos planos de aula elaborados pelos participantes da pesquisa, é fundamental lembrar que, na literatura, diversos autores, como Napolitano (2003), Duarte (2011), Santos e Aquino (2011), Santos (2019), Marcelino-Jr *et al.* (2003), Silveira e Gastal (2017), entre outros, defendem a integração do Cinema e do audiovisual no ambiente de sala de aula. Além destes, autores como Piassi (2008, 2013, 2015), Piassi e Pietrocola (2009), Ferreira (2013), Oliveira (2010), Piassi, Gomes e Ramos (2017) não apenas apoiam o uso do Cinema, mas também a inclusão de outros meios, como a literatura, considerando a ênfase no gênero de FC.

Esses pesquisadores, apesar de suas abordagens específicas, convergem na defesa da utilização do Cinema em sala de aula e do gênero de FC. Eles debatem sobre a motivação por trás dessa abordagem. Segundo Marcelino-Jr *et al.* (2003), a utilização do audiovisual na educação resulta em um impacto inicial mais significativo do que o material didático convencional ou uma aula expositiva, devido ao caráter motivador e lúdico da abordagem.

Também é notável que tanto a abordagem que envolve o Cinema e o audiovisual quanto a utilização do gênero de FC podem impactar significativamente a motivação dos alunos. Essa questão, relativa ao aumento do interesse e motivação, é apontada por Piassi (2013) como uma das abordagens mais comuns e defendidas por diversos autores, como Ferreira e Raboni (2013), Castilho (2017) e Santos (2019).

Ou seja, uma abordagem que busca utilizar o audiovisual, especificamente o gênero de FC, é uma forma de aproveitar o potencial citado pelos autores mencionados acima. Isso foi refletido nos planos elaborados pelos participantes, que serão analisados em seguida.

Para dar seguimento à análise dos planos de aula e suas classificações, é interessante retornar ao questionário. O propósito geral do questionário era identificar o perfil dos licenciandos. Esse perfil pode ajudar a compreender a concepção dos participantes em relação ao uso da FC por meio de seriados televisivos em sala de aula.

Iniciando pela concepção sobre o que é a FC, de acordo com as respostas do

questionário, foi possível notar que, apesar de compreenderem o que é o gênero, os participantes demonstraram ter uma concepção ingênua acerca do tema.

Ao considerar as respostas dadas pelos participantes, é possível perceber a concepção de que uma obra pode ser considerada de FC se possuir alguma relação com a Ciência ou com conteúdo científico. Além disso, no questionário, ao citarem especificamente os seriados de FC que assistem, mencionaram séries como *Breaking Bad* e *Chernobyl*. No caso de *Breaking Bad*, a única relação com a Ciência é por meio do personagem principal, um professor de química que se torna fabricante de metanfetaminas. Já *Chernobyl* é um seriado-documentário que aborda historicamente os acontecimentos da catástrofe de Chernobyl, e sua relação com a Ciência se deve ao fato de ter sido um acidente envolvendo energia nuclear.

Considerando a definição de ficção científica (FC) apresentada por Allen (1974), Suvin (1988 apud Roberts, 2018) e Piassi (2013), a visão mencionada acima pode ser considerada simplista. Nos seriados citados, há apenas uma relação superficial com a Ciência, que não é explorada da mesma maneira que nas obras de FC. Além disso, falta a dimensão especulativa característica do gênero. Portanto, esses seriados não podem ser classificados como ficção científica.

Entretanto, mesmo considerando essas respostas sobre o gênero, foi possível identificar que os participantes da pesquisa não apenas têm acesso aos seriados de FC pelos serviços de streaming, como também costumam assisti-los regularmente. Esse hábito provavelmente influencia sua concepção sobre a FC e os planos de aula elaborados.

Em relação aos planos, observa-se que os planejamentos estão classificados em categorias diferentes, demonstrando uma diversidade de formas de abordar o uso da FC, não se limitando apenas à categoria Motivação. De acordo com Piassi (2015), essa é a categoria mais defendida e popular em relação ao uso da FC em sala de aula.

A partir das categorias pré-estabelecidas e utilizadas para a categorização dos planos de aula, bem como das respostas dos questionários aplicados, observou-se que os participantes da pesquisa não apenas consomem seriados de FC, mas também acreditam no potencial educacional desses seriados, defendendo sua utilização em sala de aula.

Os licenciandos apontaram que a intervenção do professor é crucial para o

sucesso da inserção de FC em aulas de Física, enfatizando que, para que os seriados sejam eficazes, o professor deve atuar como mediador, contextualizando e explicando os conceitos científicos apresentados nas narrativas fictícias.

Ao analisar as formas de abordagem do uso da FC em sala de aula, conforme detalhado no Quadro 10, notou-se uma diversidade de categorias. No entanto, a categoria mais frequente foi a Cognição. Isso indica que a maioria dos licenciandos vê a FC como uma ferramenta auxiliar no processo de aprendizagem, capaz de facilitar a compreensão de conceitos científicos complexos. Essa perspectiva está alinhada com o estudo de Piassi (2015), que argumenta que a FC pode servir como um recurso pedagógico valioso, ajudando a engajar os alunos e tornar o aprendizado mais significativo.

Os dados indicam que os licenciandos reconhecem o valor da FC não apenas como entretenimento, mas também como um recurso didático que pode enriquecer o ensino de Física. Eles acreditam que, ao utilizar seriados de FC, é possível criar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e interessante, onde os alunos podem ver a aplicação prática dos conceitos teóricos em contextos imaginários. Essa abordagem pode não apenas aumentar o interesse dos alunos pela Física, mas também aprimorar sua compreensão dos conhecimentos científicos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em termos gerais, os resultados deste estudo sugerem que há um potencial significativo na integração de seriados de FC no currículo de Física, desde que haja uma organização pedagógica por parte dos professores com o uso do gênero de FC, como mediador na aprendizagem. Isso abre caminho para futuras pesquisas e práticas pedagógicas que explorem mais profundamente como a FC pode ser utilizada de forma eficaz no ensino de Ciências.

As principais descobertas desta dissertação revelam que os licenciandos não apenas consomem seriados de ficção científica (FC), mas também reconhecem o potencial educacional desses seriados e defendem sua utilização em sala de aula. As categorias estabelecidas para a classificação dos planos de aula, juntamente com as respostas dos questionários aplicados, indicam que a maioria dos licenciandos vê a FC como uma ferramenta auxiliar eficaz no ensino de Física, especialmente na categoria Cognição, que foi a mais frequente.

Os licenciandos destacam a importância da intervenção do professor como mediador, enfatizando que a eficácia dos seriados de FC depende da contextualização e explicação dos conceitos científicos pelo professor. Essa mediação é crucial para que a FC não seja apenas uma forma de entretenimento, mas um recurso didático que enriquece o ensino de Física, tornando o aprendizado mais dinâmico e interessante.

A perspectiva dos licenciandos está alinhada com o estudo de Piassi (2015), que argumenta que a FC pode ser um recurso pedagógico valioso, engajando os alunos e facilitando a compreensão de conceitos científicos complexos. Em termos gerais, os resultados sugerem um potencial significativo na integração de seriados de FC no currículo de Física, desde que haja uma mediação adequada dos professores. Essa integração pode aumentar o interesse dos alunos pela Física e aprimorar sua compreensão dos conhecimentos científicos, abrindo caminho para futuras pesquisas e práticas pedagógicas no ensino de Ciências.

Apesar das contribuições desta pesquisa, é importante reconhecer as limitações impostas. Primeiramente, deve-se destacar o número de participantes, o que pode limitar a generalização dos resultados, considerando a diversidade de contextos. Além disso, durante a análise dos dados, observou-se que os instrumentos

de coleta utilizados poderiam ter sido ajustados. Eles foram elaborados com uma intenção específica, mas em alguns casos, as respostas obtidas não corresponderam às expectativas, o que pode ter influenciado os resultados. Em conclusão, esta pesquisa busca contribuir para o campo do Ensino de Física, propondo abordagens que utilizam o gênero de Ficção Científica no ensino dessa disciplina.

## REFERÊNCIAS

SOBRENOME, Nome. Título do artigo. **Título da publicação seriada**, local, volume, número, paginação ou indicação de tamanho, mês ano. Disponível em: Endereço. Acesso em: dia mês ano.

ALLAIN, R. **Gravity in the Elysium Space Station**. Wired. 2013. Disponível em: <https://www.wired.com/2013/05/gravity-in-the-elysium-space-station/>. Acesso em: 04 de ago. de 2023.

ALLEN, L. David. **No mundo da ficção científica**. São Paulo: Summus, 1974.

ASIMOV, Isaac. *et al.* **Histórias de robôs: volume 1**. (prefácio). L&PM Pocket, 2005.

BAGNO, Marcos. H.G. Wells: do Otimismo à Desilusão. In: WELLS, H. G. **A Guerra dos Mundos**. (prefácio). São Paulo: Nova Alexandria, 2000. pp. 3-6.

BATISTA, Everton Lopes; GEBARA, Maria José Fontana. Ciência, cinema e público: a influência dos filmes na percepção pública da ciência. In: **Anais do II Seminário Internacional Empírika**, Campinas, 2012.

BATTISTEL, Orildo Luis; HOLZ, Sheila Magali; SAUERWEIN, Ines. Motivação e eficiência em estratégias de ensino de física no nível médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 44, p. e20210278, 2022.

BERNARDET, Jean-Claude. **O que é cinema**. 1ª ed. Editora Brasiliense, 1980.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Pesquisa qualitativa: significados e a razão que a sustenta. **Revista pesquisa qualitativa**, v. 1, n. 1, 2005.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **A pesquisa em educação matemática: a prevalência da abordagem qualitativa**. 2012.

CASTILHO, Thaís Balada *et al.* Filmes de ficção científica na educação em ciências: análise de um minicurso voltado à construção de cine-aulas. **XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (IX ENPEC)**. Anais:[...]. Universidade Federal de Santa Catarina (SC), 2017.

CACHAPUZ, Antônio F. Arte e ciência no ensino das ciências. **Interacções**, v. 10, n. 31, 2014.

CORRÊA, Luiz Nilton. **Metodologia Científica: para trabalhos acadêmicos e artigos científicos**. 2008.

COSTA, Antonio; LOUZADA. **Compreender o cinema**. Globo, 2003.

COSTA, Marco Antonio F.; COSTA, MFB. **Metodologia da pesquisa: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro, 2019.

COUTINHO, Clara Pereira. **Metodologia de investigação em ciências sociais e**

**humanas.** Leya, 2014.

CUNHA, Marcia Borin; GIORDAN, Marcelo. A imagem da ciência no cinema. **Química nova na escola**, v. 31, n. 1, 2009.

FERREIRA, Ricardo ALVES *et al.* Cinema e ensino de física. **Anais do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física**, v. 26, 2006.

FERREIRA, Júlio César David; RABONI, Paulo César de Almeida. A ficção científica de Júlio Verne e o ensino de Física: uma análise de “Vinte Mil Léguas Submarinas”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p. 84-103, 2013.

FERREIRA, Ricardo Alves. *et al.* Cinema e ensino de física. **XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física**, p. 1-8, 2009.

FORATO, Thaís C. de M.; SILVA, Cibelle C.; Apollo 13 – do desastre ao triunfo. In: OLIVEIRA, Bernardo J. de. **Ciência e Cinema na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Fino Traço Editora, v. 167, 2012.

GIL, Antonio Carlos *et al.* **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GRECA, Ileana M.; BATISTA, Everton L.; GEBARA, Maria J. F. Las películas de ciencia ficción como recurso metodológico. In: VILLAGRÁ, Jesús Á. M.; GEBARA, Maria J. F.. **Estrategias didácticas para la enseñanza de la física**. Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional, 2018.

MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos A. de O.; BATISTA, Michel C, *et al.* **Metodologia da Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências**. Massoni, 2021.

LE GUIN, Ursula K. **The unreal and the real: The selected short stories of Ursula K. Le Guin**. Simon and Schuster, 2014.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. Cortez Editora, 2006.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. atlas, 2003.

MARTINS, André Ferrer P. *et al.* **Física ainda é cultura**. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

MARTINS, André F. P. *et al.* **Física, Cultura & Ensino de Ciências**. Ed. 1, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019.

MOREIRA, Marco Antonio. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos avançados**, v. 32, p. 73-80, 2018.

NAPOLITANO, Marcos. **Como usar o cinema na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2003.

OLIVEIRA, E. de; ENS, R. T.; ANDRADE, D. B. S. F.; MUSSIS, C. R. de. Análise de conteúdo e pesquisa na área da educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 9, p. 1-27, maio 2003.

OLIVEIRA, Bernardo Jefferson de. Cinema e imaginário científico. *História, ciências, saúde-Manguinhos*, v. 13, p. 133-150, 2006.

OLIVEIRA, Bernardo J. de. *et al.* **Ciência e Cinema na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Fino Traço Editora, v. 167, 2012.

PIASSI, Luis Paulo de Carvalho. **Contatos: a ficção científica no ensino de ciências em um contexto sociocultural**. 2007.

PIASSI, Luís Paulo. A ficção científica e o estranhamento cognitivo no ensino de ciências: estudos críticos e propostas de sala de aula. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 01, p. 151-168, 2013.

PIASSI, Luís Paulo de Carvalho. A ficção científica como elemento de problematização na educação em ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 21, p. 783-798, 2015.

PIASSI, L. P. C.; GOMES, E. F.; RAMOS, J. E. F. **Literatura e cinema no ensino de física: interfaces entre a ciência e a fantasia**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

PIASSI, Luís Paulo de Carvalho; PIETROCOLA, Mauricio. Ficção científica no ensino de física: utilizando um romance para desenvolver conceitos. **O ensino no ano mundial da física: anais**, 2005.

PIASSI, Luís P.; PIETROCOLA, Maurício. Quem conta um conto aumenta um ponto também em física: Contos de ficção científica na sala de aula. **Atas do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 2007.

PIASSI, Luís Paulo; PIETROCOLA, Maurício. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de encontrar erros em filmes. **Educação e pesquisa**, v. 35, n. 03, p. 525-540, 2009.

RIBEIRO, Jair Lúcio Prados. O Sonho de Johannes Kepler: uma tradução do primeiro texto de hard sci-fi. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, 2017.  
ROBERTS, Adam. **Verdadeira História Da Ficção Científica**. Editora Seoman, 2018.

SANSEVERINO, Gabriela Gruszynski. Apocalypse When? Futuros distópicos nos seriados contemporâneos de ficção científica de televisão. *Rizoma*, v. 6, n. 1, p. 126-135, 2018.

SANTOS, José Nunes. **O ensino-aprendizagem de ciências naturais na educação básica: o filme como recurso didático nas aulas de ecologia**. 2013. 272 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

SANTOS, José Nunes. **Filmes como recurso mediador nas aulas de ciências: uma discussão sobre sua potencialidade a partir das interações**. 2018.

SANTOS, Lucio José Braga dos *et al.* Ensino de Física e Cinema de Ficção Científica: possibilidades didático-pedagógicas de ensino e aprendizagens. 2019.

SANTOS, Paloma Nascimento; SILVA AQUINO, Kátia Aparecida. Utilização do cinema na sala de aula: aplicação da química dos perfumes no ensino de funções orgânicas oxigenadas e bioquímica. **Química nova na escola**, v. 33, n. 3, p. 160-167, 2011.

SELLTIZ, Claire *et al.* Métodos de pesquisa nas relações sociais. In: **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. 1975.

SILVEIRA, Marcelo P. As reações de Emília no mundo da ciência. In: MARTINS, André F. P. *et al.* **Física, Cultura & Ensino de Ciências**. Ed. 1, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019.

TRIVISIOS, Augusto NS. Introdução à pesquisa em ciências sociais. **A pesquisa**, v. 133, 1987.

UNICAMP – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. Unicamp 2001 caderno de questões: a Unicamp comenta suas provas. São Paulo: Unicamp, 2001.

VIANA, Sandra da Silva. **O Uso do cinema como ferramenta pedagógica para o ensino de Ciências na Modalidade Educação de Jovens e Adultos**. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências do Campus de Nilópolis do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, 84.p., 2009.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e métodos**. Bookman editora, 2015.

ZANETIC, João. **Física também é cultura**. 1990. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

ZANETIC, João. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-posições**, v. 17, n. 1, p. 39-57, 2006.

## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PARTICIPANTES DE PESQUISA

### 1 – QUESTIONÁRIO

O seguinte questionário é constituído por perguntas abertas e fechadas, o questionário é dividido em três blocos: 1) Identificação do participante da pesquisa; 2) Questionamentos sobre o gênero de Ficção Científica; 3) Relações entre a Ficção Científica e o Ensino de Física.

<b>Bloco 1 – Identificação do participante de pesquisa</b>
1) Qual a sua idade?
2) Qual o gênero que você se identifica?
<input type="checkbox"/> Feminino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Prefiro não informar <input type="checkbox"/> Outros:
3) Em qual cidade você reside?
4) Você possui acesso a algum serviço de <i>Streaming</i> ?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
5) Caso tenha acesso a serviços de <i>Streaming</i> , quais serviços você tem acesso? ( <i>Marque todas as opções que se apliquem</i> )
<input type="checkbox"/> Netflix <input type="checkbox"/> Prime Video <input type="checkbox"/> HBO Max <input type="checkbox"/> Disney+
<input type="checkbox"/> Outros:
6) Você já atuou como Professor durante uma aula da disciplina de Física?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
<b>Bloco 2 – Questionamentos sobre o gênero de Ficção Científica</b>
7) Você tem o costume de consumir conteúdos de Ficção Científica em algum dos serviços de <i>Streaming</i> citado acima?

Sim  Não

8) Com as suas próprias palavras, como você define o gênero de Ficção Científica?

9) Você tem costume de assistir **seriados** de Ficção Científica?

Sim  Não

10) Cite alguns exemplos de **seriados** de Ficção Científica que mais te interessaram.

11) Você tem o costume de assistir, ler ou consumir Ficção Científica através de outros meios além de seriados?

Sim  Não

12) Em quais outros meios você costuma consumir Ficção Científica? (Marque quantas opções for necessário)

Livros  Filmes  Jogos  Quadrinhos  Outros:

### **Bloco 3 – Relações entre a Ficção Científica e o Ensino de Física**

13) Como **Aluno** em sala de aula: Você já teve alguma experiência em sala de aula na qual foi feita alguma relação do conteúdo curricular com alguma obra de Ficção Científica? Caso sim, indique a disciplina em que aconteceu, e descreva brevemente a experiência.

14) Como **Professor** em sala de aula: Você já teve a oportunidade de abordar algum conteúdo escolar utilizando alguma obra de Ficção Científica? Caso sim, descreva brevemente a experiência.

15) Você acredita que a utilização de **seriados** de Ficção Científica possui um potencial didático para ser utilizado em sala de aula?

Sim  Não

16) Ainda sobre a utilização de **seriados** de Ficção Científica. Em sua opinião, quais **vantagens e desvantagens** essa prática pode trazer?

17) Em muitas obras de Ficção Científica é possível encontrar erros conceituais, que em muitas vezes acontecem por conta da liberdade artística do autor. Esses erros conceituais fazem com que um **seriado** de Ficção Científica se torne menos interessante? Justifique a sua resposta.

## APÊNDICE B - MODELO DE PLANO DE AULA DISPONIBILIZADO AOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

A seguinte proposta de plano de aula deve ser elaborada utilizando o episódio de Ficção Científica exibido como papel central para abordar os conteúdos curriculares de Física em sala de aula de uma turma do Ensino Médio. Para elaborar o seguinte plano de aula, reflita sobre a proposta e preencha o modelo de plano de aula disponibilizado a seguir:

<b>Nome do participante</b> (o nome tem o único intuito a organização e esquematização dos dados obtidos, assim como concordado no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o seu nome não será divulgado)
<b>Tema da atividade</b> (qual área do conhecimento da Física que o seu plano irá abordar)
<b>Título da aula</b>
<b>Objetivo Geral</b>
<b>Objetivos Específicos</b>
<b>Conceitos que serão abordados durante a aula</b>

<b>Conteúdo Programático – Descrição da aula</b> (descreva brevemente as etapas da aula que será ministrada)

## APÊNDICE C - PLANOS DE AULA ELABORADOS PELOS PARTICIPANTES DE PESQUISA

<b>Participante 1</b>
<b>Tema da atividade</b>
Lei da gravitação de Newton
<b>Título da aula:</b>
Por que os astronautas, satélites ou a ISS não caem na Terra?
<b>Objetivo Geral</b>
Apresentar o conceito de gravidade entre os objetos. Em outras palavras, apresentar uma das Leis de Newton
<b>Objetivos Específicos</b>
Não será o objetivo da aula apresentar detalhes sobre a gravidade, situações para outra aula. Mas a proposta é apresentar alguns conceitos básicos para os alunos entenderem o motivo que certos objetos e pessoas em órbita não desabam sobre o planeta dando, assim, uma introdução ao assunto.
<b>Conceitos que serão abordados durante a aula</b>
Gravidade, velocidade e força
<b>Conteúdo Programático – Descrição da aula</b> (descreva brevemente as etapas da aula que será ministrada)
<p>A aula terá 50 minutos e, nesse tempo, a proposta é conversar com os alunos sobre os objetos que estão circulando o planeta. O objetivo principal é falar da gravidade. Satélites, por exemplo, não sentem os efeitos da gravidade? Ou estão, da mesma forma que estamos presos ao planeta pela força de atração que o planeta exerce sobre nós?</p> <p>Nos 10 primeiros minutos, será dialogado sobre a famosa ação clássica da maçã caindo sobre a cabeça de Newton. Por que coisas caem? Será que caem ou são "atraídas" para a terra? Da mesma forma, objetos estão circulando o planeta e, por qual motivo não caem sobre o planeta?</p> <p>Nos 10 minutos seguintes, será apresentada a fórmula <math>G (m_1 \times m_2 / r^2)</math> onde <math>G</math> é a constante de gravidade.</p> <p>Nos dez minutos seguintes, será importante apresentar alguns exercícios para os alunos se familiarizarem com o assunto e será feito exercícios demonstrando o efeito gravitacional da ISS, levando em consideração sua altura média de cerca de 400 quilômetros de altitude.</p>

Nos 10 minutos seguintes será conversado sobre os foguetes, a barreira enfrentada para vencerem a gravidade do planeta para serem colocados em órbitas.

Nos 10 minutos seguintes, será apresentado a questão aos alunos: por que astronautas saem do ônibus espacial e não caem?

Então, a aula estará próxima do final e será importante para deixar os alunos fazerem perguntas, além de passar mais materiais complementares para estudar após a aula. O assunto é extenso.

## Participante 2

**Tema da atividade** (qual área do conhecimento da Física que o seu plano irá abordar)

Mecânica Clássica

**Título da aula**

Uma abordagem da terceira lei de Newton no espaço.

**Objetivo Geral**

Ensinar sobre o fenômeno da ação e reação em ambiente de baixa gravidade.

**Objetivos Específicos**

Provocar o interesse dos alunos sobre o tema da mecânica newtoniana, a partir da exibição de um episódio de “Love, Death & Robots”, chamado “Helping hand”, no qual uma personagem arremessa um corpo no espaço, e a partir de uma reação a isso, se move através do espaço.

**Conceitos que serão abordados durante a aula**

Os principais conceitos que podem ser abordados estão no contexto da mecânica clássica, e são:  
Força, Ação e Reação, Sistema de referência, Massa, Movimento, Inércia, e etc.

**Conteúdo Programático – Descrição da aula** (descreva brevemente as etapas da aula que será ministrada)

1 - Apresentação do episódio “Helping hand.” do seriado “Love, Death & Robots”, que é razoavelmente curto.

2 - Discussão sobre o fenômeno, se eles concordam que se é possível ou não, alguém arremessar um corpo no espaço, e em seguida ser arremessado por isso.

3 - Apresentação da terceira lei de newton, discussão sobre o por que isso não acontece na terra, e uma apresentação dos fenômenos de ação e reação na terra, por exemplo: Quando você empurra uma

parede, a parede exerce uma força igual e oposta sobre você, fazendo com que você sinta resistência e não avance.

4 - Compreensão do fenômeno no espaço, onde sem a presença da gravidade, e livre oposição a reação, o fenômeno se mostra possível igual ao apresentado no vídeo.

5 - Criar uma hipótese de valores e obter a velocidade com a qual a astronauta se move após jogar o objeto.

### **Participante 3**

**Tema da atividade** (qual área do conhecimento da Física que o seu plano irá abordar)

Ficção científica, física ambiental e mecânica.

**Título da aula**

Espaço e mecânica - Love Death and Robots.

**Objetivo Geral**

Fazer com que o aluno reflita e entenda o espaço (a órbita) como pertencente ao meio ambiente e as consequências da superlotação de detritos espaciais.

Além de fazer com que compreenda temas de mecânica e exercite sua capacidade de análise e investigação científica em atos cotidianos, como o de assistir a um seriado.

**Objetivos Específicos**

Utilizar de um episódio do seriado Love Death and Robots para exercitar a análise científica do aluno, bem como instigar e estimular a aprendizagem de conceitos físicos, mais especificamente conceitos de mecânica, como o momento linear e os sistemas conservativos que podem ser muito bem explorados em contextos espaciais como ilustra o episódio em questão.

Além de abordar a física ambiental e colocar os problemas da órbita terrestre em reflexão e perspectiva para o aluno, utilizando do acontecimento do episódio em paralelo a acidentes reais ocasionados por detritos e lixo espaciais.

**Conceitos que serão abordados durante a aula**

Detritos e detritos espaciais, movimento e velocidade orbital, momento linear e sistemas Conservativos.

**Conteúdo Programático – Descrição da aula** (descreva brevemente as etapas da aula que será ministrada)

Inicialmente será apresentado aos alunos o episódio da série que servirá como tema central para a aprendizagem dos conceitos físicos e ambientais detalhados anteriormente. Como se trata de um episódio curto, não será necessário que os alunos assistam no extraclasse.

Após a visualização completa do episódio, será explorado o saber prévio dos alunos sobre aspectos físicos do enredo por meio de observações e discussões promovidas entre eles. Esse conjunto inicial de ideias deverá ser fomentado e orientado de forma que os temas centrais sejam atingidos, porém, sem intervenções muito significativas.

Em seguida, as cenas fomentadas e comentadas serão novamente apresentadas em ordem de acontecimento dentro do episódio, para que o conjunto inicial de ideias seja revisitado, mas agora com as devidas intervenções e correções epistemológicas bem como a apresentação enunciada dos conceitos físicos envolvidos.

Um dos pontos centrais que deverão ser analisados é a cena que um objeto em órbita de pequena dimensão (aparentemente um parafuso) atinge a personagem. É nesse momento em que a física ambiental será discutida, levando os alunos a refletirem e entenderem os problemas ambientais envolvidos na quantidade exacerbada de lixos e detritos espaciais presentes na órbita terrestre que estão cada vez mais alarmantes.

O tamanho do corpo também será de grande importância para a apresentação do conceito de momento linear e a relação da massa com a velocidade orbital, demonstrando a dimensão decorrente da colisão. Serão também mencionados casos reais de acidentes envolvendo detritos de pequenas até grandes dimensões, como o caso da colisão de um pedaço de tinta com a janela da Estação Espacial Internacional, ou então das colisões do foguete Delta e da cosmos iridium.

Outra cena que será obrigatoriamente analisada, é a que a personagem arremessa parte da roupa e depois até mesmo o braço para conseguir voltar até a nave, já que seu traje foi danificado e ela ficou à deriva no espaço. Conforme a ordem dos acontecimentos, os alunos já estarão familiarizados com o conceito de momento linear, que também será explorado nessa cena juntamente com os sistemas conservativos, fazendo com que o aluno entenda o raciocínio por trás do ato da personagem. A enunciação do conceito virá acompanhada com dados estipulados pelo professor, para que os alunos possam calcular a velocidade de movimento da personagem e ou sua massa.

Ao fim dos cálculos, esperasse que os discentes estejam familiarizados com os conceitos apresentados e estejam aptos a identificar e resolver sistemas conservativos em diversos contextos diferentes inseridos dentro de uma pequena lista de exercícios confeccionada pelo professor

#### **Participante 4**

**Tema da atividade** (qual área do conhecimento da Física que o seu plano irá abordar)

Mecânica Clássica Newtoniana

**Título da aula**

A Física do Movimento
<b>Objetivo Geral</b>
Compreender o nascer do movimento e o que é, em si, o ato de andar, pular e nadar pelas Leis de Newton.
<b>Objetivos Específicos</b>
Utilizando um Episódio de Love, Death & Robots, será aberto a discussão sobre como seria possível se mover no espaço e também o funcionamento de voos espaciais sobre essa perspectiva.
Assim, seria discutido sobre como são necessárias Forças Externas ao sistema para movimentá-lo. Também, seria discutida a questão vetorial das Forças com o intuito de estabelecermos uma diferença entre as grandezas escalares e vetoriais.
<b>Conceitos que serão abordados durante a aula</b>
Leis de Newton, com foco na Inércia e na Ação e Reação. Força Externa e Interna em um sistema. Digressão sobre medidas vetoriais.
<b>Conteúdo Programático – Descrição da aula</b> (descreva brevemente as etapas da aula que será ministrada)
<p>Momento I - Observação: Os alunos assistiram ao episódio de Love, Death &amp; Robots junto ao professor.</p> <p>Momento II - Análise do episódio: Seria questionado aos alunos o porquê da astronauta ter de se amputar para poder se movimentar no espaço.</p> <p>Momento III - Discussão sobre os conceitos Físicos: Após o questionamento aos alunos, seria apresentado para todos as Leis de Newton que explicariam o porquê da astronauta ter se amputado para gerar o movimento para voltar para a aeronave.</p> <p>Momento IV - Digressão sobre Força ser vetorial: Logo depois da apresentação das Leis de Newton, seria comentado sobre como pôr um leve desvio de ângulo o plano da astronauta não deu certo. Isso seria devidamente explicado pela 3ª Lei de Newton que sugere uma força de reação na mesma direção porém de sentido contrário a uma força de Ação.</p>

<b>Participante 5</b>
<b>Tema da atividade</b> (qual área do conhecimento da Física que o seu plano irá abordar)
Mecânica - Leis de Newton
<b>Título da aula</b>
Introdução às Leis de Newton
<b>Objetivo Geral</b>
Apresentar previamente os conceitos das Leis de Newton
<b>Objetivos Específicos</b>
Apresentar, através de um episódio de Ficção Científica, os conceitos das Leis de Newton, e como conseguimos observá-la, não só em situações semelhantes à do episódio, mas sim no nosso próprio cotidiano.
<b>Conceitos que serão abordados durante a aula</b>
Força; massa; velocidade; gravidade e temperatura.
<b>Conteúdo Programático – Descrição da aula</b> (descreva brevemente as etapas da aula que será ministrada)
Vamos considerar uma aula dupla, de 1h40, direcionada ao 1º ano do ensino médio.
A princípio, será apresentado o episódio aos alunos (10 min);
Após isso, será iniciada uma discussão a respeito de quais conceitos físicos podem ser encontrados no episódio, a questão será direcionada aos alunos e estes irão comentar a respeito de suas ideias (10 min);
Em seguida, o professor irá responder acerca das observações dos alunos, e deixar claro em quais trechos do episódio é possível observar conceitos físicos, diferenciando o que está correto e o que faz parte da ficção (10 min)
Explicação física introdutória a respeito de gravidade e temperatura no espaço (10 min)

Explicação conceitual referente às Leis de Newton (30 min)
Exemplos do cotidiano e do episódio onde são observadas as Leis de Newton (10 min)
Resolução de exercícios de múltipla escolha, com questões conceituais simples a respeito das Leis de Newton – Resolução coletiva (20 min)

<b>Participante 6</b>
<b>Tema da atividade</b>
A atividade será realizada com a temática da Mecânica Clássica, mais especificamente as Leis de Newton, com um enfoque e exemplo maior na Terceira Lei.
<b>Título da aula:</b>
Lei da ação e reação : será que funciona na prática ?
<b>Objetivo Geral</b>
Mostrar de forma a prender a atenção dos alunos como ocorre a terceira lei de Newton e formulá-la teoricamente.
<b>Objetivos Específicos</b>
Espera-se que com o auxílio da cena utilizada, torne-se mais claro para os alunos como ocorre a terceira Lei de Newton na prática e o que a teoria diz, além de propor questionamentos se teoria e prática são condizentes na cena analisada ( esta tarefa pode ser proposta na forma de um trabalho simples ou uma pesquisa para casa).
<b>Conceitos que serão abordados durante a aula</b>
Terceira Lei de Newton - pressupondo um conhecimento prévio das outras duas Leis de Newton.
<b>Conteúdo Programático – Descrição da aula</b> (descreva brevemente as etapas da aula que será ministrada)
No primeiro momento da aula, como pressuposto que os alunos já aprenderam sobre Primeira e Segunda Lei de Newton, será proposto na forma de um <i>brainstorming</i> uma retomada dos conceitos já aprendidos e também serão feitas algumas considerações iniciais dos alunos em relação a terceira lei, ou como é mais conhecida, Lei da Ação e Reação. Após esta atividade com duração máxima de dez minutos, ocorrerá uma breve introdução ao contexto da série, uma explicação dos motivos que fizeram com que o professor levasse este episódio para a sala de aula. Com isso, o professor passará o episódio que também tem duração de uns dez minutos.  Com o contexto apresentado, será feita uma discussão teórica de forma breve, conduzida pelo

professor acerca do conteúdo da terceira lei e então, para finalizar, dependendo do tempo de aula restante, poderá ser proposto que os alunos façam uma pesquisa até mesmo em forma de trabalho, caso seja necessário, para que eles comparem o que foi apresentado na teoria e o que ocorreu na prática durante a cena da série e se estes fatos se complementam ou se contradizem, além de evidenciar outros exemplos com o uso de pares de forças ação e reação.

<b>Participante 7</b>
<b>Tema da atividade</b>
Mecânica Clássica - Dinâmica - Leis de Newton.
<b>Título da aula:</b>
As Leis de Newton no espaço.
<b>Objetivo Geral</b>
Analisar fisicamente os acontecimentos do episódio “ajudinha” da série Love, Death and Robots, a partir das leis de Newton.
<b>Objetivos Específicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar a 1º, 2º e 3 Lei de Newton.</li> <li>● Relacionar a causa e efeito no episódio apresentado.</li> </ul> <p>Explicar, a base dos conhecimentos físicos obtidos, quais as estratégias utilizadas para solucionar o problema. Correlacionar esses conceitos a situações cotidianas.</p>
<b>Conceitos que serão abordados durante a aula</b>
<p>O conceito de inércia relacionado à 1º Lei de Newton. Os conceitos de força, aceleração e massa relacionados a equação <math>F = ma</math> da 2º Lei de Newton. Os conceitos de direção e sentido relacionados à 3º Lei de Newton.</p>
<b>Conteúdo Programático – Descrição da aula</b> (descreva brevemente as etapas da aula que será ministrada)
<p>A partir de uma aula expositiva sobre as leis de Newton, apresentar o episódio “ajudinha” da série Love, Death and Robots da Netflix. Então, fazer uma sessão de debate com os alunos, para sanar eventuais dúvidas, assim como relacionar o conteúdo previamente visto com o episódio. Depois será dada uma atividade individual com 3 breves perguntas para assegurar que os conhecimentos foram compreendidos, e que os alunos serão capazes de aplicá-los sob outra ótica. Serão as perguntas: “Em algum momento podemos dizer que a lei da inércia esteve presente no vídeo?”</p>

Justifique sua resposta”, “Qual foi o princípio físico utilizado para resolver o problema?” e “Como esses mesmo conceitos poderiam ser observados em outras situações no dia a dia?”.

### **Participante 8**

#### **Tema da atividade**

Velocidade e vácuo, Mecânica Clássica e Física Moderna.

#### **Título da aula:**

ENTENDO SOBRE A VELOCIDADE E O VÁCUO NO ESPAÇO

#### **Objetivo Geral**

despertar o interesse do aluno e fazer com que possa ter um entendimento melhor sobre Ciências Espaciais utilizando um episódio de Ficção científica em aula.

#### **Objetivos Específicos**

Ciências Espaciais e Cultura são importantes veículos educacionais no processo educativo dos alunos quanto ao entendimento desses conceitos no nível Médio, conteúdos esses especificados no Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)

#### **Conceitos que serão abordados durante a aula**

Conceito de Mecânica Clássica e Física Moderna,

#### **Conteúdo Programático – Descrição da aula** (descreva brevemente as etapas da aula que será ministrada)

Colocaria o episódio de Ficção científica primeiramente para os estudantes assistirem, para que o foco seja trabalhar o entendimento do aluno sobre os conteúdos que vão ser trabalhados no decorrer das aulas

Abordar os conceitos de Mecânica Clássica, Isaac Newton com suas três Leis mais conhecidas e a Lei da Gravitação Universal.

Explicação sobre velocidade tangencial em relação à Terra, para entender melhor sobre o que aconteceria caso a astronauta do episódio, no caso como ela acabou sendo atingida e se desprendendo de sua estação, se manteria a uma velocidade tangencial parecida, flutuando à deriva, pois não existe ar para diminuir a velocidade. Adentrando assim nos Conceitos de Física moderna.

Abordando sobre a alta atmosfera da Terra, a ausência de pressão atmosférica no espaço, uma breve explicação sobre o vácuo e seus conceitos no espaço para que os alunos possam entender o porquê a astronauta teve seu braço congelado após sua exposição no vácuo do espaço.

Seguindo essa linha, aplicando a terceira lei de Newton, ao jogar a “luvas” e seu braço sofre uma força em sentido contrário, que se move em função do princípio de ação e reação, justamente por não haver atrito com o ar, havendo a propulsão da transformação de energia interna em energia mecânica nos objetos lançados.