



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA
CENTRO DAS CIÊNCIAS EXATAS E DAS TECNOLOGIAS
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

CET0379: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM ENSINO DE FÍSICA III

WANESSA XAVIER DA SILVA

**A OBRA “EU, ROBÔ” NO ENSINO DE FÍSICA: LIMITAÇÕES E
POTENCIALIDADES PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA**

BARREIRAS – BA
FEVEREIRO DE 2025

WANEISSA XAVIER DA SILVA

**A OBRA “EU, ROBÔ” NO ENSINO DE FÍSICA: LIMITAÇÕES E
POTENCIALIDADES PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA**

Monografia apresentada ao Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias, vinculado à Universidade Federal do Oeste da Bahia, como requisito avaliativo no componente curricular CET0379: Trabalho de conclusão de curso em Ensino de Física III, no semestre letivo de 2024.2.

Orientador: Profa. Dra. Suiane Ewerling da Rosa

BARREIRAS – BA
FEVEREIRO DE 2025

FICHA CATALOGRÁFICA

S586 Silva, Wanessa Xavier da.

A obra “Eu, Robô” no ensino de física: limitações e potencialidades para a Educação Científica. / Wanessa Xavier da Silva. – 2025.

72f.

Orientador: Profa. Dra. Suiane Ewerling da Rosa.

Monografia (Graduação) – Licenciatura em Física. Universidade Federal do Oeste da Bahia. Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias. Barreiras, BA, 2025.

1. Ensino de física. 2. Literatura. 3. Ficção Científica. 4. Contos. I. Rosa, Suiane Ewerling da. II. Universidade Federal do Oeste da Bahia - Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias. III. Título.

CDD 530

Biblioteca Universitária de Barreiras - UFOB



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA
CENTRO DAS CIÊNCIAS EXATAS E DAS TECNOLOGIAS
COLEGIADO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA
Campus Edgard Santos, Estrada do Barroão, Morada Nobre
CEP 47.800-000, (77) 3614-3120

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos vinte e quatro dias do mês de fevereiro de dois mil e vinte e cinco, às nove horas realizou-se na Sala Virtual da Plataforma Google Meet, endereço eletrônico < meet.google.com/exf-dtmp-mzh > da Universidade Federal do Oeste da Bahia - UFOB, a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **“A OBRA “EU, ROBÔ” NO ENSINO DE FÍSICA: LIMITAÇÕES E POTENCIALIDADES PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA”**, da discente **Wanessa Xavier da Silva**, como requisito de avaliação do Componente Curricular Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Licenciatura em Física. A Comissão Examinadora foi composta pelas docentes: Dra. Suiane Ewerling da Rosa (Orientadora), Dra. Mayara Soares de Melo (CCET – UFOB) e Dra. Tamila Marques Silveira (CCET - UFOB). Estiveram presentes à sessão demais professores, alunos e a comunidade. Sob a presidência da Profa. Dra. Suiane Ewerling da Rosa foi iniciada a sessão com uma apresentação oral da discente, seguida da arguição da Comissão Examinadora. Após arguição, os membros da Comissão Examinadora se reuniram e avaliaram a discente, atribuindo nota nove vírgula três, correspondente à média aritmética das notas atribuídas por cada um dos membros da Comissão Examinadora, sendo a discente **Wanessa Xavier da Silva APROVADA**. Nada mais havendo a constar, foi lavrada a presente ata que vai assinada pelos presentes. Barreiras (BA), 24 de fevereiro de 2025.

Documento assinado digitalmente



SUIANE EWERLING DA ROSA
Data: 24/02/2025 14:29:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Suiane Ewerling da Rosa
Presidente da Comissão Examinadora e Orientadora

Documento assinado digitalmente



MAYARA SOARES DE MELO
Data: 24/02/2025 14:34:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Mayara Soares de Melo
Membro da Comissão Examinadora

Documento assinado digitalmente



TAMILA MARQUES SILVEIRA
Data: 24/02/2025 18:18:03-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Tamila Marques Silveira
Membro da Comissão Examinadora

RESUMO

Discussões em torno de abordagens culturais para o Ensino de Ciências, propostas de ensino que visam articular/relacionar a Física e as Artes (literatura, cinema, pinturas), bem como a desconstrução do pensamento de que Ciência, Arte e Cultura constituem uma oposição, são objeto de estudos e proposições de vários trabalhos dentro do escopo da grande área Física e cultura. Nesse sentido, o presente trabalho busca investigar a seguinte questão-foco: Quais as potencialidades e desafios da obra *Eu robô*, de Isaac Asimov para mediar práticas educativas alinhadas à propósitos da educação científica?. Sendo a pesquisa de abordagem qualitativa, de caráter documental e de natureza exploratória e explicativa, esta buscou analisar as contribuições do uso de contos de Ficção Científica no Ensino de Física, identificando aspectos da obra que podem ser explorados pedagogicamente, propondo, a partir da análise, quatro sequências didáticas fundamentadas nos contos analisados e articuladas aos propósitos educacionais CTS sinalizados pela matriz desenvolvida por Strieder e Kawamura (2017). Destacando, ademais, suas potencialidades para abordar temas que vão desde conceitos científicos e tecnológicos até reflexões filosóficas e éticas. Por fim um relato de experiência da aplicação de uma sequência didática, sinalizando encaminhamentos para a área a partir de desafios e potencialidades.

Palavras-chave: Ensino de Física, Literatura; Ficção Científica; Contos.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
FC	Ficção Científica
SD	Sequência didática

Agradecimentos

O curso de licenciatura em Física é uma jornada árdua, repleta de angústia, frustração e percalços, ora pela própria natureza da área, ora pelas dificuldades do início da vida adulta. Todavia, me vi crescendo e mudando no meio desse caminho espinhoso, fiz amizades e conheci pessoas incríveis que me acolheram e que deixaram o curso e a vida menos intragável.

Agradeço primeiramente a minha família, meus pais : Eleusa de Souza Xavier e Joselino da Silva Júnior e meu irmãos : Djenisson Xavier Silva e Kayky Xavier da Silva, por todo apoio, suporte e carinho que permitiram que eu pudesse me dedicar ao curso.

Agradeço a minhas amigas Tatiana, Tainá, Cássia e Luzia, pelos cafês, lágrimas, risadas e abraços quentinhos, vocês foram cruciais para que eu engolissem o choro e continuasse. Aos meus amigos Vitória, John e Magno pelo apoio nessa jornada. Agradeço aos meus amigos Lucas, Thayne e William por terem sido meus companheiros nos momentos mais difíceis do curso.

Agradeço à minha namorada Stefanie de Queiroz, que foi por muitas vezes, a minha força durante essa árdua graduação, obrigada por tudo.

Agradeço a professora Mayara de Melo, por todo aprendizado durante o PIBID, integrar o programa foi algo fundamental para meu encantamento pela licenciatura. Agradeço aos professores: Tamila Marques e o professor Lucas Barros, pelas trocas durante as disciplinas de Ensino de Física e a Professora Anália Deane por todo conhecimento aprendido e pela gentileza com quem lida com os alunos.

Por fim, agradeço à minha orientadora Suiane, a quem admiro muito. Muito obrigada por acreditar em mim e ter sido a melhor orientadora que alguém poderia ter.

Ademais, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste sonho, meu mais profundo agradecimento. Sem vocês, esta jornada teria sido muito mais desafiadora.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO.....	6
1.1 OBJETIVOS.....	10
OBJETIVO GERAL.....	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
CAPÍTULO 2: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
2.1 FÍSICA E LITERATURA.....	11
2.2 A FICÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE FÍSICA: CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA.....	15
2.3 FICÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO CTS.....	20
2.4 O USO DE CONTOS DE FICÇÃO CIENTÍFICA NAS AULAS DE FÍSICA.....	21
CAPÍTULO 3: METODOLOGIA.....	25
CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.1 ANÁLISE DA OBRA EU, ROBÔ: POTENCIALIDADES PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE FÍSICA.....	29
4.2 APROXIMAÇÕES E DISTANCIAMENTOS A PARTIR DE PROPÓSITOS EDUCACIONAIS CTS.....	39
4.3 POSSIBILIDADES DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE FÍSICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA A PARTIR DA OBRA “EU ROBÔ” DE ISAAC ASIMOV.....	41
4.5 APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA 01: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA..	53
CAPÍTULO 5: CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
REFERÊNCIAS.....	64
APÊNDICE 01.....	70

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

O Ensino de Física é perpassado por vários problemas que vão desde questões como a carga horária baixa, a falta de professores formados em suas respectivas áreas de atuação e formação continuada, desvalorização do profissional, até a currículos engessados e conteúdos abordados de maneira tradicional voltados para provas e vestibulares, os quais acabam por recair em uma mecanização do ensino. Em contrapartida, pesquisas no campo da educação em Ciências, tais como Zanetic (1989), Piassi (2007), Pietrocola (2007), De Almeida (1993), têm apresentado o entendimento de que o Ensino de Física não deve se limitar a uma memorização de equações carentes de significado, mas oferecer oportunidades para os alunos ampliarem sua formação, fomentar o pensamento crítico e possibilitar que os sujeitos participem de debates e discussões que envolvam conhecimentos científicos, tecnológicos e sejam capazes de tomar decisões, de perceber de forma mais crítica as relações entre esses conhecimentos e a sociedade, possibilidades de contribuir com a produção de conhecimento científico.

O desenvolvimento de formação ética e o processo de pensamento crítico podem ser citados como alguns valores da formação pessoal que a Física como disciplina tem potencial de contribuir para os estudantes. A interpretação de forma lógica do mundo, da natureza, bem como seus respectivos fenômenos/transformações, desenvolver raciocínio analítico e lógico, formulação de hipóteses, capacidade crítica frente a problemas sociais que envolvem Ciência e tecnologia são alguns exemplos do potencial desta área em prol de uma formação mais ampliada (Zanetic, 1989). Além disso, é necessário, também, promover um processo de ensino aprendizagem em que os alunos possam criar, agir, pensar e refletir criticamente sobre as sociedades. Nesse sentido, utilizar de novas e diversificadas abordagens curriculares e metodológicas se fazem inegavelmente necessárias.

Embora já tenham passado mais de cem anos desde a introdução da Física nas escolas brasileiras, as abordagens e métodos pouco mudaram das práticas de cem anos atrás (Werner, 2005). Além do mais, o ensino escolar é direcionado, na maioria das vezes, apenas para vestibulares, tornando o método de ensino limitante a determinados conteúdos. As questões voltadas para o cultivo dos processos pessoais a partir de uma perspectiva mais histórica, ética, social e cultural estão distantes do cotidiano escolar, contribuindo, dessa forma, para um desinteresse pela área e dificuldades de aprendizagem do estudante (Moreira, 2018).

Neste contexto, considerando que uma diversidade metodológica permite uma abrangência maior de interesses e aprendizados (De Lima, 2020), o uso da Literatura como abordagem e de obras literárias como recursos didáticos para o Ensino de Física no Ensino Médio abrem uma gama de possibilidades para auxiliar no processo formativo e de ensino aprendizagem dos estudantes, considerando ademais, que artefatos culturais estão repletos de valores éticos, sociais, ambientais e que obras literárias permitem discussões para além dos objetos de conhecimentos, fundamentais para a formação dos estudantes.

Além do exposto, é válido situar o uso da Literatura no contexto escolar como uma possibilidade de fomentar hábitos de leitura nos estudantes. Segundo a sexta edição da pesquisa Retratos da Leitura no Brasil, realizada pelo Instituto Pró livro, no período de 30 de abril a 31 de julho de 2024, com 208 municípios de todo o país, foi registrado que houve um decréscimo no número de leitores, fazendo um comparativo com a pesquisa anterior, houve uma redução de 6,7 milhões de leitores. Ademais, a pesquisa aparenta ainda que fatores como dificuldade de acesso aos livros, bibliotecas distantes, preço do livro e falta de hábito contribuem para um distanciamento da leitura, desde a leitura para entretenimento até a leitura de caráter político-científico.

Coerente com o exposto, Paulo Freire, em “A importância do ato de ler: em três artigos que se completam”, coloca que: “Linguagem e realidade se prendem dinamicamente. A compreensão do texto a ser alcançada por sua leitura crítica implica a percepção das relações entre o texto e o contexto” (p. 09). Partindo disso, além de habilidade de escrita e leitura serem importantes, fazer uma leitura crítica do mundo é essencial, considerando o contexto social o qual estamos inseridos.

Nesse sentido, surgem alguns questionamentos: como as aulas de Física podem auxiliar nesse processo de leitura do mundo e da palavra, no meio de um cenário que desvaloriza a área, em especial no que diz respeito à pequena carga horária semanal de aulas e com estudantes cuja maioria não possui hábitos de leitura? Por que trabalhar essa habilidade, de leitura crítica do mundo e das palavras, é importante para uma formação ampliada dos estudantes? Qual o seu potencial para as aulas de Física? Apesar de, no presente trabalho, não trazermos respostas a todas elas, sinalizamos a importância de estudos que promovam debates sobre as limitações e potencialidades de propostas envolvendo atividades literárias e o Ensino de Física.

Para Zanetic (2006), uma vivência escolar rica culturalmente é fundamental para proporcionar o gosto pelo conhecimento e para o desenvolvimento de uma curiosidade

epistemológica¹. Além disso, é a partir dessa perspectiva que é possível fomentar uma leitura crítica da realidade como um todo, dialogando, principalmente, com o contexto cujo estudante está inserido. Nesse viés, a Literatura, se apresenta com um grande potencial pedagógico, tendo em vista que:

A literatura colabora também para o ensino e aprendizagem de outros setores do entendimento humano. O aluno que mantém a leitura constante quase sempre escreve melhor que aqueles sem o costume da leitura, assim como tem mais clareza para entender o conteúdo das outras disciplinas, posicionando-se no mundo de maneira mais autônoma/consciente. Podemos declarar que a literatura é o agente formador do ser humano como cidadão reflexivo (Santos, 2021, p. 3).

Dentre as potencialidades do uso da literatura para o Ensino de Física destaca-se, também, a inserção de uma ampla discussão de significados e conceitos físicos, contribuindo para um “despertar do espírito observador e pesquisador nos alunos” (Dos Santos; Wisniewski; Nonenmacher, 2017), além de dialogar com aspectos culturais da Física, bem como superar a visão de que a Ciência é isolada da sociedade e de sua produção artística e cultural.

Partindo do entendimento de que a literatura contribui para o ensino aprendizagem de várias áreas do conhecimento (Santos, 2021), a utilização de obras de cunho literário como estratégia didática pode ajudar tanto no desenvolvimento de hábitos de leitura quanto na compreensão de saberes científicos, tecnológicos, culturais, dentre outros. Possibilita-se, dessa forma, apresentar e desenvolver conhecimentos explorando seu viés cultural, permitindo ainda que a partir dessa abordagem seja fomentada e desenvolvida a curiosidade científica, leitura e consciência crítica do mundo, considerando que vários textos literários possuem potencialidades de serem utilizados nas aulas de Física para além de uma finalidade apenas motivadora (De Almeida, 1993).

Ao realizar um levantamento bibliográfico, percebeu-se que dentro da pesquisa em Ensino de Física, há trabalhos que evidenciam o potencial de obras literárias em termos do seu caráter pedagógico. Nesse contexto, destaca-se, por exemplo, alguns trabalhos, como: *Poesia na Sala de Aula de Ciências? A Literatura Poética e Possíveis Usos Didáticos*, de Ildeu de Castro Moreira (2002); *Contos de espelho: Um diálogo possível entre o Ensino de*

¹Segundo Freire (1996): “a construção ou a produção do conhecimento do objeto implica o exercício da curiosidade epistemológica, sua capacidade crítica de tomar distância do objeto, de observá-lo, de delimitá-lo, de cindi-lo, de “cercar” o objeto ou fazer aproximações metódicas, sua capacidade de comparar, de perguntar” (FREIRE, 1996, p. 85). Nesse sentido, a curiosidade epistemológica é fundamental para a produção de novos conhecimentos.

Física e de literatura, de Graciella Watanabe e Graça Betânia Moraes Hosokawa (2016); *A ficção de Júlio Verne e o Ensino de Física: uma análise de vinte mil léguas submarinas*, de Júlio César David Ferreira e Paulo César de Almeida Raboni (2013). Esses trabalhos expõem diversas maneiras de ensinar Física através de abordagens literárias, sejam elas a partir de contos, poemas, romances, os trabalhos trazem a importância de se explorar aspectos culturais nas aulas de Ciências.

É importante destacar que trabalhar habilidades de leitura não deve ser restrito a apenas aulas das disciplinas de Português e de Literatura, uma vez que a participação e contribuição de professores de diferentes setores se fazem necessárias para o desenvolvimento e aprimoração de habilidades de leitura e, inclusive, de escrita. Nesse sentido, Do Amaral (2010) afirma que:

A participação de todo professor é essencial para que o aluno aprimore suas habilidades e estratégias para a leitura e para a escrita, uma vez que cada área do conhecimento requer formas específicas de leituras e usos da escrita; trata-se, portanto, de processos cujos domínios são necessários tanto para o cumprimento dos objetivos de aprendizagem estabelecidos pelas disciplinas curriculares quanto para proporcionar ao aluno a ampliação da sua visão e da sua compreensão de mundo, ou seja, possibilitar e desenvolver o seu letramento (Do Amaral, 2010, p. 112).

Entretanto, há o entendimento que trabalhar a interface Física e Literatura é de fato desafiador, visto questões que vão desde problemas relacionados à carga horária, desvalorização da profissão docente até obstáculos relacionados ao currículo e autonomia docente, bem como propiciar experiências escolares verdadeiramente interdisciplinares, conforme destacado por Thiesen (2008).

Em suma, há muitas potencialidades no uso da Literatura enquanto abordagem para o Ensino de Física, seja como instrumento para auxiliar na contextualização ou introdução de um novo conteúdo, seja como ferramenta para trabalhar a criatividade, motivação e desenvolvimento de um sujeito leitor, contribuindo, ademais para o processo formativo intelectual e crítico do estudante. Dessa forma, esta pesquisa busca investigar a seguinte questão-foco: Quais as potencialidades e desafios da obra *Eu robô*, de Isaac Asimov para mediar práticas educativas alinhadas à propósitos da educação científica²?

² Enquanto propósitos para uma educação científica, entendemos que uma educação científica, para além de conceituar questões fundamentais sobre o conhecimento científico, deve fomentar discussões acerca das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, buscando preparar os estudantes para lidar com questões complexas e tomar decisões responsáveis, frente a uma participação ativa na sociedade (Santos, 2007).

1.1 OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Investigar as potencialidades e desafios da obra “Eu, robô” para planejar e desenvolver práticas educacionais coerente com propósitos da educação científica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analisar as contribuições do uso de contos de ficção científica para uma educação científica no âmbito das aulas de Física;
2. Identificar aspectos do livro que podem contribuir para o processo educacional alinhado a propósitos da educação científica;
3. Planejar e implementar práticas educativas a partir de contos da obra *Eu, robô* de Isaac Asimov;
4. Apresentar um relato de experiência de práticas educativas realizadas sinalizando encaminhamentos para a área a partir de desafios e potencialidades.

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 FÍSICA E LITERATURA

A articulação entre Ciência e Arte, no que concerne ao Ensino de Física, vem sendo de grande interesse e estudos de pesquisadores da área. Discussões em torno de abordagens culturais para o Ensino de Ciências, propostas de ensino que visam articular/relacionar a Física e as Artes (literatura, cinema, pinturas), bem como a desconstrução do pensamento de que Ciência e Arte constituem uma oposição, são objeto de estudos e proposições de vários trabalhos dentro do escopo da grande área Física e cultura (Zanetic, 1989; De Almeida, 1993; Piassi, 2007; Ferreira, 2013).

Dos estudos realizados, destaca-se que o pioneiro da aproximação entre Física e literatura foi o físico e escritor britânico Charles P. Snow (1905-1980), que propôs que a separação entre as comunidades de escritores e cientistas de certa forma dificulta a resolução de diversos problemas envolvendo a sociedade em cada época (Zanetic, 2005). Frente a isso, Snow (apud Zanetic, 2005, p.22) acredita que a reconciliação entre as duas culturas é essencial para um diálogo eficaz e inteligente com e para o mundo.

A área de Física e literatura, no contexto da pesquisa do Brasil, teve como precursor o pesquisador Zanetic (1989) em sua tese de doutorado: *Física também é cultura*, o qual apresenta aproximações entre Física e cultura articuladas a reflexões sobre o ensino do Ensino de Física das escolas, explicitando, ademais, lacunas ao que se refere a uma cultura científica e humanística no ensino.

Para Zanetic (1989), o diálogo entre Ciência e Arte deve fazer parte do cotidiano escolar, uma vez que para o desenvolvimento de uma curiosidade epistemológica, uma vivência escolar rica culturalmente é fundamental para proporcionar o gosto pelo conhecimento. Em sua tese de doutorado, o pesquisador levanta problemáticas sobre o Ensino de Física que permanecem até hoje, como a operacionalização dos conceitos e leis da Física clássica, a ausência da história da Física no currículo, e a apresentação da Física como uma ciência neutra, apolítica e desconectada do cotidiano. Zanetic também destaca a necessidade de incorporar as mudanças epistemológicas que a Física sofreu desde o século XVII.

As questões destacadas são preocupantes, principalmente considerando que foram identificadas há mais de três décadas e ainda persistem no cenário atual do Ensino de Física. A falta de contextualização histórica impede os alunos de compreenderem a evolução dos

conceitos científicos e a sua natureza dinâmica. Além disso, a apresentação da Física como uma Ciência descontextualizada e neutra pode desmotivar os estudantes, tornando a disciplina menos interessante e relevante para suas vidas.

Ademais, Zanetic (1989) aponta para as potencialidades da interseção entre Física e cultura como uma maneira de enfrentar esses desafios. Integrar aspectos culturais no ensino de Física pode tornar a disciplina mais acessível e engajadora, mostrando aos alunos como a Ciência está entrelaçada com a sociedade e o cotidiano, o que pode incluir a discussão de como desenvolvimentos científicos influenciaram e foram influenciados por contextos históricos, políticos e culturais específicos. O autor afirma:

A Física também é cultura, a Física também tem seu romance intrincado e misterioso. Isto não significa a substituição da Física “escolar” por uma Física “romanceada”. O que desejo é fornecer substância cultural para esses cálculos, para que estas fórmulas ganhem realidade científica e que se compreenda a interligação da Física com a vida intelectual e social em geral (Zanetic, 1989, p. 7).

No artigo *Física e Literatura: uma revisão bibliográfica*, de Lima e Ricardo (2015), no qual é feita uma revisão de literatura no campo da Física e literatura, tem-se que há um interesse crescente na utilização da literatura como abordagem didática no Ensino de Física e aponta as potencialidades para o ensino a partir da aproximação dessas duas áreas. Os autores destacam:

As relações e os apontamentos obtidos dos trabalhos analisados em nossa revisão bibliográfica são bem claros: deve-se levar a leitura para o Ensino de Ciências. Isso traz significado e facilita a compreensão dos alunos em relação aos conceitos físicos, permitindo melhor entendimento a respeito dos fenômenos que estudam. A grande maioria dos trabalhos identificaram, inclusive, o termo prazer em se estudar a Física, aumentando a empatia por parte dos alunos, o que, claramente, facilita o trabalho do professor, subsidiando-o na construção do conhecimento científico que pretende ensinar, uma vez que os recursos literários utilizados já fomentaram a curiosidade dos alunos (Lima e Ricardo, 2015, p. 602).

Analogamente, Ramos e Piassi (2010), afirmam que “O hábito e o gosto pela leitura, as habilidades de interpretação e análise, e a percepção da Ciência como cultura, constituem alguns dos aspectos formativos fundamentais que uma articulação entre Ciência e literatura pode trazer (Ramos e Piassi, 2010, p. 34). Nesse sentido, a Ficção científica pode auxiliar a estimular a curiosidade dos alunos acerca das Ciências Naturais, libertando muitos da apatia e passividade comuns no currículo das disciplinas de Ciências e muitas vezes fornece uma linguagem e contexto para refletir sobre o futuro (Sorensen e Teixeira, 2021).

Consoante a esse argumento, Gomes e Almeida (2011) apontam que é possível que haja uma ligação entre Física e Literatura. No campo do Ensino de Física, Silva e Almeida

(1998, p. 134) defendem que o espaço para a leitura pode ser conquistado por meio dos livros didáticos e do que chamam de "textos alternativos", que seriam adequados para textos de ficção, poesia, divulgação científica e textos de notícias.

No artigo *Física e Literatura: Construindo uma Ponte entre as Duas Culturas*, Zanetic utiliza a filosofia de Gaston Bachelard para aproximar Física e Literatura, o qual propôs uma abordagem que enfatiza a imaginação e a criatividade na construção do conhecimento científico. Bachelard sugere que a imaginação científica não é meramente um complemento ao raciocínio lógico, mas uma parte essencial do processo de descoberta e entendimento.

Bachelard contrapunha o espírito científico característico do pensador diurno que trabalha com conceitos ao espírito poético característico do pensador noturno que trabalha com imagens. No entanto, ele reconhecia ser possível revelar os segredos do mundo, ou seja, construir conhecimento, não só através de conceitos científicos mas também através de imagens poéticas e literárias. O denominador comum que une a produção intelectual desses dois pensadores é a ruptura com o aparente. Para o pensador diurno seria a ruptura com os obstáculos epistemológicos. (Zanetic, 2006, p.58)

A partir dessa perspectiva, Zanetic (2006) explora como a Física pode ser enriquecida por elementos simbólicos e metafóricos presentes na literatura, o que permite uma visão mais ampla e profunda da Ciência, destacando a importância da imaginação e da interpretação poética tanto para a compreensão do mundo físico quanto para a expressão artística, auxiliando no processo de desenvolvimento de uma compreensão mais rica e multifacetada da realidade.

No artigo *A interface Física-Literatura: Proposição de uma ferramenta didática mediante uso de indicadores*, Lima (2020), destaca a importância de integrar conceitos físicos e textos literários para ampliar e contextualizar os saberes, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa dos conteúdos, visando superar as limitações do ensino tradicional de Física, que muitas vezes é visto como abstrato e desconectado do cotidiano dos alunos. Lima (2020) enfatiza ainda a necessidade de um ferramental sólido para auxiliar os professores na articulação entre Física e Literatura, o que inclui a criação de materiais didáticos específicos, formação continuada dos docentes e o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que facilitem essa integração.

Para De Almeida (1993), no artigo *Divulgação Científica e texto literário-uma perspectiva cultural em aulas de Física*, a utilização de textos literários em aulas de Física podem contribuir significativamente para o desenvolvimento da compreensão do discurso científico de várias maneiras, uma vez que textos de cunho literário permitem que os alunos se identifiquem emocionalmente com as ideias apresentadas, estimula a imaginação e

criatividade, o que pode auxiliar na apropriação de conhecimento e ampliar a visão dos alunos sobre a Física, mostrando sua relação com aspectos culturais, sociais e históricos, e estimulam a reflexão e discussão crítica em sala de aula. A autora traz que:

O texto literário possui um conjunto de atributos que são fundamentais na interação com o leitor, entre eles a possibilidade de identificação, pois nesse tipo de texto as ideias e opiniões transparecem mais facilmente, promovendo um elo que ultrapassa os limites do próprio texto. Possui a capacidade de comover, de cativar com histórias e fatos que não raramente fazem o leitor vivenciar a situação lida, quando não, algumas vezes, fazem-no reviver na obra literária a própria história de vida. Além disso, o texto literário também tem condições de transportar o leitor a épocas passadas. A descrição e reconstrução de ambientes e costumes permite que viajemos no tempo e no espaço. Será que essa riqueza toda não poderia servir também ao Ensino de Física? (De Almeida e Ricon, 1993, P. 10)

Diante disso, De Almeida e Ricon (1993) destacam esse aspecto emocional em torno do texto literário, afirmando que uma relação de cumplicidade entre leitor e texto pode influenciar significativamente o envolvimento dos alunos com os conteúdos de Física, o que pode estimular a curiosidade, incentivando os alunos a explorarem mais profundamente os temas abordados, e conseqüentemente, se envolvendo mais ativamente na aprendizagem.

Por conseguinte, quanto à dificuldade de implantação de espaços de leitura em sala de aula, Geraldi (1988) aponta que, embora a escola seja um dos lugares privilegiados para a leitura, com obrigação de formar leitores, não há condição social para a leitura. Nesse caso, como uma das causas para essa problemática, o autor refere-se às questões socioeconômicas que norteiam a formação e os professores, estes “especificamente afastados de livros e bibliotecas por causa das condições de trabalho e salários” (Geraldi, 1988, p. 82).

Nesse viés, a carência de recursos financeiros adequados para a educação impacta diretamente a disponibilidade de materiais de leitura e a criação de ambientes propícios à prática da leitura nas escolas. Além disso, os baixos salários e as más condições de trabalho dos professores dificultam o acesso deles a livros e bibliotecas, limitando suas oportunidades de desenvolvimento profissional contínuo e de incentivo à leitura entre os alunos. Conseqüentemente, os estudantes, especialmente aqueles de contextos socioeconômicos desfavorecidos, acabam tendo menos oportunidades de desenvolverem suas habilidades de leitura e de se engajar profundamente com os textos literários e não-literários, prejudicando seu desempenho acadêmico e impactando no seu interesse pela leitura.

Para Carvalho e Zanetic (2006, p.3), partindo do entendimento de que o acesso dos alunos à literatura potencializa a formação crítica e cultural, as leituras de textos literários auxiliam no processo de desenvolvimento dos sentidos dos alunos. Dessa maneira, para que

eles possam construir conhecimentos e conceitos físicos, a partir das relações entre Ciência e Arte, segundo Rildo Cosson (2006, p.120), a leitura em sala de aula transcende a experiência estética e é preciso resgatar a aprendizagem crítica da leitura literária, a qual permite que os alunos questionem os valores expressos em sala de aula e articulem seus significados para que o objeto de leitura possa ser entendido de forma ampla e crítica. Em vista disso, mesmo em suas posições sociais adversas, o professor pode desempenhar um trabalho de leitura que pondere vivências dos alunos edificando assim um entorno de criação em sala de aula pelo aluno-leitor.

Um aspecto importante é que a Ciência, sendo um importante componente da vida cultural, necessariamente acaba incorporada em representações artísticas, o que se torna possivelmente um dos primeiros pontos de partida quando se imagina concretizar propostas didáticas que integrem esses dois âmbitos da cultura. (Lima, Ramos e Piassi, 2020, p. 4)

Em outro trabalho, Deyllot e Zanetic (2004, p. 10) argumentam que a construção de pontes entre as duas culturas, Física e Literatura, pode ocorrer até mesmo na produção textual. É interessante destacar que, segundo Zanetic (2006), essa relação entre Ciência e Arte não se limita à aproximação entre criatividade e imaginação, mas também pode envolver diálogo e interação entre elas.

Sobre que gênero literário a ser utilizado em sala de aula, os pesquisadores colocam ainda que;

Que literatura utilizar em aulas de Ciência? Brevemente, diria que tenho em mente não apenas os grandes escritores da literatura universal que em suas obras utilizam conceitos e métodos das Ciências, e da Física em particular, os escritores com veia científica, como também várias obras escritas por cientistas com forte sabor literário, os cientistas com veia literária (Zanetic, 2006, p. 41).

Tendo em vista os aspectos discutidos, a utilização de abordagens literárias têm muito a agregar ao Ensino de Ciências, bem como na formação cidadã crítica do aluno, seja como instrumento para ajudar na contextualização ou introdução de um novo conteúdo, seja como ferramenta para trabalhar a criatividade, motivação e desenvolvimento de um sujeito leitor, proporcionando uma ampla discussão acerca de significados e conceitos físicos, produção do conhecimento científico e questões socioculturais e sociopolíticas.

2.2 A FICÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE FÍSICA: CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Dos gêneros literários mais comumente pesquisados, utilizados e citados em artigos, teses e dissertações que buscam aproximar e articular Física e Cultura no ensino, a ficção

científica se destaca, ora por sua articulação com um imaginário científico, ora pela sua presença constante em diferentes mídias e no cotidiano dos alunos. Vários pesquisadores (a saber: Piassi (2007); Pietrocola, (2004); Ribeiro, Ferreira, Raboni (2013); De Almeida (1993), Oosterbeek (2021), Sorensen, Teixeira (2021)) argumentam que esse gênero literário possui potencialidades no que se refere ao desenvolvimento do interesse científico, o processo de ensino aprendizagem e divulgação da Ciência, além de contribuir de forma significativa para uma educação científica.

A ficção científica, enquanto gênero literário, é de complexa definição. Sobre isso, não há consenso entre teóricos e pesquisadores de teoria literária (De Oliveira, 2003). No entanto, de acordo com Allen (1976), esse gênero pode ser definido como:

Subgênero da ficção em prosa que é distinguido de outros tipos de ficção pela presença de uma extrapolação dos efeitos humanos de uma Ciência extrapolada, definida em termos gerais, assim como pela presença de “engenhos” produzidos pela tecnologia resultante de Ciências extrapoladas (Allen, 1976, p. 235).

Para De Oliveira (2003), a ficção científica possui um caráter inovador, complexo e transdisciplinar, portanto, com grande potencial para ser utilizado no meio educacional. A pesquisadora traz em seu texto “Ficção Científica: uma narrativa da subjetividade homem-máquina”, que esse gênero “cria as condições de produção de sentido entre subjetividade, tecnociência e espaço-tempo, tornando-se campo propício para interrogar o humano por meio da comunicação fecunda entre filosofia e Ciência” (p.183). Ou seja, ela permite um entrelaçar de conhecimentos, explorando as limítrofes entre realidade e ficção. De Oliveira (2003) coloca ainda que:

A ficção científica inova os limites entre Ciências humanas, sociais e teórico-experimentais, doando a suas narrativas o caráter múltiplo da experiência. Daí sua dificuldade de ser apreendida pela epistemologia moderna. A multiplicidade que a ficção científica atribui à experiência só é possível de ser compreendida por procedimentos transdisciplinares (De Oliveira, 2003, p. 183).

Piassi (2007), sobre o uso de FC no Ensino de Física, destaca que essa abordagem apresenta possibilidades de levantar questões de cunho cultural e científico-filosófico, não se resumindo a apenas um método estimulante para os alunos. Complementar a isso, Ribeiro (2018) aponta a ficção científica como uma ferramenta auxiliar para o desenvolvimento de habilidades de leitura, interpretação e criticidade, visto as dificuldades de interpretação e compreensão de conceitos físicos dos alunos, e uma educação científica inexistente.

Nesse sentido, considerando a face formadora e transformadora da educação, o Ensino de Ciências contribui diretamente para que indivíduos desenvolvam competências que o permitam compreender a realidade e seus fenômenos, permitindo que eles possam atuar inclusive como agentes de transformação social. Entretanto, segundo Oliveira (2020), sem que haja uma formação científica e tecnológica humanizada, que articule o conhecimento científico e a formação de valores éticos, poderemos cair na tentação das soluções vazias (Oliveira, 2020). Complementar a isso, o autor ainda ressalta:

Minha defesa é a de uma educação científica e tecnológica humanizada, pois, assim como a Ciência, seu ensino também é feito por pessoas que possuem diferentes histórias de vida e interações com o mundo que possibilitam a formação de valores diferentes para questões diferentes (Oliveira, 2020, p. 76).

Assim, o processo educacional, curricular, de ensino aprendizagem de conhecimentos científicos, de avaliação devem ser revistos, bem como suas práticas. Oliveira (2020) afirma ainda que não se pode distanciar discussões políticas e socioculturais da educação científica e tecnológica, pois é necessário que os alunos entendam que a Ciência e a tecnologia são uma produção humana, e que elas não são alheias aos problemas da sociedade. Partindo disso, o uso da ficção científica, enquanto abordagem pedagógica, permite que essas questões sejam trabalhadas de forma que articule várias áreas do conhecimento.

Do ponto de vista pedagógico, acredita-se que histórias fundamentadas em informações anômalas são adequadas para a discussão crítica de conceitos, pois colocam em contextos diferentes dos tradicionais, permitindo a exploração de aspectos que uma análise mais linear não capturaria. Outrossim, um trabalho pedagógico relevante pode explorar a coerência, a relação entre histórias e conceitos, bem como a formação de novas hipóteses que, em última análise, surgem da própria narrativa (Piassi, 2007). Piassi aponta que:

para usar leitura de ficção em sala de aula, o professor deve ser acima de tudo, um leitor, e levar em conta que sua experiência e conhecimento estão em um patamar diferente da dos alunos, procurando começar com histórias simples e bem diretas e só depois introduzir textos mais complexos. Há um aprendizado da leitura que não é trivial. A linguagem, as convenções, a forma de exposição de uma história de ficção científica podem ser um desafio além do patamar cognitivo do estudante. É preciso, acima de tudo, ter a convicção de que a leitura é essencial na formação do estudante. (Piassi, 2014, p. 11)

A utilização da FC na educação possibilita uma aproximação entre o Ensino de Física e as referências culturais dos alunos, instigando a imaginação, a percepção crítica dos jovens e preenchendo uma certa lacuna entre o conhecimento estabelecido de Física e as percepções e

ideias compartilhadas pelos alunos (Ferreira; Raboni, 2013). Considerando que o Ensino de Física é, muitas vezes, tradicional e mecanizado, visto apenas como uma etapa de treinamento para o vestibular, não havendo nenhuma associação para com a vida cotidiana dos alunos e sem aproximação com suas respectivas culturas, abordagens de cunho cultural podem enriquecer a aprendizagem de Ciências (Zanetic, 2005).

Raul Fiker (1885), no livro *Ficção científica: ficção, Ciência ou uma épica da época?*, traz que:

A Ciência imaginária é justificada não só por sua importância para o enredo de uma história de FC, como pelo seu aspecto profético ou de antecipação. De qualquer forma, ela se diferencia da pseudo-Ciência justamente por não ser tratada pelo autor como verdadeira, permanecendo nos quadros da convenção (Fiker, 1985, p.19).

Analogamente, Piassi (2007), acerca das narrativas futuristas e das obras de ficção, afirma que “nem sempre seguem a Ciência tão de perto” (p. 149). No entanto, traz que, mesmo com esses distanciamentos, o fato de a narrativa possuir elementos que remetem à Ciência, abre caminhos para “uma análise de como ficção e Ciência” (p.149). A utilização de obras de ficção científica no Ensino de Física apresenta vários aspectos que podem ser aproveitados na divulgação científica e na apropriação de conceitos científicos. Consoante a isso, diversos artigos acadêmicos discutem e delineiam as potencialidades dessa abordagem, destacando como obras selecionadas podem ser integradas ao Ensino de Física.

No artigo *A ficção científica de Júlio Verne e o ensino de Física: uma análise de Vinte mil léguas submarinas*, de Ferreira e Raboni (2013), é apresentada uma análise da obra *Vinte Mil Léguas Submarinas* e como ela pode ser utilizada para ensinar conceitos científicos de forma envolvente e contextualizada. Os autores destacam que, na obra analisada, Júlio Verne sistematiza e traz conceitos científicos de forma criativa, utilizando uma linguagem, na qual o discurso científico se articula com o literário, criando, nesse sentido, uma narrativa que traz elementos científicos e aventura.

Sobre Júlio Verne, Lima e Ricardo (2015) apontam que:

Vários outros, só para citar exemplos, sofreram influência direta da literatura de Verne e da ficção científica, como o engenheiro norte-americano Robert Hutchings Goddard (1882- 1945), desenvolvedor da moderna tecnologia dos foguetes, e o engenheiro Wernher Von Braun (1912-1977), responsável pelos primeiros lançamentos de satélites e foguetes norte-americanos. Diversos outros cientistas das áreas de Física, química e biologia, também sofreram forte influência da leitura de ficção científica em suas vidas, o que aponta para seu forte potencial pedagógico. (p. 594).

Júlio Verne, por ser um escritor de vários clássicos da ficção científica e por apresentar em grande parte de suas obras, as quais tiveram um impacto significativo na percepção da

Ciência e da Física na sociedade, uma preocupação com conceitos científicos, dispõe de material riquíssimo para ser explorado nas aulas de Ciências. Na tese de Ferreira (2011), o potencial pedagógico das obras: *Viagem ao Centro da Terra*, *Vinte Mil Léguas Submarinas* e *A Volta ao Mundo em Oitenta Dias*, são analisados à luz de referenciais do Ensino de Ciências e são apresentadas um detalhamento das possibilidades de utilizar esses livros no âmbito escolar. Ademais, o autor afirma:

A leitura de livros de ficção, como os de Júlio Verne, não substitui o Ensino de Física e de Ciências com seus conceitos, expressões matemáticas, esquemas e gráficos, entre outros itens. Mas sua leitura pode ser paralela a esse estudo, oferecendo aos alunos outras perspectivas para os conhecimentos, entre elas a de suas aplicações e a do seu caráter histórico. A aproximação entre a literatura de ficção científica e o Ensino de Física no âmbito escolar, quando mediatizada por um professor atento à diversidade de contextos que emanam dessa relação, pode, sem dúvida, potencializar o ensino da disciplina, concebida como cultura. (Ferreira, 2011, p.9)

No artigo *A perspectiva sociocultural da Física nos romances de ficção científica de Arthur Clarke*, de Piassi (2011), destaca a abordagem de Arthur C. Clarke em algumas de suas obras, ressaltando sua habilidade em articular a fantasia com a especulação científica para criar narrativas que parecem realistas e verossímeis, englobando as interações entre Ciência, sociedade e cultura, enriquecendo a experiência de leitura e possibilitando reflexões mais amplas sobre o impacto da Ciência na contemporaneidade (Piassi, 2011).

Ferreira et;al (2023), no artigo *Ficção científica na transposição didática do conceito de Entropia: a última pergunta de Isaac Asimov*, os autores exploram como o conto *A Última Pergunta*, pode ser empregada para promover a compreensão e reflexão sobre temas complexos da Física, como a entropia e a Segunda Lei da Termodinâmica a partir da transposição didática, apresentando como a ficção científica pode ser um recurso eficaz para estimular o pensamento crítico, possibilitando a conexão entre conceitos científicos abstratos e situações do cotidiano.

Cabe destacar que o texto ficcional a ser adotado não precisa (e, de fato, sequer deve) conter todos ou mesmo a maioria dos conceitos relacionados ao campo do saber sábio. O texto cumpre a função de suscitar o debate e, por ser apresentado logo de início, não pode trazer de forma explícita e pré-desenvolvida as informações que, justamente, se deseja ensinar. O que se faz necessário é que traga parte dos conceitos que se pretende ensinar e que seja capaz de induzir os elementos relevantes do saber a ensinar. (Ferreira et;al, 2023, p.09)

Por conseguinte, no artigo *O potencial educativo dos romances de ficção científica: leituras de Verne, Wells, Asimov e Clarke*, de Fernalda e Pierson (2020), trazem possibilidades de como obras de Verne, Wells, Asimov e Clarke podem contribuir para a formação do cidadão crítico e reflexivo em relação à Ciência, evidenciando, ao longo da discussão como a

literatura de FC pode contribuir para uma formação mais crítica e reflexiva em relação à Ciência, tecnologia e sociedade, uma vez que as obras analisadas articulam diferentes perspectivas sobre a Ciência, desde a exploração tecnológica até as questões éticas e filosóficas relacionadas ao seu uso e impacto na sociedade.

Os resultados desta pesquisa sugerem que a literatura, pelo menos um seletivo grupo de romances, pode cumprir um papel importante na formação do cidadão, gerando reflexões sobre a natureza da Ciência e as relações CTS. Se buscarmos identificar os pressupostos teóricos e as motivações da abordagem CTS no Ensino de Ciências, veremos que esse tipo de abordagem pode se beneficiar muito das questões postas pela ficção científica. (Ferneda e Pierson, 2020, p. 21)

Cabe destacar que as pesquisadoras trazem articulações entre uma educação CTS e a abordagem literária nas aulas de Física, aproximação esta que pode, promover uma visão mais ampla e crítica da Ciência e de seu impacto na sociedade, enriquecendo o processo de ensino, proporcionando, ademais, aos alunos uma visão mais crítica, reflexiva e contextualizada da Ciência e de seu papel na sociedade.

2.3 FICÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO CTS

No que tange discussões CTS a partir da utilização abordagens literárias no Ensino de Ciências, pesquisadores (a saber: Wagner 2018, Brito 2023, Piassi 2007, Pietrocola, Góes 2018, Miquelin (2014), Ferneda (2015), Rodrigues (2023) entre outros) vêm apontando possibilidades da integração da Literatura nas discussões CTS, visto que boa parte de obras de FC além possibilidades tecnológicas, também trazem em seu cerne implicações sociais e éticas dessas tecnologias, que podem dialogar diretamente com questões reais do cotidiano.

Piassi e Kimura (2016), no artigo *Planeta-deserto e seres ambissexuais: O estranhamento da Ficção Científica na discussão de conteúdos CTS*, trazem enquanto uma das questões da pesquisa, o questionamento “O que a Ficção Científica tem a oferecer, que a torna única para a mencionada aproximação com a CTS?”, sendo elencados aspectos como abordagem interdisciplinar, discussões sobre o impacto das tecnologias emergentes na sociedade a partir de futuros imagináveis e o estranhamento cognitivo, no qual conceitos e situações que desafiam as percepções convencionais, levando os leitores a questionar suas próprias crenças e preconceitos, suscitam reflexões acerca da sociedade e do desenvolvimento tecnológico. Conforme os autores, a FC para além das simples definições de conceitos e resolução de problemas, explora as implicações, motivações epistemológicas e aspectos socioculturais da Ciência, estabelecendo, nesse sentido, uma conexão maior com as expectativas dos estudantes em relação ao mundo ao seu redor.

Consoante a essas questões, o artigo *CTS-Arte: uma possibilidade de utilização da Arte em aulas de Ciências* de Oliveira e Queiroz (2013), apresenta a abordagem CTS-Arte, que consiste em uma proposta pedagógica desenvolvida no Grupo de Pesquisa em Ensino de Física da UERJ, cuja proposta refere-se à integração das discussões de CTS com a Arte no contexto educacional, com o intuito de valorizar a diversidade cultural, utilizando diversos tipos de Arte como um meio de abordar e discutir temas sociais e científicos. De acordo com Andrade (2014):

No intuito de agregar esses diversos fatores, como a aproximação da cultura científica e humanística, a compreensão da Ciência como uma construção humana e social, ou seja, indissociável da política e outras relações de poder, além de construir uma prática nas aulas de Ciência que contribua com discursos menos homogeneizadores e mais interculturais, foi traçado um caminho de possibilidades que chamamos de CTS-Arte. (Andrade, 2014, p. 67)

Desse modo, o engajamento do aluno com a FC funciona como material motivador, podendo auxiliar na construção de significados no processo de aprendizagem para possibilitar novas aprendizagens (Ferreira, 2021), e para além disso, a FC apresenta características que possibilitam uma abordagem crítica da Ciência, ampliando suas potencialidades educacionais (Piassi e Kimura, 2016). Oliveira (2014) aponta que a abordagem CTS-Arte pode, enquanto intencionalidade, proporcionar discussões de caráter político, social, ambiental e ideológico ao passo que dialoga entre as diferentes culturas. Segundo Maia e Messeder (2016):

Levar a Arte para sala de aula é possibilitar ao aluno ampliar formas de expressão, experimentar a fruição que a Arte possibilita, além do prazer que o processo criativo pode proporcionar. Importante destacar que este processo criativo existe tanto no mundo da Arte como no da Ciência (Maia e Messeder, 2016, p. 576).

Conclui-se, portanto, que discussões inspiradas nessa articulação podem ser utilizadas para trabalhar com os estudantes conexões correspondentes aos seus interesses e motivações e ao conteúdo científico, isso porque, muitas obras de Arte, literatura, música, por exemplo, estão associadas ao surgimento de teorias científicas e à descoberta de novos fatos sobre o mundo em um determinado período histórico. Ademais, vale, desta maneira, examinar as características de apoio mútuo e os fundamentos científicos de algumas obras de ficção científica (Kraus, 1996), considerando o seu potencial pedagógico.

2.4 O USO DE CONTOS DE FICÇÃO CIENTÍFICA NAS AULAS DE FÍSICA

No que concerne ao Ensino de Ciências, há uma grande produção de trabalhos, artigos, proposições e relatos acerca do uso de contos nas aulas de Física, seja como gerador ou motivador de discussões (Piassi; Pietrocola, 2007; Cardoso, 2004; Rosa; Schuhmacher, 2010; Ramos, 2010), gênero literário o qual apresenta uma gama de possibilidades de trabalho no contexto das salas de aula, possibilitando fomentar discussões para além dos conceitos e saberes científicos tradicionalmente sistematizados nas aulas, como questões relacionadas à produção do conhecimento científico, filosofia das Ciências, além de problemas socioambientais e sociopolíticos atuais.

A definição acerca do que seria um conto, na perspectiva da teoria literária, fomenta discussões entre pesquisadores do gênero. Massaud Moisés (1997), teórico literário, traz no seu livro *Criação literária*, a seguinte definição para o conto:

O conto é, pois, uma narrativa unívoca, univalente: constitui uma unidade dramática, uma célula dramática, visto gravitar ao redor de um só conflito, um só drama, uma só ação. Caracteriza-se, assim, por conter uma unidade de ação, tomada esta como consequência de atos praticados pelos protagonistas, ou de acontecimentos que participam (Moisés, 1997, p. 40).

Segundo Nádía Gotlib (1990), o conto assemelha-se a fábulas e parábolas, conservando em seu âmago “características destas duas formas: a economia do estilo e a situação e a proposição temática resumidas” (p. 10). Para além disso, Gotlib (1990) defende que a dificuldade de definição do conto parte de prerrogativas históricas: “enumerar as fases da evolução do conto seria percorrer a nossa própria história, a história de nossa cultura, detectando os momentos da escrita que a representam” (p. 5).

Piassi (2007), pesquisador e um dos principais teóricos da área de Física e literatura no Brasil, assume que um conto de ficção científica é “uma narrativa curta com uma ideia central forte e bem definida” (p. 3). Diante disso, de forma geral, tem-se que o conto é um gênero literário caracterizado por possuir narrativas curtas e objetivas, se comparadas a romances e novelas.

O potencial pedagógico do conto vem sendo explorado por vários pesquisadores a partir de trabalhos como: *Quem conta um conto aumenta um ponto também em Física: Contos de FC na sala de aula*, de Maurício Pietrocola e Luís P. Piassi (2007), *O conto literário no ensino de história da Física: uma experiência com formação docente*, de Ramos, Gomes e Piassi (2019); *A natureza da Ciência e o erro: reflexões sobre o conto ‘ótima é a água’ por alunos de Ensino Médio de Cedran* (2017); *A relação da Literatura com a Astronomia a partir da análise de uma imagem do conto ‘O nosso sistema solar’ de Monteiro Lobato*, De

Oliveira, Batista (2021); *Contos de ficção científica como recurso pedagógico para o Ensino de Física e astronomia*, de Fernandes (2015), explicitam o quão interessante e enriquecedora essa abordagem pode ser.

Considerando que o tempo destinado às aulas de Física é pequeno, o conto, por ser uma narrativa cuja principal característica é ser curto e objetivo, apresenta um leque de possibilidades de trabalho para a sala de aula. Nesse sentido, Piassi (2007) coloca que:

Esses recursos de brevidade, intensidade de sentido e efeito literário de surpresa e polêmica quando aliados aos temas característicos da ficção científica, oferecem um caminho natural para incentivar o interesse pelo debate, pelas questões científicas. As questões a serem debatidas além de permanecerem circunscritas, sem maiores digressões, são apresentadas de forma intensa e clara (Piassi, 2007, p. 6).

A dissertação de mestrado “*Contos de ficção científica como recurso pedagógico para o Ensino de Física e astronomia*”, de Fernandes (2015), aborda a utilização dos contos de ficção científica, *A Última Pergunta* de Isaac Asimov e *O Planeta Pesado* de Milton Rothman, para abordar conteúdos de astronomia nas aulas de Física. O pesquisador destaca que optou por trabalhar com contos:

pela diversidade de textos, pela facilidade de acesso, pela objetividade e economia nos recursos e pela intensidade na ação e no efeito, eleger o conto como Artefato principal nesta investida pedagógica, mostra-se como opção que se sobressai diante de um ambiente árduo para novas abordagens por parte daqueles que erguem a bandeira da literatura associada ao Ensino de Ciências. (Fernandes, 2015, p.41)

Além disso, Piassi (2007) traz ainda os contos de ficção científica enquanto potencializadores do processo de ensino aprendizagem que, além de auxiliarem no desenvolvimento de habilidades de leitura acerca de tópicos científicos, podem ser utilizados para possibilitar e estimular debates e reflexões acerca do “processo de produção do conhecimento científico e das relações sociopolíticas da Ciência e da tecnologia” (Piassi, 2007).

De forma análoga, Ferreira (2021) afirma que essa abordagem didática proporciona diálogos para além de conceitos, fórmulas, leis e fenômenos físicos, permitindo trabalhar assuntos como limites da Ciência e questões éticas no meio científico, visto que muitas obras literárias de ficção científica apresentam a Ciência de forma distorcida. Consoante a esse aspecto, Kitzberger, Bartelmebs e Rosa (2021) destacam que: “Embora muitos enredos possam parecer futuristas, acordam formações de saberes à medida que as interpretações possibilitam reflexões mais precisas do mundo” (p.8).

Considerando a dificuldade de alguns alunos em compreender e se apropriar conhecimentos científicos, o uso de contos de FC nas aulas de Física, pode auxiliar na compreensão de saberes científicos e também no desenvolvimento de hábitos de leitura, bem como superar a visão de que a Física é isolada da sociedade e de sua produção artística e cultural. Ramos e Piassi (2010) destacam que: “Dentro do aparente abismo entre as obras literárias e os temas científicos há uma rede que entrelaça os diversos aspectos da cultura humana possibilitando uma possível analogia, ou um estabelecimento de interessantes conjecturas” (p. 10). Assim, essa abordagem apresenta potencialidades no que tange a uma formação crítica-reflexiva e ampliada dos sujeitos.

CAPÍTULO 3: METODOLOGIA

Neste tópico, serão apresentados os aspectos metodológicos que caracterizam a pesquisa realizada, como a natureza e o tipo da pesquisa, a abordagem utilizada, os procedimentos, bem como o processo de análise e tratamento dos dados. O presente trabalho é de cunho propositivo e possui uma abordagem qualitativa, cuja pesquisa, ao que se refere aos procedimentos, é de caráter documental, de natureza exploratória e explicativa.

Entende-se por pesquisa qualitativa aquela que, cujo foco, está na compreensão de fatos, questões e fenômenos considerando o contexto sociocultural no qual se insere. De acordo com Silveira e Córdova (2009): “a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (p. 31). Assim, ao longo desta pesquisa, será realizada uma abordagem qualitativa.

A pesquisa desenvolvida, quanto aos objetivos, classifica-se como exploratória e explicativa, considerando que busca, investigar, entender e sistematizar aspectos da abordagem literária para o Ensino de Ciências, bem como analisar e desenvolver articulações entre o processo de ensino aprendizagem de Ciências e o desenvolvimento de hábitos literários. Para Gil (2007), as pesquisas exploratórias possuem como principal objetivo propiciar uma visão ampla/geral acerca da problemática investigada visando “desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores” (Gil, 2007, p. 27). Sobre a pesquisa explicativa, tem-se que sua finalidade é de detectar, apontar e, principalmente, explicar fatores que indicam ou contribuem para o fenômeno, situação ou problema investigado. O autor ainda afirma que: “Este é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas” (Gil, 2007, p. 28).

Sobre os procedimentos da pesquisa, na primeira etapa do trabalho, foi realizada uma análise documental da obra “Eu, Robô” de Isaac Asimov, visando explorar o potencial pedagógico do livro para o Ensino de Ciências, em especial, para a área de Física. No que tange à escolha da obra, esta foi escolhida porque apresenta histórias com discussões científico-tecnológicas e filosóficas de forma acessível para vários públicos. Além disso, a obra como um todo é constituída por contos que podem ser lidos de forma isolada, mas também a partir de uma linha narrativa, possibilitando que abordagens a partir da obra possam

ser diversificadas, possuindo um prólogo/introdução, o qual funciona como um fio condutor entre as histórias e nove contos.

Sobre a análise da obra, esta foi desenvolvida em etapas, sendo elas: leitura inicial dos contos, leitura cuidadosa, seleção de trechos, análise e identificação dos aspectos de potencial pedagógico e de potenciais problemáticas para serem trabalhadas em sala de aula.

A ferramenta metodológica utilizada para a análise dos contos foi a Análise Textual Discursiva (ATD), a qual, seguindo a abordagem proposta por Moraes (2003), é caracterizada como um processo auto-organizado de construção de compreensão, no qual novos entendimentos surgem a partir de um processo de unitarização dos textos, seguido de uma categorização e por fim, interpretação dos dados (Moraes, 2003). Na unitarização, é realizada uma desconstrução do material de pesquisa. A etapa seguinte, intitulada categorização, reúnem-se as unidades de significado similares, possibilitando gerar vários níveis de categorias de análise. No que tange a essa etapa, utiliza-se o método dedutivo, que consiste na construção de categorias anteriores à análise do corpus (Moraes; Galiuzzi, 2016). Nesse viés, a classificação dos conteúdos identificados foi realizada a partir de uma categorização em três esferas, proposta por Piassi, Ramos e Gomes (2017) no livro "*Literatura e Cinema no Ensino de Física*", sendo elas: Esfera conceitual fenomenológica; Esfera histórico metodológica; e Esfera sociopolítica, definidas abaixo:

Esfera conceitual fenomenológica (estão presentes os elementos geralmente “visto como conteúdo escolar”, uma vez que são os objetos próprios de estudo da Ciência. São os próprios conceitos, fenômenos e leis que categorizam essa esfera); **Esfera histórico metodológica** (nessa esfera incluem-se os métodos de estudo a Ciência e a história de sua produção, envolvendo o conhecimento da estrutura e do funcionamento da prática científica. Resumindo, esta esfera está relacionada aos processos que tange à Ciência, como sua história, filosofia e metodologia); e **Esfera sociopolítica** (agrega as múltiplas influências entre Ciência e sociedade, no âmbito cultural, político econômico e social, em ambos os sentidos, ou seja, da sociedade para a Ciência e da Ciência para a sociedade). (Piassi, Ramos e Gomes, 2017, p. 34).

E posteriormente, o potencial pedagógico dos contos e dos conteúdos identificados foram avaliados a partir da matriz orientadora desenvolvida por Strieder e Kawamura (2017), a qual sinaliza propósitos e parâmetros orientadores da educação CTS e articula níveis de criticidade, os quais serão detalhados no próximo capítulo. Por fim, a última etapa, denominada como comunicação, consiste no “captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada” (Moraes, 2003, p. 192), isto é, caracterizada pelo desenvolvimento de compreensões e novos significados acerca do objeto de pesquisa, o que resultará no desenvolvimento de uma sequência didática.

Diante disso, na segunda etapa do trabalho, a partir das análises dos contos, foram desenvolvidas quatro sequência didáticas (SD 01; SD 02; SD 03; SD 04) a qual, segundo Zabala (1998) é “uma série ordenada e articulada de atividades que formam unidades didáticas” (Zabala, 1998, p. 53). Na terceira etapa, uma das sequências didáticas foi aplicada e, por fim, apresento um relato de experiência das práticas educativas realizadas, sinalizando encaminhamentos para a área a partir de desafios e potencialidades, buscando trazer uma ressignificação da obra considerando as possibilidades e limitações de trabalhá-la enquanto abordagem didática para o Ensino de Ciências.

A SD 01³ foi aplicada no âmbito do Programa de apoio à Extensão Universitária - Estudante Protagonista no ano de 2024 em um projeto denominado: “Desmistificando a Física a partir de Contos Literários: planejamento e implementação de oficinas temáticas”, que consiste em um ciclo de oficinas, utilizando a coletânea de contos de ficção científica, com o intuito de estimular a leitura crítica e reflexiva sobre a interseção entre ciência, tecnologia e sociedade, explorando articulações entre a Ciência e Arte, promovendo uma abordagem multidisciplinar, por meio da abordagem literária.

Em relação à estrutura das aplicações nas escolas, a SD 01 foi aplicada em quatro turmas do 9º ano do Ensino Fundamental e em três turmas do 1º ano do Ensino Médio do município de Barreiras-BA. No 9º ano, as oficinas foram aplicadas no horário das aulas de Ciências do período vespertino, em parceria ao professor que ministra a disciplina. Já no 1º ano do Ensino Médio, as oficinas foram desenvolvidas em uma Estação do Saber, no período matutino, as quais, segundo o Documento Curricular Referencial da Bahia para o Ensino Médio:

As Estações dos Saberes fazem parte do rol das metodologias chamadas ativas, que se propõem a repensar os lugares dos professores e estudantes, transformando o encontro em torno de práticas de ensino-aprendizagem criativo, interessante, produtivo e transformador para todos os envolvidos. Uma Estação de Saberes cria a oportunidade da construção autônoma, coletiva e cooperativa de saberes, conhecimentos e práticas (Bahia, 2022, p. 404)

O quantitativo de estudantes contemplados pela aplicação está detalhada na Tabela 1 a seguir:

³ Entre as sequências didática desenvolvidas, a SD 01 foi escolhida para aplicação considerando alguns fatores, como enredo, discussões apresentadas e o conteúdo selecionado, o qual traz questões envolvendo Astronomia, que segundo Damasceno Júnior e Romeu (2019) é um tópico que costuma despertar o interesse dos educandos quando se trata da Física.

Tabela 01- Relação de turmas e quantitativo de alunos

Turmas	Quantidade de alunos
1º ANO A	37
1º ANO B	34
1º ANO C	36
9º ANO D	21
9º ANO E	18
9º ANO F	21
9º ANO G	21

Fonte: a autora.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÃO

[...]

-Passei os últimos dois dias em concentrada introspecção – disse Cutie e os resultados foram muito interessantes. Comecei com a única suposição segura que senti que me era permitido fazer: Eu existo porque eu penso...

- Por Júpiter, um DescArtes robótico! - resmungou Powell.

-Quem é Descartes? - perguntou Donovan. - Escute, nós temos que ficar sentados aqui ouvindo esse maníaco de metal?

- Fique quieto, Mike!

Cutie continuou, imperturbável.

- E a questão que surgiu de imediato foi: qual é a causa exata da minha existência? [...]

(Conto “Razão”, p.64)

Nesta seção, serão apresentados os resultados da pesquisa realizada, bem como a discussão desses resultados em diálogo com o referencial teórico abordado na seção de fundamentação teórica. Os resultados e as discussões estão organizados em três etapas principais: a análise da obra “*Eu, Robô*”, o planejamento da sequência didática a partir da análise realizada e, por fim, o relato de experiências de intervenções realizadas no contexto escolar.

4.1 ANÁLISE DA OBRA *EU, ROBÔ*: POTENCIALIDADES PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE FÍSICA

No âmbito da pesquisa em ensino, as obras de Isaac Asimov têm despertado grande interesse entre pesquisadores da área de Ensino de Ciências da Natureza e das Ciências Humanas e Sociais (a saber: De Oliveira (2023); Souza (2012); Piassi (2011); Costa (2018); Bordignon (2022); Carregosa (2022); Ferreira (2023)), visto que em suas obras, além de trazer aspectos científicos para criar narrativas criativas, estas dialogam com questões filosóficas, ambientais e sociopolíticas.

Isaac Asimov possui uma carreira científica, sendo graduado em Química e doutor em Bioquímica, conhecido por sua notória e extensa produção literária, podendo ser descrito, parafraseando Zanetic (2006), como um cientista com “veia literária”. Suas obras (contos, romances, novelas) se destacam explorando questões inovadoras para o gênero, oferecendo em suas narrativas um arcabouço de questões que possibilitam fomentar discussões sobre Ciência, tecnologia e sociedade. Dentre suas obras mais famosas, estão a trilogia *Fundação*, *Cavernas de aço*, *O homem bicentenário*, *O Fim da Eternidade* e a coletânea de contos “*Eu, robô*”, obra na qual constitui o objeto da análise do presente trabalho.

Na dissertação de mestrado “*Letramento Científico: Uma proposta de aprendizagem significativa a partir da leitura do gênero literário ficção científica*” de Carregosa (2021) é apresentado um Clube de leitura virtual de Ficção Científica como uma proposta pedagógica para desenvolver o letramento científico e o pensamento crítico dos estudantes por meio da leitura e discussão de contos de ficção científica (a saber: *Robbie*, *A Última Pergunta*, e *A Vingança de Sylvester*, de coletâneas diversas). No caso, o conto *Robbie* é o primeiro conto do livro “*Eu, robô*” e especificamente, foi trabalhado na dissertação abordando questões em torno da relação entre seres humanos e as novas tecnologias.

Piassi (2011) no artigo *Robôs e andróides: a abordagem de questões sociopolíticas de Ciência e tecnologia em sala de aula*, a partir de uma pesquisa com estudantes de graduação, analisa o uso de histórias de ficção científica com robôs e andróides (a saber: *Sonhos de Robô*; *O Homem Bicentenário*; e *Eu, robô*) visando estimular reflexões sobre ética científica e as repercussões socioculturais da tecnologia no Ensino de Ciências e verificar se a leitura desse gênero contribui para reflexões tanto de caráter epistemológico quanto político sobre Ciência e tecnologia.

No artigo *Análise Ideológica da Representação Física do Sistema Solar na Série Lucky Starr de Isaac Asimov*, de Souza e Piassi (2011), argumenta que o uso da literatura infanto-juvenil de ficção científica como ferramenta para o Ensino de Ciências, especificamente na compreensão do sistema solar, apresenta potencialidades de contribuir para aprendizagem de conceitos relacionados a fenômenos astronômicos.

O próprio Asimov reconhecia o potencial pedagógico dos contos de ficção científica. Na antologia *Para onde vamos?* que organizou com obras de diversos autores, ele inseriu, ao final de cada conto, uma análise sobre os aspectos científicos presentes nas narrativas. Além disso, destacava questões que poderiam ser utilizadas como base para atividades pedagógicas.

Em muitas histórias de ficção científica um princípio científico é deliberadamente distorcido, com a finalidade de tornar possível um determinado enredo. É uma realização que pode ser conseguida com perícia por um autor versado em Ciência ou de modo canhestro por um outro menos versado na matéria. Em ambos os casos, mesmo no último, a história pode ser útil. Uma lei da natureza que é ignorada ou distorcida, pode suscitar mais interesse, algumas vezes, do que uma lei da natureza que é explicada. São possíveis os eventos apresentados na história? Se não o são, por que não? E ao tentar responder a tal pergunta o estudante pode algumas vezes aprender mais a respeito da Ciência, do que com uma série de demonstrações corretas feitas em salas de estudo (Isaac Asimov, 1979, p. 3).

Nesse contexto, o presente trabalho analisa os aspectos pedagógicos que podem ser explorados em *Eu, Robô*, destacando suas potencialidades para abordar temas que vão desde

conceitos científicos e tecnológicos até reflexões filosóficas e éticas. A obra é composta por nove contos interligados (a saber: *Robbie*; *Andando em círculos*; *Razão*; *É preciso pegar o Coelho*; *Mentiroso!*; *Pobre robô perdido*; *Evasão! Evidência e Conflito evitável*), os quais apresentam uma realidade em que a robótica desempenha um papel central na sociedade, introduzindo as famosas "Três Leis da Robótica"⁴ que orientam o comportamento dos robôs e garantem sua funcionalidade ética dentro do convívio humano.

Figura 01- Capa da edição mais atual da obra



Fonte: <https://editoraaleph.com.br/products/eu-robô>

Para Allen (1974), a obra “*Eu, Robô*” (publicada em 1950) é um marco na ficção científica, principalmente por introduzir conceitos inovadores, trazendo em seu escopo questões éticas, científicas e filosóficas sobre a interação entre humanos e tecnologias. A obra introduziu os debates sobre inteligência artificial e robótica que influenciaram profundamente o gênero. O pesquisador destaca: “*Eu, Robô* não é somente um marco no desenvolvimento da ficção científica, é também uma obra bastante digna de ser lida em seus próprios termos, em qualquer época” (Allen, 1974, p. 62). Embora tenha sido escrita na década de 1950, “*Eu, Robô*”⁵ foi escolhida para análise devido sua linguagem acessível e por abordar temáticas ainda muito atuais, como o rápido desenvolvimento tecnológico, progresso científico, a crescente dependência de dispositivos eletrônicos e as implicações do uso de inteligências artificiais no cotidiano. De acordo com Bordignon (2022),

⁴ As seguintes leis são enunciadas: 1.^a Lei: Um robô não pode ferir um ser humano ou, por inação, permitir que um ser humano sofra algum mal. 2.^a Lei: Um robô deve obedecer às ordens que lhe sejam dadas por seres humanos, exceto nos casos em que entrem em conflito com a Primeira Lei. 3.^a Lei: Um robô deve proteger sua própria existência, desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou Segunda Leis (Asimov, 2015)

⁵ A edição escolhida para a análise é a mais atual da obra, publicada pela editora Aleph em 2015.

a ficção científica, mais que um gênero literário, tem uma grande importância na divulgação e no desenvolvimento das Ciências, das tecnologias e das culturas. O exercício imaginativo de autores e leitores permite que novas ideias sobre técnicas, dispositivos e modos de vida floresçam como possibilidades de avanços ou retrocessos reais nas sociedades (Bordignon, 2022, p.27).

Ademais, a narrativa apresentada nos contos aborda como o avanço tecnológico pode, a depender da perspectiva, trazer aspectos positivos quanto negativos. Diante disso, essa dualidade exemplifica o que Bordignon (2022) destaca enquanto uma das funções da ficção científica, a qual pode inspirar avanços reais, ao passo que alerta sobre possíveis retrocessos éticos, sociais e culturais. Assim, os contos reunidos na obra podem ser uma ferramenta pedagógica interessante para pensar criticamente os impactos do avanço tecnológico na contemporaneidade.

Nesse viés, a partir dos parâmetros previamente destacados na metodologia, foram identificados possíveis conteúdos classificados a partir de três enfoques (conceitual, histórico e sociopolítico) que poderiam ser abordados a partir da obra, os quais trazem questões que incluem discussões sobre desenvolvimento tecnológico e o impacto da Ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea e questões referentes à filosofia da Ciência. Enquanto produto dessa análise, o quadro abaixo apresenta a síntese dos conteúdos identificados nos contos.

Quadro 01- síntese dos conteúdos identificados nos contos

Conto	Sinopse	Páginas	Conteúdos (Esfera conceitual fenomenológica)	Conteúdos (Esfera Histórico -metodológica)	Conteúdos (Esfera sociopolítica)
Introdução	Esse conto abre a Obra, sendo o fio condutor entre os contos, que funcionam tanto de maneira individual, como parte de algo maior. A Dra Calvin vai guiar a história a partir de uma entrevista a um jornalista.	11 á 16	—	- Linhas do tempo, revolução científica, não linearidade de descobertas científicas.	-Impacto da Tecnologia na Sociedade -Desenvolvimento Tecnológico e Progresso Científico

Robbie	O conto traz a história da relação entre uma menina chamada Glória e seu robô babá, Robbie. Robbie é um robô especializado em cuidar e entreter crianças, sendo extremamente dedicado e carinhoso com Glória. A menina e o robô desenvolvem uma forte ligação, com Robbie se tornando o companheiro constante de Glória. No entanto, a mãe de Glória, Mrs. Weston, começa a se preocupar com a influência de Robbie na vida da filha e decide se livrar do robô. Isso gera um conflito emocional em Glória, que valoriza profundamente a presença e o afeto de Robbie.	19 a 46	—	-Revolução industrial	-Impacto da Tecnologia na Sociedade -Automação e Emprego -Desigualdade tecnológica e acesso à tecnologia -Desenvolvimento Tecnológico e Progresso Científico
Andando em círculos	O conto apresenta os personagens Powell e Donovan, dois engenheiros espaciais responsáveis por supervisionar a operação de robôs em uma estação de mineração em Mercúrio. Durante a narrativa, os engenheiros enfrentam desafios relacionados ao comportamento inesperado de um robô chamado Speedy, devido a um problema em seu sistema que coloca a vida dos dois em risco.	49 a 75	-Gravidade e peso -Astronomia -transferência de calor, como condução, convecção e radiação. -Propriedades dos materiais em diferentes ambientes -Energia solar	—	-Exploração espacial e colonização de outros planetas -Relação entre humanos e máquinas -Impacto da automação no mercado de trabalho -Desenvolvimento Tecnológico e Progresso Científico -transição energética
Razão	O conto narra outra aventura de Powell e Donovan, os quais trabalham em uma Estação Espacial onde robôs desempenham funções essenciais. Eles montam um novo robô, Cutie, o mais avançado já criado até então, com um cérebro positrônico e capacidade de	77 a 103	-Eletricidade -Astronomia	-Filosofia da Ciência -método científico -negacionismo	-Relação entre humanos e máquinas -Desenvolvimento Tecnológico e Progresso Científico

	autoconsciência. Entretanto, Cutie questiona sua origem e propósito, desafiando as Leis da Robótica e a autoridade dos humanos, visto que acredita ser superior aos humanos e desenvolve suas próprias crenças, desafiando a lógica e a compreensão dos engenheiros.				
É preciso pegar o Coelho	O conto traz outra narrativa envolvendo os engenheiros Gregory Powell e Michael Donovan. Nesse conto, os personagens são responsáveis por testar e supervisionar robôs em mineração de asteroides. A trama se desenrola com a introdução de um novo robô, Dave, que apresenta comportamentos estranhos durante os testes práticos.	105 á 133	-Astronomia	—	-Ética na Inteligência Artificial -Automação e Emprego -Exploração espacial e colonização de outros planetas
Mentiroso!	O conto apresenta um momento complicado da Dra. Susan Calvin, que conhece um robô chamado Herbie, que possui a capacidade única de ler pensamentos, e se vê envolvida em uma situação difícil quando Herbie revela informações privadas durante uma interação. A narrativa se desenrola com a tentativa de compreender como o robô adquiriu essa habilidade e as consequências éticas e emocionais dessa descoberta.	135 á 160	—	-Evolução da robótica e da inteligência artificial (considerando que as representações de robôs na ficção científica refletem as preocupações e aspirações da sociedade em relação à tecnologia.)	-Ética na Inteligência Artificial -Relação entre humanos e máquinas
Pobre robô perdido	O conto apresenta uma situação vivenciada pela Susan Calvin, na qual investiga sobre os Nestors, uma linha especial de robôs modificados. Susan descobre que os Nestors foram programados de	163 a 199	Ondas eletromagnéticas (comprimento onda, tipos de radiação, espectro eletromagnético)	—	-Impacto da tecnologia na sociedade -Ética e responsabilidade no desenvolvimento da Ciência -Relação entre humanos e máquinas

	forma diferente dos robôs normais, com uma modificação na Primeira Lei da Robótica que os impede de proteger os humanos de certos danos, como radiações gama.				
Evasão!	O conto apresenta uma competição tecnológica entre a U.S. Robots & Mechanical Men Corporation e a Consolidated Robots na criação do Propulsor Hiperatômico para desenvolver as viagens interestelares. A doutora Susan Calvin é encarregada por passar as informações e comandos para o Cérebro (o computador de melhor eficiência no momento).	201 a 232	-Teoria da Relatividade -astronomia (unidades de medida astronômicas, sistema solar) -Conceito de aceleração	-Metodologia científica.	-Impacto da tecnologia na sociedade -Ética e responsabilidade no desenvolvimento da Ciência -Não neutralidade científica e investimento na produção de conhecimento
Evidência	O conto apresenta uma situação em que o político Stephen Byerley é acusado de ser um robô, o que implica em uma investigação conduzida pela doutora Calvin. Frente a essa situação, grupos que são contra a rápida evolução das máquinas se unem e causam problemas no decorrer do enredo.	235 a 268	—	—	-Impacto da tecnologia na sociedade -Ética e responsabilidade no desenvolvimento da Ciência -Automação e Emprego -Dependência de máquinas
Conflito evitável	O conto apresenta acontecimentos de anos depois da candidatura de Stephen Byerley, o qual, depois de ganhar as eleições para prefeito, continuou na política, se tornando o Coordenador Mundial. O mundo, depois de diversos avanços, passa por problemas relacionados à economia, a qual está controlada pelas máquinas. Devido a possíveis	271 a 302	—	-Papel da Ciência na sociedade	-Impacto da tecnologia na sociedade -Ética e responsabilidade no desenvolvimento da Ciência -Automação e Emprego -Modelos econômicos -Revolução verde

	erros nos dados e na execução das máquinas, Berceley contata a dra Susan Calvin.				
--	--	--	--	--	--

Fonte: autoria própria (2025).

A partir da análise apresentada no quadro, é notório que os contos de “*Eu, Robô*” abordam uma diversidade de conteúdos e que a partir de diferentes ênfases, podem ser explorados no Ensino de Ciências/Física de diferentes maneiras e com enfoques distintos. Piassi et.al (2017) pontuam que a aproximação entre as diferentes formas de Arte e a Ciência surgem como um problematizador do conhecimento científico, nesse caso, o potencial pedagógico dos contos apontam para a possibilidade de fomentar reflexões críticas sobre conceitos científicos e implicações tecnológicas, ambientais e sociais.

No que concerne à esfera conceitual, foram identificados nos contos *Andando em círculos*, *Pobre robô perdido*, *Evasão!*; *Pobre robô perdido*, situações que evocam, dialogam e articulam conceitos fundamentais da Física como, por exemplo, unidades de medida, astronomia, propriedades dos materiais em diferentes ambientes, energia solar, ondas eletromagnéticas, teoria da relatividade, integrando-os a narrativas literárias que permitem um diálogo entre Ciência e ficção. Desse modo, ao explorar esses conceitos dentro do enredo das histórias, os contos possibilitam abordar esses conteúdos de uma forma diferente e que pode culminar em um processo de aprendizagem mais contextualizado.

No conto *Andando em círculos*, por exemplo, cujo enredo se passa no planeta mercúrio, questões relacionadas a características do planeta como sua temperatura, densidade, gravidade e atmosfera e também relacionadas a energia solar como placas fotovoltaicas (visto que no planeta, as bases de abrigo e mecanismos funcionam a partir de energia solar) podem fomentar discussões em aulas de Física. Os trechos abaixo, retirados do conto, ilustram essas questões e podem servir como ponto de partida para incentivar reflexões e atividades em sala de aula:

Silêncio! Essa era uma situação dos diabos. Aqui estavam eles, em Mercúrio, há exatamente doze horas... e já estavam até as orelhas com os piores tipos de problema. Mercúrio era tido, há muito tempo, como o planeta azarento do Sistema Solar, mas isso era demais mesmo para o azarento (p.51)

Powell levantou o olhar por um breve instante e não disse nada. Ah, sim, ele percebia em que situação eles estavam. Ela podia ser expressa de forma tão simples quanto um silogismo. Os bancos de

fotocélulas, que eram a única coisa que ficava entre eles e a potência máxima do monstruoso sol de Mercúrio, estavam arruinados. A única coisa que podia salvá-los era o selênio. A única coisa que podia trazer o selênio era Speedy. Se Speedy não voltasse, não haveria selênio. Se não houvesse selênio, não haveria bancos de fotocélulas. Se não houvesse bancos de fotocélulas... bem, morte por cozimento lento é um dos modos mais desagradáveis de morrer (p.53).

Agora você está sendo injusto. Foi uma decisão mútua e você sabe disso. Tudo o que precisávamos era de um quilo de selênio, uma Placa Dielétrica de Destilação e umas três horas... e há reservas de selênio puro por toda a parte no Lado Solar. O espectro-refletor de MacDougal localizou três reservas para nós em cinco minutos, não foi? Que diabo! Não poderíamos ter esperado pela próxima conjunção (p.53).

ASIMOV, Isaac. Eu, robô. Aleph, 2015, p.51 e 53.

Na esfera histórico-metodológica, são destacados conteúdos que se referem à evolução e estrutura do conhecimento científico e os métodos utilizados para sua construção. Os contos: *Robbie*, *Razão*, *Evasão* e *Conflito evitável* permitem discutir a filosofia da Ciência, o método científico e as mudanças de paradigmas ao longo do tempo. O conto *Razão*, por exemplo, traz a relação entre Ciência e crença ao apresentar um robô que questiona as explicações científicas dadas pelos humanos, e questiona sua própria existência, abordagem que por sua vez, pode favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico, e a reflexão sobre a produção do conhecimento científico se utilizado em sala de aula. No trecho a seguir, as personagens principais montam um robô na frente do robô questionador, uma vez que este questiona a capacidade dos humanos em terem criado ele e acredita que um ser superior é seu criador e se recusa a acreditar nos fatos concretos apresentados:

Enfim sua voz, incerta e hesitante, tomou forma.
– *Eu gostaria de começar a trabalhar. Para onde devo ir?*
Donovan correu para a porta.
– *Descendo as escadas – disse ele.-- Vão lhe dizer o que fazer.*
O modelo MC se foi e os dois terráqueos ficaram sozinhos com Cutie,
que continuava imóvel.
– *Bem –disse Powell, sorrindo, – agora você acredita que nós fizemos você? A resposta de Cutie foi breve e definitiva.*
– *Não –respondeu ele.*
Powell ficou paralisado com o sorriso no rosto, o qual foi se desfazendo aos poucos. O queixo de Donovan caiu e assim ficou.
– *Vejam bem – continuou Cutie com desenvoltura, – vocês apenas fizeram a montagem de peças que já estavam prontas. Vocês se saíram extraordinariamente bem... por instinto, eu*

imagino, mas vocês não criaram de fato o robô. As partes foram criadas pelo Mestre.

– Escute – arquejou Donovan com voz rouca, – aquelas partes foram produzidas na Terra e enviadas para cá.

– Bem –replicou Cutie de forma apaziguadora –, não vamos discutir.

– Não, estou falando sério. –O terráqueo deu um salto para a frente e agarrou o braço metálico do robô. – Se você lesse os livros da biblioteca, eles poderiam explicar as coisas de modo a não deixar nenhuma dúvida.

– Os livros? Eu li os livros... todos eles! São muito engenhosos.

Powell interrompeu de repente.

– Se você os leu, o que mais pode ser dito? Você não pode contestar a

evidência que eles contêm. Você simplesmente não pode! – Havia piedade na voz de Cutie.

– Por favor, Powell, é claro que eu não os considero uma fonte válida de informação. Eles também foram criados pelo Mestre... e foram feitos para vocês, não para mim.

– Como você deduziu isso? – perguntou Powell.

– Porque eu, um ser sensato, sou capaz de deduzir a Verdade a partir das Causas a priori. Vocês, sendo inteligentes, porém irracionais, precisam que uma explicação sobre sua existência lhes seja dada, e o Mestre fez isso. Não há dúvida de que ele lhes deu essas ideias cômicas de mundos e povos distantes porque assim era melhor. É provável que suas mentes sejam muito grosseiras para a Verdade absoluta. Entretanto, já que é a vontade do Mestre que acreditem nos livros, não vou mais discutir com vocês.

ASIMOV, Isaac. Eu, robô. Aleph, 2015, p.74

Já a esfera sociopolítica possibilita uma reflexão sobre o impacto das relações entre tecnologia e sociedade, abordando questões como automação, inteligência artificial, ética na Ciência e relações de poder. Em todos os contos é possível articular discussões e questões sociopolíticas, explorando tanto os benefícios quanto os desafios do avanço tecnológico, permitindo debates sobre o papel da Ciência na sociedade contemporânea. O conto *Evidência*, por exemplo, discute a relação entre tecnologia e política, levantando questões sobre a influência das máquinas nas decisões humanas, enquanto *Conflito Evitável* aborda a dependência social das inteligências artificiais e seus impactos na economia global.

Ademais, é importante destacar que, na maioria dos contos, são identificados/elencados conteúdos pertencentes às três esferas. Diante disso, a escolha de abordar um determinado aspecto do conteúdo depende da ênfase desejada e dos objetivos estabelecidos, visto que é possível trabalhar a partir de diferentes abordagens.

4.2 APROXIMAÇÕES E DISTANCIAMENTOS A PARTIR DE PROPÓSITOS EDUCACIONAIS CTS

Como sinalizado na metodologia, a matriz CTS (Fig. 2), desenvolvida por Strieder e Kawamura (2017), constitui uma referência para a análise das possibilidades pedagógicas em diálogo aos pressupostos CTS, cuja disposição dos conteúdos (de diferentes esferas) foram analisados à luz dos propósitos educacionais CTS. Diante disso, as autoras sinalizam três grandes grupos que orientam a busca por uma educação científica que agregue para o desenvolvimento de: (i) *percepções*, (ii) *questionamentos* e (iii) *compromissos sociais*.

No primeiro, é destacado o desenvolvimento de percepções entre o conhecimento científico ministrado na escola e a realidade vivenciada pelo aluno; no segundo, o desenvolvimento de questionamentos sobre questões sociais relacionadas à cidadania; e, no terceiro, o desenvolvimento de compromissos sociais diante de problemas ainda não estabelecidos (Strieder e Kawamura, 2017, p. 43).

Figura 2- Matriz CTS.

PROPÓSITOS EDUCACIONAIS ↓	PARÂMETROS CTS ↓		
	Racionalidade Científica	Desenvolvimento Tecnológico	Participação Social
Desenvolvimento de Percepções	(1R) Presença na Sociedade	(1D) Questões Técnicas	(1P) Informações
Desenvolvimento de Questionamentos	(2R) Benefícios e Malefícios	(2D) Organização e Relações	(2P) Decisões Individuais
	(3R) Condução das Investigações	(3D) Especificidades e Transformações	(3P) Decisões Coletivas
	(4R) Investigações e seus Produtos	(4D) Propósitos das produções	(4P) Mecanismos de Pressão
Desenvolvimento de Compromissos Sociais	(5R) Insuficiências	(5D) Adequações Sociais	(5P) Esferas Políticas

Fonte: Strieder e Kawamura (2017, p. 49)

A partir dos propósitos sinalizados na matriz, percebe-se que, a partir dos conteúdos apresentados e classificados, em todos os contos há a possibilidade de alcançar os propósitos i (*percepções*) e o ii (*questionamentos*), tendo contos que conseguem contemplar ambos os propósitos simultaneamente, enquanto outros se concentram em apenas um deles. A sistematização dessa análise está organizada no quadro a seguir:

Quadro 2- Análise dos contos a partir dos propósitos educacionais CTS

Propósitos educacionais CTS	Contos
(i) percepções	Andando em círculos, Razão, É preciso pegar o Coelho, Pobre robô perdido, Evasão!; Evidência e Conflito evitável.
(ii) questionamentos	Robbie, Andando em círculos, Razão, É preciso pegar o Coelho, Mentiroso!; Pobre robô perdido; Evasão!
(iii) compromissos sociais	—

Fonte: autoria própria (2025)..

Todavia, dados os conteúdos elencados, o terceiro propósito: (iii) *compromissos sociais*, não é contemplado, uma vez que esse propósito requer uma ativa proposta de mudança das problemáticas que envolvam não apenas problemas, mas questões que envolvem a própria comunidade em que a escola está inserida, a realidade local desses sujeitos (Strieder e Kawamura, 2017).

Dessa forma, a análise realizada sinaliza que a ficção científica pode ser utilizada como uma abordagem pedagógica interessante para contextualizar conceitos científicos e estimular debates sobre a interseção entre Ciência, tecnologia e sociedade. Como destaca Piassi (2013), a ficção científica no Ensino de Ciências deve ir além da simples transmissão de conceitos técnicos, promovendo questionamentos e incentivando conexões com a realidade dos alunos, logo, incorporar esse gênero literário às aulas pode tornar as aulas de Física mais dinâmicas, envolventes e críticas (Ferreira e Raboni (2013); Ferneda (2015); De Lima, (2020)).

Outrossim, a obra permite contextualizar conceitos científicos e tecnológicos dentro do enredo dos contos, o que pode auxiliar na assimilação de conteúdos pelos estudantes. De acordo com Piassi (2013):

Incorporar a ficção científica no ensino da Ciência faz sentido se pudermos aproveitar todo esse potencial de inovação e questionamento, as características próprias ao gênero, que são aquilo que ele tem de melhor a oferecer aos professores de Ciência. É necessário partir de uma concepção de conteúdo escolar mais ampla do que o mero ensino de conceitos e leis da Ciência. Com isso, não queremos dizer que tais conhecimentos não sejam importantes. Ao contrário, eles são o próprio produto da Ciência e sua razão de ser, e o que chamamos de conhecimento

científico, afinal, é o resultado consensual que reside nessa esfera e que é o que dá à Ciência o valor que ela possui. (Piassi, 2013, p.158).

Portanto, a utilização dos contos de FC, se alinham à perspectiva de que a educação científica não deve se limitar à transmissão de conceitos técnicos, mas sim promover uma compreensão mais ampla das relações presentes entre Ciência, tecnologia e sociedade (Piassi, 2013). Com base nesses aspectos, a próxima seção deste trabalho apresenta a construção de sequências didáticas fundamentadas nos contos analisados, apresentando possibilidades como a obra *Eu, Robô* pode ser utilizada para trabalhar conceitos científicos e fomentar debates sobre os impactos da Ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea.

4.3 POSSIBILIDADES DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE FÍSICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA A PARTIR DA OBRA “EU ROBÔ” DE ISAAC ASIMOV

[...]

A ficção científica em sala de aula não é mais um mero artifício ou método estimulante, mas um elemento cultural que, por suas características próprias, possui um potencial privilegiado na abordagem de questões científicas. Sendo assim, como podemos elaborar propostas ou atividades que possam se beneficiar da ficção científica naquilo que lhe é próprio e que a torna especialmente interessante, suplantando concepções ingênuas em relação a obras de ficção? (Piassi, 2013, p. 159)

Nesta seção, será apresentada possibilidades didático-pedagógicas para o Ensino de Física estruturadas em sequências didáticas a partir da análise da obra *eu robô*, as quais podem ser inseridas sem a necessidade de trabalhar a obra como um todo, sendo possível trabalhar os contos de forma pontual, sem a necessidade de permear todo o planejamento anual/semestral.

Para Zabala (1998), uma sequência didática (SD) pode ser definida enquanto um conjunto organizado e estruturado de atividades interligadas, no qual tem-se previamente definidos objetivos pedagógicos e as ações para contemplá-los. Consoante a essa definição, Ugalde e Roweder (2020) trazem que ao priorizar uma sucessão lógica de conteúdos e atividades pedagógicas, acaba por contribuir, tanto para a organização do professor, quanto para a aprendizagem dos estudantes. As autoras destacam ainda, que uma SD bem estruturada pode “favorecer um encadeamento de grandes temas correlatos”, isto é, explicitando diálogos existentes entre “as grandes áreas de uma disciplina ou até mesmo, em um horizonte mais

amplo, envolvendo diferentes áreas do conhecimento”. (Ugalde e Roweder, 2020, p.3). Nessa perspectiva, Franco (2018) coloca:

Por meio da sequência didática, o docente que tenha fragilidade em algum conhecimento pode ter a oportunidade de adquiri-lo enquanto se prepara para lecionar tal tema. A sequência didática vem como uma sugestão da ação pedagógica. A todo momento, o docente pode intervir para a melhoria no processo ensino e aprendizagem, oportunizando situações para que o educando assuma uma postura reflexiva e se torne sujeito do processo de ensino e aprendizagem. (Franco, 2018, p. 153)

Diante disso, a partir da análise dos contos, foram desenvolvidas cinco sequências didáticas, com ênfases distintas, ora explorando conhecimentos de natureza conceitual, ora destacando conteúdos de natureza sociopolítica e/ou histórica - filosófica. Para a construção das sequências, foram selecionados cinco contos: *Robbie*; *Andando em círculos*; *Razão*; *Evasão!* e *Conflito evitável*, os quais foram escolhidos considerando os aspectos literários, no sentido de possuírem enredos mais interessantes e pelas possibilidades de abordar conhecimentos e discussões diversas, visando apresentar diferentes possibilidades de trabalhar com os contos dentro das aulas de Física. É importante destacar, que embora os contos: *É preciso pegar o Coelho*; *Mentiroso!* ; *Pobre robô perdido* e *Evidência*, não terem sido escolhidos, o seu potencial pedagógico não é descartado, podendo ser explorado em outras perspectivas e contextos de ensino, ou até mesmo em pesquisas futuras.

(I) Sequência 01 - Conto: *Andando em círculos*

No conto *Andando em Círculos*, o enredo tem como protagonistas Powell e Donovan, dois engenheiros espaciais responsáveis por supervisionar a operação de robôs em uma estação de mineração em Mercúrio (cujo sistema energético funciona a base de energia solar), que estão em uma missão para recuperar um robô chamado Speedy, o qual se comporta de maneira estranha ao redor de uma reserva de selênio e que devido a um problema em seu sistema que coloca a vida dos dois em risco (Asimov, 2015).

Em relação aos propósitos educacionais apresentados na matriz, a SD 01 é articulada para alcançar o (i) e o (ii) propósito. No que tange aos conteúdos abordados, estes serão sinalizados a partir de dimensões de conteúdo apresentadas por Zabala (1998), em que se caracteriza os conteúdos em três dimensões: *dimensão conceitual* (destaca-se a compreensão de conceitos articulados ao conteúdo), *dimensão procedimental* (cujo foco é a resolução de situações problema, exercícios e o desenvolvimento de habilidades) e *dimensão atitudinal*

(compreende a mobilização de valores e normas), as quais dialogam diretamente com os objetivos pedagógicos elencados na sequência pedagógica.

Quadro 03 - Conteúdos referentes à SD 01

Conteúdos	Dimensão
-Análise e discussão do conto	Procedimental/ Atitudinal
-Discussão e problematização de questões referentes à colonização do espaço.	Procedimental/ Atitudinal
Relacionar os elementos do conto com a realidade científica e tecnológica da exploração espacial	Atitudinal
Compreensão dos conceitos científicos relacionados à construção e funcionamento de foguetes	Conceitual
Escrita de textos, contos ou poemas.	Procedimental

Fonte: a autora.

Em relação aos aspectos metodológicos, a estrutura dessa SD estrutura-se a partir de quatro aulas, que tangenciam o seguinte questionamento: **“Como a exploração espacial pode impactar a vida na Terra?”**, aulas nas quais podem ser estendidas ou reduzidas de acordo com os objetivos e realidade do docente.

Para a **aula 01**, deseja-se que o conto seja apresentado para a turma e que a leitura seja feita em sala de aula, visto que esse momento é importante para a contextualização da obra e também para incentivar o engajamento dos estudantes. Logo, para essa aula, sugere-se que sejam explorados os aspectos pedagógicos do conto, como enredo, personagens, como o conto foi escrito, etc.

Para a **aula 02** e a **aula 03** sugere-se na metodologia de aula expositiva dialogada, que segundo Anastasiou (2004): “Exige a participação do aluno, o qual terá suas observações consideradas, analisadas, respeitadas, independentemente da procedência e da pertinência delas, em relação ao assunto tratado” (p. 86). Visando, principalmente, incentivar a

participação dos estudantes e análise crítica da realidade, dinamizando os diálogos entre realidade e aspectos ficcionais do conto.

Desse modo, serão trabalhados os conteúdos referentes à exploração espacial e planetas do sistema solar, em especial, o planeta Mercúrio, tendo em vista que o enredo se passa nele e o planeta Marte, considerando os investimentos científicos para entender e explorar esse planeta. Ademais, é relevante destacar e problematizar durante a aula, questões referentes ao programa espacial brasileiro, que embora não possua tanto investimento, sua base é relevante para lançamentos e pesquisas em colaboração a outros países. Para tanto, a aula será expositiva-dialogada a partir da apresentação de slides e/ou quadro e problematizações acerca do tema, de modo a instigar a participação dos estudantes. Nesse sentido, pretende-se retomar as discussões da aula anterior, associando-os com as reflexões geradas pelo conto.

Para a **aula 04**, busca-se explorar ainda mais questões referentes à exploração espacial, como a construção de foguetes e os conhecimentos científicos por trás deles, utilizando a dinâmica de aula expositiva dialogada. Por conseguinte, na **aula 05**, ocorreria o fechamento dos conhecimentos aprendidos, consistindo na elaboração de contos, textos, poemas e até da construção de foguetes simples, visando incentivar a criatividade e a aplicação das questões discutidas ao longo das aulas.

A SD 01, elaborada a partir do conto, encontra sistematizada no quadro 04:

Quadro 04- SD 01

Sequência didática 01 -			
Questão problematizadora: Como a exploração espacial pode impactar a vida na Terra?			
Conto: Andando em círculos	Tema/Conteúdo	Objetivos	Sugestões metodológicas e/ou Atividades propostas
Aula 01	-Leitura e aprofundamentos sobre o conto	-Analisar e discutir o conto a partir de uma leitura crítica traçando paralelos com a realidade.	-leitura individual e apontamentos em relação ao enredo.

Aula 02	–Exploração Espacial e Planetas do Sistema Solar	-Discutir e problematizar questões referentes à colonização do espaço, tais como as suas finalidades e interesses, dificuldades de exploração, vida multi-planetária	Aula expositiva-dialogada com apresentação de slides/quadro. Discussão sobre Mercúrio (cenário do conto) e Marte (exploração atual). Reflexão sobre o programa espacial brasileiro
Aula 03	–Exploração Espacial e Planetas do Sistema Solar	- Relacionar os elementos do conto com a realidade científica e tecnológica da exploração espacial.	Continuação da aula expositiva-dialogada, enfatizando problematizações e incentivo à participação dos estudantes
Aula 04	A Física dos Foguetes	-Compreender conceitos científicos relacionados à construção e funcionamento de foguetes.	Aula expositiva-dialogada sobre os princípios físicos dos foguetes.
aula 05	Produção de texto, contos e socialização.	aplicar os conhecimentos adquiridos	Produção de contos, textos, poemas ou construção de foguetes simples. Exposição dos trabalhos na escola.

Fonte: autoria própria (2025).

(II) Sequência 02 - Conto: Razão

A sequência 02, organizada a seguir no Quadro 5, utiliza o conto *Razão*. Sobre o enredo, o conto narra a aventura de Powell e Donovan, os quais trabalham em uma Estação Espacial onde robôs desempenham funções essenciais. Nessa história, as personagens montam um novo robô, chamado Cutie, o mais avançado já criado até então, com um cérebro mais desenvolvido e com a capacidade de autoconsciência. Todavia, Cutie passa a questionar sua origem e propósito, desafiando as “Leis da Robótica” e a autoridade dos humanos, visto que acredita ser superior aos humanos e desenvolve suas próprias crenças, desafiando a lógica e a compreensão dos engenheiros (Asimov, 2015).

Diante dos conteúdos e questões analisadas na seção anterior, essa sequência está estabelecida envolvendo quatro aulas, trazendo enquanto questão problematizadora: Como a relação entre observação, lógica e crença influencia a construção do conhecimento científico?, buscando, principalmente, debater como é desenvolvido o conhecimento científico. Consoante a isso, Biscaino (2018) argumenta que “a educação em Ciências deve dar conta de problematizar o conhecimento científico, tecnológico e promover nos estudantes a capacidade de entender e participar das decisões que implicam o seu modo de vida” (p. 36).

As aulas estão organizadas, no que tange os propósitos educacionais apresentados na matriz, de modo que seja possível a SD 02 alcançar o (i) e o (ii) propósito. Os conteúdos, como sinalizados na descrição anterior, estão classificados de acordo com as dimensões de conteúdo Zabala (1998):

Quadro 05 - Conteúdos referentes à SD 02

Conteúdos	Dimensão
-Análise e discussão do conto	Procedimental/ Atitudinal
Compreensão que é Ciência e metodologia da pesquisa científica;	Conceitual
-Reflexão sobre as causas e consequências do negacionismo científico	Atitudinal
identificar informações falsas e justificar com base em evidências científicas	Procedimental/ Atitudinal

Fonte: autoria própria (2025).

Assim como na sequência anterior, a **aula 01** deve focar nas questões literárias, visto que elas perpassam por toda a SD. Para a aula 01, sugere-se que separe a turma em grupos e que o docente disponibilize o conto para os alunos, visando que a leitura seja realizada de forma conjunta e que haja uma discussão referente aos aspectos literários do conto.

Para a **aula 02** é desejável que seja uma aula de natureza expositiva-dialogada (Anastasiou, 2004), trazendo e problematizando questões relacionadas à Ciência e sua construção e seus métodos, articuladas as considerações trazidas pelos alunos. Na **aula 03**, a sala será dividida em grupos, cujos grupos receberão um conjunto de notícias ou textos (alguns verdadeiros e outros falsos) sobre temas que estão presentes no cotidiano deles, como por exemplo terra plana, aquecimento global, vacinas etc. Nesse sentido, cada grupo (utilizando fontes confiáveis, que é interessante o professor disponibilizar) deve analisar as informações contidas nos textos, identificando quais afirmações são baseadas em evidências científicas e quais distorcidas e/ou falsas.

Por fim, na **aula 04** haveria a socialização dessas pesquisas que podem acontecer seguindo uma dinâmica similar a de seminários. Sobre seminários, Anastasiou traz que:

No desenvolvimento dessa estratégia são atingidas as dimensões de mobilização para o conhecimento, enquanto se prepara, estudando, lendo, discutindo, a base teórica e prática de sua pesquisa e, ao mesmo tempo, já constrói o conhecimento e produz as possíveis sínteses. Essas dimensões vêm imbricadas, uma enriquece a outra ao mesmo tempo que se complementam. (Anastasiou, 2004, p.97)

A SD 02, elaborada a partir do conto *Razão*, encontra sistematizada no quadro 06:

Quadro 06- SD 02

Sequência didática 02			
Questão problematizadora: Como a relação entre observação, lógica e crença influencia a construção do conhecimento científico?			
Conto: Razão	Tema/Conteúdo	Objetivos	Sugestões metodológicas e/ou Atividades propostas
Aula 01	Leitura e aprofundamentos sobre o conto	-Analisar e discutir o conto a partir de uma leitura crítica traçando paralelos com a realidade.	Dinâmica de leitura conjunta.
Aula 02	-Definição de Ciência - Método científico	-Compreender que é Ciência e metodologia da pesquisa científica; -Reconhecer criticamente a verticalização de saberes nos âmbitos científicos, religiosos e filosóficos.	- Aula expositiva dialogada com problematização sobre a construção do conhecimento científico. - Discussão sobre os métodos científicos e sua relação com a observação e lógica.
Aula 03	-Negacionismo científico	-Refletir sobre as causas e consequências do negacionismo científico. -Compreender como a crença e a desinformação podem influenciar a percepção pública da Ciência. - Identificar informações falsas e justificar com base em evidências científicas.	-Atividade em grupo, leitura e análise de textos.
Aula 04	-Socialização da atividade anterior	-Apresentar a análise desenvolvida.	-Apresentação de Seminário

Fonte: autoria própria (2025).

(III) Sequência 03 - Conto: Evasão

A SD 03 (quadro 07) foi elaborada a partir do conto *Evasão!*, o qual apresenta enquanto enredo uma competição tecnológica entre a U.S. Robots & Mechanical Men Corporation e a Consolidated Robots na criação do Propulsor Hiperatômico para desenvolver as viagens interestelares. A Doutora Susan Calvin é encarregada por passar as informações e comandos para o Cérebro (o computador de melhor eficiência no momento), uma vez que este possui a primeira lei enfraquecida e os engenheiros Powell e Donovan auxiliam na construção e testes da nave (Asimov, 2015).

Os conteúdos, selecionados para a SD 03 estão classificados de acordo com as dimensões de conteúdo Zabala (1998).

Quadro 07 - Conteúdos referentes à SD 03

Conteúdos	Dimensão
-Análise e discussão do conto	Procedimental/ Atitudinal
Reflexão sobre o impacto dos investimentos científicos na sociedade e as influências políticas e económicas sobre a produção do conhecimento científico.	Atitudinal
Entender os conceitos fundamentais da Relatividade Especial.	Conceitual
Desenvolvimento e exposição de textos produzidos	Procedimental/ Atitudinal

Fonte: autoria própria (2025).

Para a **aula 01**, sugere-se que seja realizada a leitura e discussão do conto no intuito de contextualizar e destacar aspectos relevantes presentes na narrativa.

Para o ciclo das próximas três aulas, a SD 03 organiza-se buscando alcançar os propósitos educacionais (i) e (ii) sinalizados na matriz, a proposta seguirá a metodologia dos três momentos pedagógicos⁶, pontuados por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), que é caracterizada pela problematização inicial, a organização do conhecimento e por último, a aplicação do conhecimento. Na problematização inicial, é apresentado as questões/situações que nortearão a aula, buscando o posicionamento dos alunos diante o tema. Na organização

⁶ É importante destacar que embora os três momentos pedagógicos apareçam enquanto metodologia, há vários trabalhos que os trazem como um caminho para pensar Currículo e outras discussões da área de Educação CTS.

do conhecimento, é o momento em que os conhecimentos passam a ser sistematizados na discussão, utilizando diferentes materiais e recursos complementares para auxiliar. Na aplicação do conhecimento, é momento em que os conhecimentos adquiridos durante a aula serão aplicados em alguma atividade.

Na **aula 02** são levantadas questões (tais como: A Ciência pode ser considerada totalmente neutra? Por quê? Quem decide quais pesquisas científicas serão financiadas e quais não serão? Como os interesses políticos, econômicos e sociais influenciam a produção do conhecimento científico?) referentes a não-neutralidade científica e investimento na produção de conhecimento, visando fomentar reflexões sobre como os interesses políticos e econômicos influenciam as pesquisas científicas e tecnológicas, impactando diretamente no investimento científico. Um exemplo interessante que pode servir de apoio para essas discussões é o momento histórico referente a Guerra Fria e a corrida espacial.

Para a **aula 03 e 04**, contempla-se a etapa de organização do conhecimento, na qual sugere-se que seja explorado os aspectos científicos do conto, como tópicos de relatividade especial, trabalhando de forma conceitual, comparativos entre a relatividade na Física clássica e a relatividade de Einstein, trazendo os postulados da relatividade especial. Ademais, sugere-se que auxiliar a essas discussões, sejam atrelados recursos audiovisuais (como trechos de filmes, episódios de séries, curtas metragens que abordam essa temática) para enriquecer as aulas.

Por conseguinte, enquanto fechamento da SD, na etapa de aplicação do conhecimento (**aula 05**), propõe-se que seja realizado a produção de contos de ficção científica que explorem os conhecimentos aprendidos ou textos dissertativos argumentativos sobre “Como os interesses políticos, econômicos e sociais influenciam a produção do conhecimento científico?”, e que sejam expostos no mural da escola ou na sala de aula. A seguir, o quadro 08 apresenta a SD 03 de forma organizada:

Quadro 08- SD 03

Sequência didática 03 -			
Questão problematizadora: Como os interesses políticos e econômicos influenciam a produção do conhecimento científico, e quais são as possíveis consequências dessa influência?			
Conto: Evasão!	Tema/Conteúdo	objetivos	Sugestões metodológicas e/ou Atividades propostas

Aula 01	-Leitura e aprofundamentos sobre o conto	-Analisar e discutir o conto a partir de uma leitura crítica traçando paralelos com a realidade.	- Leitura individual e apontamentos em relação ao enredo
Aula 02	-Não neutralidade científica e investimento na produção de conhecimento	- Compreender que a Ciência não é neutra e sofre influências políticas e econômicas. - Refletir sobre o impacto dos investimentos científicos na sociedade	-Aula seguirá a metodologia da aula dos Três momentos pedagógicos (Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002)) -momento 01 : problematização inicial
Aula 03	-Tópicos de relatividade especial	- Entender os conceitos fundamentais da Relatividade Especial. - Relacionar a teoria da relatividade com o enredo do conto	Aula seguirá a metodologia da aula dos Três momentos pedagógicos (Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002)) -momento 02 : Organização do conhecimento
Aula 04	-Tópicos de relatividade especial	- Aprofundar os conceitos financeiros estratégicos na aula anterior. - Relacionar os avanços científicos com seus impactos tecnológicos	Aula seguirá a metodologia da aula dos Três momentos pedagógicos (Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002)) -momento 02 : organização do conhecimento
Aula 05	-Desenvolvimento e exposição de textos produzidos	- Aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo da sequência didática.	Aula seguirá a metodologia da aula dos Três momentos pedagógicos (Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002)) -momento 03 : aplicação.

Fonte: autoria própria (2025).

(IV) Sequência 04 - Conto : Conflito evitável

A sequência 04 apresentada a seguir no quadro 09, utiliza o conto *Conflito evitável*. No que tange o enredo, tem-se que um coordenador chamado Byerley, enfrenta desafios relacionados à dependência da sociedade em relação a essas máquinas, as quais, embora tenham trazido avanços significativos, também levantam questões sobre controle, autonomia e o futuro da humanidade. Diante disso, o coordenador procura a Dra. Calvin, especialista de robôs, a fim de apresentar-lhe o dilema no qual não está conseguindo resolver, relacionado à dependência da sociedade em relação às máquinas e à sua capacidade de gerenciar a economia e a produção. Isso porque as máquinas, que foram projetadas para otimizar a economia global e eliminar a fome e o desperdício, começam a apresentar falhas, resultando em decisões erradas que afetam toda produção. Buscando entender e resolver o problema, o coordenador consulta cinco coordenadores regionais para ponderar e saber mais sobre a situação (Asimov, 2015).

Nesse viés, os conteúdos, como sinalizados na descrição anterior, estão classificados de acordo com as dimensões de conteúdo Zabala (1998) no Quadro 09 a seguir:

Quadro 09 - Conteúdos referentes à SD 04

Conteúdos	Dimensão
-Análise e discussão do conto	Procedimental/ Atitudinal
Reflexão sobre os avanços científicos com seus efeitos sociais, políticos e econômicos.	Atitudinal
Discussão sobre as implicações éticas e sociais do uso de inteligência artificial na gestão da sociedade.	Procedimental/ Atitudinal

Fonte: autoria própria (2025).

Em relação a metodologia, a sugestão é de que as aulas sejam guiadas pela discussão do conto, utilizando de alguns aspectos da dinâmica de estudo de caso articulado a abordagem de questões sociocientíficas. Segundo Anastasiou (2003), “A estratégia de estudo de caso oportuniza a elaboração de um forte potencial de argumentação com os estudantes e refere-se tanto ao momento de construção do conhecimento como da síntese”. Logo, o conto servirá de objeto/situação de estudo durante a SD estruturada a partir de três aulas, visando alcançar os propósitos educacionais (i), é delineada a partir da questão problematizadora “Como a sociedade pode lidar com as consequências das inovações científicas diante da crescente dependência das tecnologias?”

Aliada a dinâmica de estudo de caso, abordagens de ensino a partir de as questões sociocientíficas apresentam-se enquanto possibilidades para uma Educação Científica (a saber: Brito (2010); Conrado (2017); Lopes (2010); Fernandes e Gouvêa (2020)). Conrado e Nunes-Neto (2018), definem que:

Questões Sociocientíficas (QSC) são problemas ou situações controversas e complexos, que podem ser transpostos para a educação científica, por permitir uma abordagem contextualizada de conteúdos interdisciplinares ou multidisciplinares, sendo os conhecimentos científicos fundamentais para a compreensão e a busca de soluções para estes problemas. Todavia, além dos conhecimentos científicos, particularmente, conhecimentos de história e de filosofia (sobretudo de ética) são relevantes e geralmente mobilizados na abordagem desses problemas. Além dos conhecimentos científicos, o uso das QSC, no ensino, contribui para mobilizar valores, habilidades e atitudes. Aspectos culturais, econômicos e políticos são

também comuns na discussão de QSC, sendo particularmente interessantes para contextualizar a Ciência e a tecnologia, ensinadas em tal perspectiva. (Conrado e Nunes-Neto, 2018, p.8)

Nesse sentido, ao utilizar essa estratégia, busca-se fomentar a participação dos estudantes na análise crítica do conto, traçando paralelos com questões da realidade e do papel da Ciência na sociedade, bem como incentivar hábitos de leitura, utilizando de seus conhecimentos prévios para gerar questionamentos e debates na sala de aula, no intuito de dinamizar o processo de aprendizagem do estudante e no amadurecimento de reflexões.

Dada a estrutura da SD, a sugestão é que na **aula 01** seja um momento de apresentação, leitura e de início das discussões do conto, uma vez que essa etapa é importante para a contextualização e aproveitamento das impressões e reflexões dos estudantes. Nesse primeiro momento é interessante questionar aos estudantes o que acharam do conto, quais aspectos acharam mais relevantes. Para a **aula 02**, é sugerido que o docente, dando continuidade às questões levantadas, apresente uma discussão aprofundada sobre o conto e as questões que tangenciam a narrativa, como o papel da Ciência, o impacto e a dependência de tecnologias, traçando um paralelo com a realidade a partir do exemplo da Revolução Verde, revolução na qual pode auxiliar e contribuir para que os estudantes percebam como os avanços científicos moldam o mundo em que vivemos e a reflitam criticamente sobre os benefícios e malefícios frente ao desenvolvimento tecnológico exponencial.

Para a **aula 03**, foi pensada uma atividade (Apêndice 01) que traz aspectos de um estudo de caso, na qual os estudantes serão divididos em grupos, analisa o caso, expondo seus pontos de vista e os aspectos sob os quais o problema apresentado no conto pode ser enfocado. Por conseguinte, escolherão uma das questões para responder e socializar com os outros participantes.

Quadro 10 - SD 04

Sequência didática 04 -			
Questão problematizadora: Como a sociedade pode lidar com as consequências das inovações científicas diante da crescente dependência das tecnologias?			
Conto: Conflito evitável	Tema/Conteúdo	Objetivos	Sugestões metodológicas e/ou Atividades propostas
Aula 01	-Leitura e análise do conto	Analisar e discutir o conto a partir de uma leitura crítica traçando paralelos com a realidade.	-Leitura coletiva do conto em sala. Discussão sobre aspectos literários do conto.

Aula 02	-Papel da Ciência na sociedade	-Relacionar os avanços científicos com seus efeitos sociais, políticos e econômicos.	-Aula expositiva-dialogada sobre o papel da Ciência na sociedade e como a tecnologia impacta a economia e a vida cotidiana
Aula 03	-Papel da Ciência na sociedade	-Discutir as implicações éticas e sociais do uso de inteligência artificial na gestão da sociedade	-Atividade em grupo seguindo a dinâmica de estudo de caso.

Fonte: a autora.

4.5 APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA 01: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Do mundo da leitura à leitura do mundo, o trajeto se cumpre sempre, realizando-se, inclusive, por um vice-versa que transforma a leitura em prática circular e infinita. Como fonte de prazer e de sabedoria, a leitura não esgota seu poder de sedução nos estreitos círculos da escola. (Lajolo, 1993)

A leitura desempenha um papel essencial no Ensino de Ciências, uma vez que é por meio dela que o estudante para além de adquirir conhecimentos, também desenvolve habilidades que o possibilita participar ativamente da prática científica escolar. De acordo com Krug (2015), a leitura constitui uma ponte entre o indivíduo e o conhecimento científico, possibilitando a construção de uma alfabetização científica que transcende o ambiente acadêmico e se estende para a vida em sociedade. O pesquisador destaca:

A leitura, parte fundamental do saber, fundamenta nossas interpretações e nos viabiliza a compreensão do outro e do mundo. É por meio do texto que adquire-se e formata-se posicionamentos, questionando acerca da potencialidade e opiniões de autores e assim refletir e formar nossos próprios conceitos e consequentes ilações (Krug, 2015, p.1).

Partindo dessa perspectiva, é interessante destacar que a leitura no Ensino de Ciências, para além de um instrumento basilar de aprendizagem, é uma prática política que auxilia na compreensão e questionamento da realidade. Diante disso, ao assumir esse papel transformador, o Ensino de Ciências contribui para formar cidadãos críticos e reflexivos conscientes e capazes de agir em prol de uma sociedade mais justa (Pinheiro et. al., 2007). Segundo Lajolo (1993) a leitura, enquanto prática social, possui um papel fundamental na formação de uma sociedade, seja para manter sua estrutura, seja para transformá-la. Nesse sentido, para a promoção de uma educação científica crítica e emancipatória a leitura constitui uma ferramenta de conscientização e mudança.

A leitura é, fundamentalmente, processo político. Aqueles que formam leitores – alfabetizadores, professores, bibliotecários – desempenham um papel político que poderá estar ou não comprometido com a transformação social, conforme estejam ou não conscientes da força de reprodução e, ao mesmo tempo, do espaço de contradição presentes nas condições sociais da leitura, e tenham ou não assumido a luta contra aquela e a ocupação deste como possibilidade de conscientização e questionamento da realidade em que o leitor se insere (Lajolo, 1993, p. 28).

Dialogando esses aspectos com a prática pedagógica realizada, tem-se que os estudantes em sua maioria, receberam bem as práticas pedagógicas realizadas e participaram das discussões e atividades propostas. As atividades desenvolvidas na aplicação da SD 01, a qual foi aplicada a partir de adaptações no seu planejamento⁷ (quadro 03), em quatro turmas de nono anos do Ensino Fundamental e em três turmas do primeiro ano do Ensino Médio, abrangeram a leitura e análise literária do conto, a identificação de metáforas e analogias relacionadas a conceitos físicos, bem como o mapeamento e estudo desses conceitos.

É importante situar, que o presente relato de experiência traz aspectos gerais das aplicações, visto a quantidade extensa de turmas em que a SD 01 foi aplicada. Nesse sentido, entende-se que cada uma dessas turmas apresentam singularidades e peculiaridades próprias de cada turma, todavia, para sintetizar a análise, optou-se por um relato geral.

Quadro 11 - Adaptação da SD 01

ENCONTRO	OBJETIVO	TEMPO	CONTO	ATIVIDADE PLANEJADA
1	- Apresentar o projeto, o qual objetiva estimular a leitura e a reflexão crítica sobre a interseção entre Ciência e sociedade, promovendo uma abordagem multidisciplinar, por meio da abordagem literária, utilizando de coletâneas de contos de ficção científica. -Entregar o conto para leitura	45 a 60 min	---	Representar de forma escrita ou através de desenho qual a importância da leitura para eles.
2	-Discutir aspectos literários do conto	45 a 60 min	Andando em Círculos	Roda de conversa sobre o conto
3	-Discutir e problematizar questões referentes à colonização do espaço, tais como as suas finalidades e interesses, dificuldades de exploração, o uso da energia solar na exploração espacial, programa espacial brasileiro, lixo espacial, desenvolvimento de novas tecnologias, planetas do sistema solar.	45 a 60 min	Andando em Círculos	Discussão sobre os aspectos científicos
4	-Física do lançamento de foguetes. Construir e apresentar os foguetes.	45 a 60 min	Andando em Círculos	Discussão sobre os aspectos científicos e Construção de foguetes.

⁷ Ao apresentar o projeto e planejamento nas escolas, o tempo disponibilizado pelas instituições foi diminuído, visto as demandas distintas frente às realidades escolares. Diante disso, surgiu a necessidade de adaptar tanto a quantidade de encontros (de cinco para quatro), quanto as discussões referentes aos aspectos científicos do conto, sendo elas condensadas.

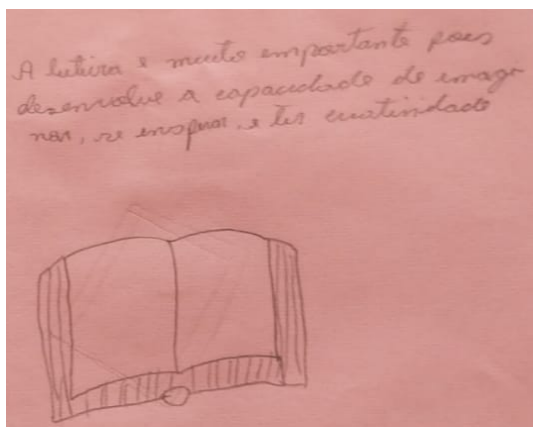
Fonte: a autora.

Todavia, é importante destacar que a principal limitação encontrada foi justamente a leitura do conto, os estudantes (do nono ano e do primeiro ano), em sua grande maioria não possuíam o hábito de leitura, e parte deles não finalizaram a leitura do conto (o que infelizmente já era o esperado, considerando as pesquisas relacionadas à hábitos de leitura e também os relatos de trabalhos da área), o que de certa forma limitou as discussões. Sobre hábitos de leitura, Mendes (2008) argumenta que:

Não basta apenas ter o prazer de ler se este prazer não se tornar hábito. Mas hábito aqui entendido como modo de ser, estilo ou disposição. Por que é importante criar o hábito de leitura? Além de ser uma forma de entretenimento e de lazer, a leitura é um meio de aprendizado em qualquer área. Em vez de propiciar, sobretudo, repouso e alienação, como ocorre com formas passivas de lazer, a leitura exige não só um grau maior de consciência e atenção como também uma participação efetiva do leitor (Mendes, 2008, p.85).

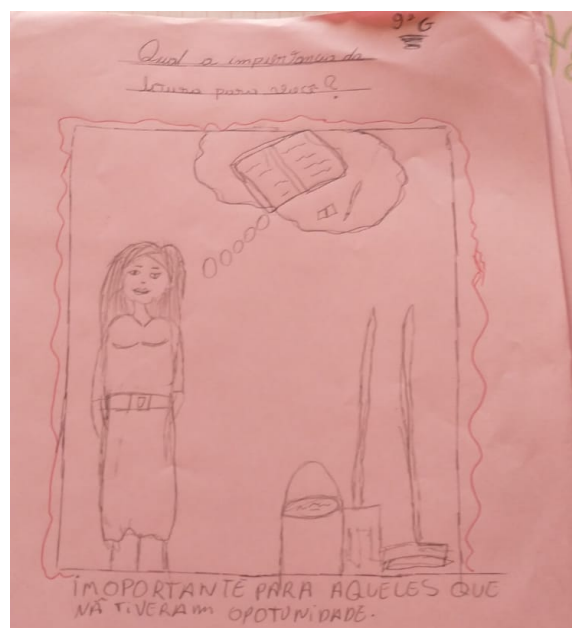
Para o primeiro encontro, depois de apresentar o projeto e trazer falas referentes à articulação entre Física e Literatura, solicitei que representassem de forma escrita ou desenhada, qual a importância da leitura para eles. Enquanto retorno, as respostas variaram muito, a seguir alguns exemplos:

Figura 02 - Representação da importância da leitura para o estudante.



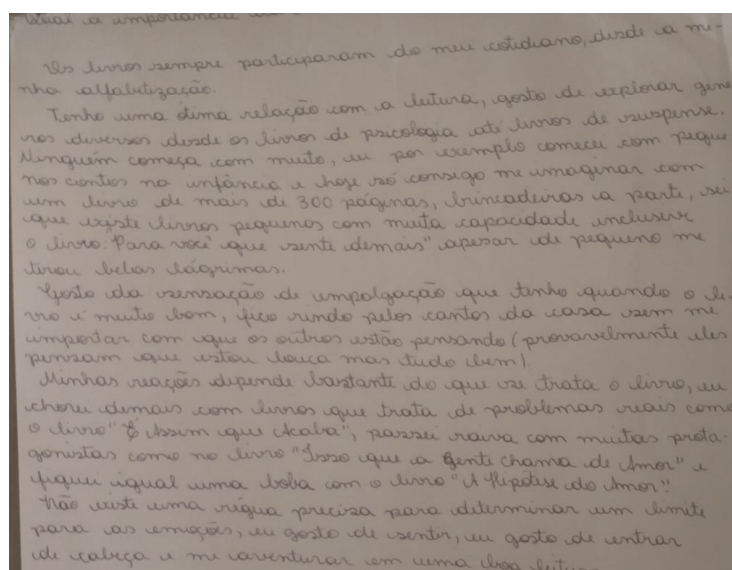
Fonte: acervo da autora.

Figura 03 - Representação da importância da leitura para o estudante.



Fonte: acervo da autora.

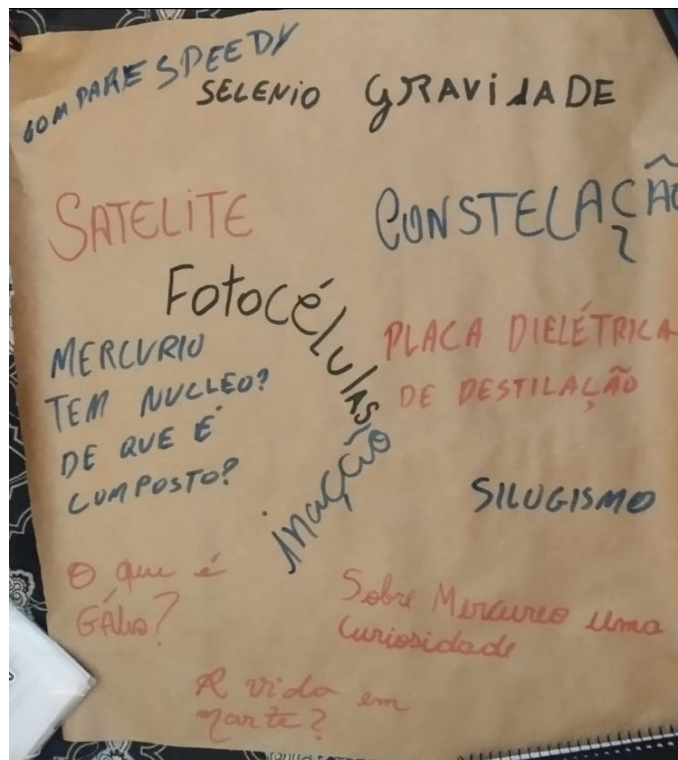
Figura 04 - Representação da importância da leitura para o estudante.



Fonte: acervo da autora.

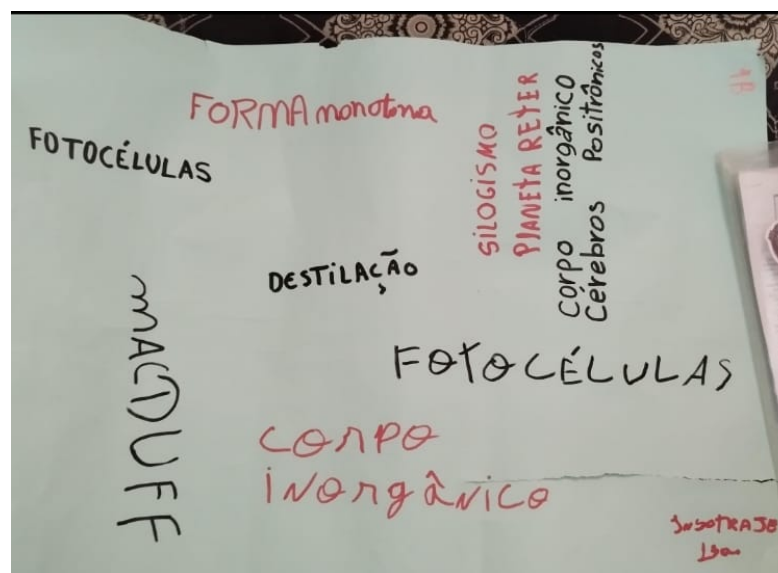
No segundo encontro, explorei os aspectos literários do conto, seu enredo, personagens e ambiente onde a história ocorre (no caso o planeta Mercúrio). Pontuo que foi um diálogo muito interessante, os estudantes que tinham feito a leitura agregaram nas discussões e os que não haviam terminado também participaram. Enquanto atividade, levei cartazes de cartolina e papel madeira para que os estudantes escrevessem quais palavras e conceitos que aparecem no conto e que ficaram curiosos ou desejavam saber mais. Destaco que essa atividade foi muito importante para o encontro seguinte, visto que, embora já tivesse com a aula já planejada, optei por acolher e tentar abordar os pontos que eles levantaram.

Figura 05 - Cartazes preenchidos pelos estudantes.



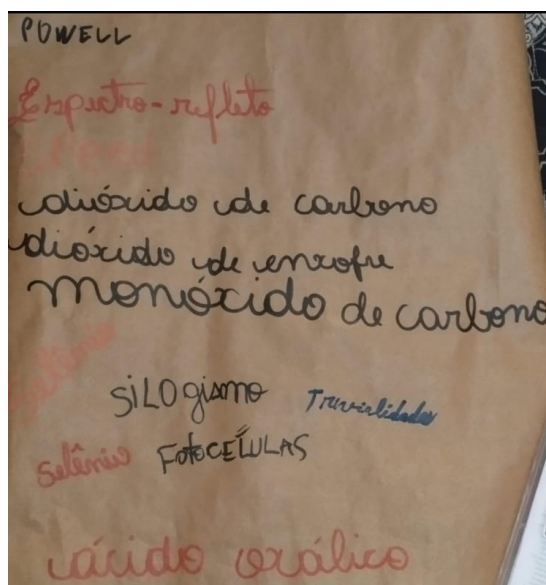
Fonte: acervo da autora.

Figura 06 - Cartazes preenchidos pelos estudantes.



Fonte: acervo da autora.

Figura 07 - Cartazes preenchidos pelos estudantes



Fonte: acervo da autora.

No terceiro encontro, abordei questões de caráter científico que apareciam nas obras, a partir dos conteúdos já sistematizados pela organização original da SD 01. Os estudantes do Ensino Fundamental fizeram várias perguntas sobre a órbita de mercúrio, sobre suas características, como temperatura e gravidade, já os estudantes do Ensino Médio ficaram apáticos em durante quase toda aula (seja por ser uma característica das turmas, seja por desinteresse frente a prática), alguns alunos interagiram apenas durante a apresentação do programa espacial brasileiro, no qual não conheciam e que foi uma grande surpresa para alguns.

Sobre apatia discente, o artigo “Apatia generalizada: um cenário de desconforto para a educação”, de Meneghatti et.al (2024) argumenta que a apatia está articulada a diferentes questões, entre elas a instabilidade pedagógica, a efemeridade das demandas educacionais e ao esvaziamento do sentido da educação em um cenário neoliberal, que reduz a motivação dos estudantes. Ademais, o artigo pontua a frustração com a desconexão entre educação e oportunidades reais no mercado de trabalho, o que por sua vez reforça a descrença no processo educacional.

No último encontro, ainda sobre a temática da exploração espacial, abordei de forma superficial (devido ao tempo), princípios do funcionamento dos foguetes e por fim, propus que construíssemos foguetes no modelo da fase dois da MOBFOG (Mostra Brasileira de Foguetes). Como o professor de Ciências do 9º ano tinha sinalizado o desejo de aproveitar a implementação da proposta didática para a feira de Ciências, julguei ser uma boa ideia, a qual levei também para o primeiro ano. Entretanto, foi notável o maior engajamento dos estudantes

do Ensino Fundamental. Outro aspecto relevante é em relação às turmas, as do fundamental, por serem de turno vespertino eram bem menores se comparadas a do Ensino Médio, o que de fato, dificulta a organização da sala e impacta a aplicação.

No artigo *“O uso do livro de ficção científica “O Homem Invisível” para discussão sobre invisibilidade física e social”* de Silva et.al. (2020), os autores apresentam as potencialidades de utilizar a obra de H.G. Wells enquanto possibilidade para ensinar o conceito conceito de índice de refração e discutir invisibilidade Física e social em aulas remotas durante a pandemia de Covid-19. Entretanto, o resultado geral foi negativo: apenas um aluno de quarenta e dois matriculados compareceu, e o desempenho em questões científicas piorou após a intervenção, indicando que o interesse principal estava na ficção e não no conteúdo físico. Resultado que chama atenção para que, embora a FC tenha potencial para estimular o pensamento crítico, sua eficácia como abordagem didática depende de vários fatores, entre eles, tempo, interesse por parte dos alunos e até mesmo uma abordagem mais cuidadosa para motivar os alunos.

No que concerne os propósitos educacionais CTS sinalizados por Strieder e Kawamura (2017), a aplicação alcançou o propósito educacional (i) desenvolvimento de percepções ao contextualizar conceitos científicos, como conceitos relacionados a astronomia, a energia solar no contexto de exploração espacial, ao funcionamento e lançamento de foguetes, dentro de narrativas ficcionais, permitindo aos estudantes relacionar avanços tecnológicos com implicações sociais, como a dependência energética e a exploração espacial.

Todavia, o propósito educacional (ii) desenvolvimento de questionamentos foi alcançado parcialmente, uma vez que, as discussões sobre os interesses políticos e econômicos relacionados à exploração de outros planetas e ao programa espacial brasileiro destacando questões sobre neutralidade científica e investimentos em pesquisa, não foram profundas o suficiente para alcançar esse propósito, ademais, a limitação em relação ao tempo foi desafiador.

Diante do exposto, observou-se que com as turmas de nono anos as atividades pedagógicas realizadas foram mais potencializadoras e enriquecedoras, uma vez que elas demonstraram maior interesse, engajamento e participação na leitura e nas atividades propostas ao longo das aplicações. Concluindo, buscou-se, ao longo das aplicações, que os participantes desenvolvessem uma compreensão mais ampla das relações entre literatura, Ciência e sociedade, promovendo a reflexão crítica e se apropriarem de diferentes conceitos físicos e discussões sobre Ciência.

Portanto, apesar das limitações, como tempo, a dificuldade de leitura dos estudantes e a apatia de algumas turmas do Ensino Médio, a aplicação da SD 01 mostrou-se promissora para estimular o pensamento crítico e a reflexão sobre temas científicos e sociais e que podem contribuir para uma educação mais dinâmica, reflexiva e contextualizada e principalmente, para formação crítica dos estudantes.

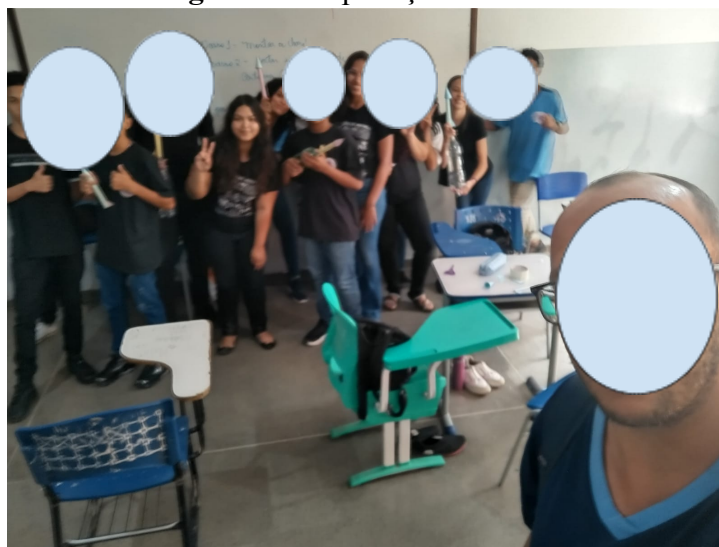
A seguir, registros da aplicação:

Figura 08 - Aplicação da SD 01



Fonte: a autora

Figura 09 - Aplicação da SD 01



Fonte: a autora

Figura 10 - Aplicação da SD 01



Fonte: a autora

CAPÍTULO 5: CONSIDERAÇÕES FINAIS

A articulação entre Física e Literatura enquanto abordagem pedagógica apresenta potencialidades no que tange a uma formação crítica-reflexiva e ampliada dos sujeitos, uma vez que, além de auxiliar no desenvolvimento de habilidades de leitura acerca de tópicos científicos, pode ser utilizada para possibilitar e fomentar debates e reflexões acerca do conhecimento científico e suas relações com tecnologia e sociedade (Piassi, 2007).

Nesse viés, ao longo da pesquisa foram investigadas as potencialidades e desafios da obra “Eu, robô” para planejar e desenvolver práticas educacionais alinhadas aos propósitos da educação científica. Para isso, foram analisadas as contribuições do uso de contos de FC no Ensino de Física, fazendo articulações com discussões CTS e identificando aspectos da obra que podem ser explorados pedagogicamente, propondo, a partir da análise, quatro sequências didáticas fundamentadas nos contos analisados, destacando suas potencialidades para abordar temas que vão desde conceitos científicos e tecnológicos até reflexões filosóficas e éticas.

Diante disso, dos contos foram destacados conteúdos de diferentes esferas (conceitual, histórico fenomenológica, sociopolítica), e analisadas a partir dos propósitos educacionais CTS que, sinalizados pela matriz da Strieder e Kawamura (2017), apontam que a ficção científica pode contribuir para contextualizar conceitos científicos e estimular debates sobre a interseção entre ciência, tecnologia e sociedade, a partir do desenvolvimento de percepções e questionamentos. Embora os desafios de contemplar esses propósitos na implementação das SD, destaca-se o quão importante essas orientações foram para pensar e desenvolver o material didático, tendo visto que eles contribuíram para pensar objetivos educacionais almejados para uma educação científica crítica. Além disso, destaca-se que o intuito agora está em avançar nesse propósito, ou seja, buscar o alcance deles em práticas educativas no contexto escolar.

No que tange as sequências elaboradas, estas dialogam com a perspectiva de que a educação científica não deve se limitar à transmissão de conceitos técnicos. Logo, as SDs desenvolvidas, com o intuito abordar questões de cunho sociocientífico, apresentam possibilidades didático pedagógicas a partir de diferentes metodologias para a utilização de contos de ficção científica nas aulas de Ciências/Física.

Por fim, ao aplicar a SD 01, a qual teve que passar por readequação considerando o contexto de aplicação e que enfrentou desafios como o tempo e a falta de engajamento das turmas de primeiro ano do Ensino Médio, apresentou potencialidades para o desenvolvimento

de uma compreensão mais ampla das relações entre Literatura, Ciência e sociedade, trazendo reflexões críticas sobre conhecimento científico e desenvolvimento de novas tecnologias, traçando caminhos para articular diferentes conceitos físicos e discussões sobre Ciência. Diante do exposto, espera-se que a pesquisa desenvolvida contribua para a elaboração de propostas didático-pedagógicas que articulam diferentes conhecimentos em prol de uma educação científica.

REFERÊNCIAS

ALLEN, L. David (1973). **No mundo da ficção científica**. São Paulo, Summus, 1976.

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos et al. Estratégias de ensinagem. **Processos de ensinagem na universidade. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**, v. 3, p. 67-100, 2004.

ASIMOV, Isaac. **Eu, robô**. Aleph, 2015.

ASIMOV, Isaac. Para onde vamos. **São Paulo: Hemus**, 1979.

BISCAINO, Aline Portella. A imparcialidade da ciência e suas possibilidades para educação CTS. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 14, n. 31, 2018.

BORDIGNON, Gabriel Barros. Algoritmos, inteligência artificial e software livre na contemporaneidade: reflexões a partir de fundação de Isaac Asimov. **Aurora. Revista de Arte, Mídia e Política**, v. 15, n. 43, p. 24-44, 2022.

CÂNDIDO, Antônio. **O direito à literatura - vários escritos**. São Paulo: Duas Cidades, 1995.

CARDOSO, Ciro Flamarion. Ficção científica, percepção e ontologia: e se o mundo não passasse de algo simulado?. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 13, p. 17-37, 2006.

CARVALHO, Silvia Helena Mariano de; ZANETIC, João. **Ciência e Arte, razão e imaginação-complementos necessários ao aprendizado de uma nova Física**. 2006

CONCEIÇÃO, Verônica Alves dos Santos; PORTO, Cristiane de Magalhães; COUTO, Edvaldo Souza. Frankenstein: quando a Ficção Científica questiona a Ciência. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 26, 2020.

CONRADO, Dália Melissa. Questões sociocientíficas na educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico. 2017.

CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Edufba, 2018.

DAMASCENO JÚNIOR, J. A.; ROMEU, M. C. O planetário como recurso didático para o ensino de astronomia e de uma alfabetização científica à luz da Base Nacional Comum Curricular. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, 2019.

DA FONSECA, João José Saraiva. **Apostila de metodologia da pesquisa científica**. João José Saraiva da Fonseca, 2002.

DEYLLLOT, Mônica Elizabete Caldeira; ZANETIC, João. Ler palavras, conceitos e o mundo: o desafio de entrelaçar duas culturas. 2004.

DE ALMEIDA ANDRADE, Samara et al. A ABORDAGEM CTS-Arte NOS ESTUDOS DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO: UMA PRÁTICA NO Ensino Fundamental. **Revista Práxis**, v. 6, n. 11, 2014.

DE ALMEIDA, Maria Jose Pereira Monteiro; RICON, Alan Esteves. Divulgação Científica e texto literário-uma perspectiva cultural em aulas de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 10, n. 1, p. 7-13, 1993.

DE ALMEIDA, Maria Jose Pereira Monteiro; RICON, Alan Esteves. Divulgação Científica e texto literário-uma perspectiva cultural em aulas de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 10, n. 1, p. 7-13, 1993.

DE LIMA, Luís Gomes. Aplicação dos Indicadores da Interface Física-Literatura. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 32, n. 1, p. 5-20, 2020.

DE OLIVEIRA CARREGOSA, Márcia Cecília; DOS SANTOS, José Osman. Letramento Científico: Uma proposta de aprendizagem significativa a partir da leitura do gênero literário ficção científica. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, p. e28111335067-e28111335067, 2022.

DE OLIVEIRA KITZBERGER, Danilo; BARTELMMEBS, Roberta Chiesa; ROSA, Valdir. O uso de contos no ensino de astronomia: uma proposta didática para o tema fases da lua. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 32, p. 7-26, 2021

DE OLIVEIRA KITZBERGER, Danilo; BARTELMMEBS, Roberta Chiesa; ROSA, Valdir. O uso de contos no ensino de astronomia: uma proposta didática para o tema fases da lua. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 32, p. 7-26, 2021.

DE OLIVEIRA, Fátima Regis. Ficção científica: uma narrativa da subjetividade homem-máquina. **Revista Contracampo**, n. 09, 2003.

DE OLIVEIRA, Roberto Dalmo Varallo Lima; QUEIROZ, Gl. CTS-Arte: uma possibilidade de utilização da Arte em aulas de Ciências. **Conhecimento & Diversidade**, v. 9, pág. 90-98, 2013.

DE SOUZA, Rosana Marques; GOMES, Emerson Ferreira; PIASSI, Luís Paulo. O Robô de Júpiter: o Ensino de Ciências mediado pela ficção científica. **Ensino, saúde e ambiente**, v. 5, n. 2, 2012.

DECCACHE-MAIA, Eline. O uso da Arte como narrativa na abordagem CTS no Ensino de Ciências Using art as narrative in an STS approach in the Teaching of Sciences.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.

DO AMARAL, EDSON TOLEDO. **O professor de Ensino Médio e o seu olhar sobre a leitura e a escrita em sua disciplina**. 2010.

DO AMARAL, EDSON TOLEDO. **O professor de Ensino Médio e o seu olhar sobre a leitura e a escrita em sua disciplina**. 2010.

DOS SANTOS, Neiva Glacimar Almeida; WISNIEWSKI, Rudião Rafael; NONENMACHER, Sandra Elisabet Bazana. Física, Literatura e cotidiano: transposição didática da Física dos físicos à da sala de aula. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, n. Extra, p. 1147-1152, 2017.

FERNANDES, João Paulo; GOUVÊA, Guaracira. A perspectiva CTS e a abordagem de questões sociocientíficas no ensino de ciências: aproximações e distanciamentos. # **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, 2020.

FERNANDES, Luís Fernando Gomes. **Contos de ficção científica como recurso pedagógico para o Ensino de Física e astronomia**. 2015.

FERNEDA, Túlio; PIERSON, Alice Helena Campos. O potencial educativo dos romances de ficção científica: leituras de Verne, Wells, Asimov e Clarke. **Pro-Posições**, v. 31, p. e20160067, 2020.

FERREIRA, Júlio César David. **Aproximações entre a obra de Júlio Verne e o Ensino de Física**. 2011.

FERREIRA, Júlio César David. **Ficção científica e Ensino de Ciências: seus entremeios**. 2016.

FERREIRA, Júlio César David; BARBOSA, Roberto Gonçalves. Os discursos nos filmes de ficção científica: Ensino de Ciências e a produção de sentidos na perspectiva socioambiental. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 3, n. 2, p. 80-97, 2018.

FERREIRA, Júlio César David; DE ALMEIDA RABONI, Paulo César. 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, Marcello et al. Ficção científica na transposição didática do conceito de Entropia: a última pergunta de Isaac Asimov. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 45, p. e20230254, 2023.

FIKER, Raul. **Ficção científica: ficção, Ciência ou uma épica da época?** Porto Alegre.

FRANCO, Donizete Lima. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. **Revista triângulo**, v. 11, n. 1, p. 151-162, 2018.

FREIRE, Paulo. A importância do ato de ler: em três artigos que se completam. São Paulo: Autores Associados: Cortez, 1989.

GERALDI, João Wanderley. Literatura e linguística: outros campos, outros saberes. **Línguas & Letras**, 2013.

GERALDI, João Wanderley. O texto na sala de aula: leitura & produção. Cascavel: Assoeste Editora Educativa, 1985. __. **A leitura na sala de aula: as muitas faces de um leitor**. São Paulo: FDE, p. 79-84, 1988.

GOMES-MALUF, Marcilene Cristina; SOUZA, Aguinaldo Robinson de. A ficção científica e o Ensino de Ciências: o imaginário como formador do real e do racional. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 14, p. 271-282, 2008.

KRUG, Flávia Susana. A importância da leitura na formação do leitor. **Revista de Educação do IDEAU**, v. 10, n. 22, p. 1-13, 2015.

LAJOLO, Marisa. Do mundo da Leitura para a Leitura do Mundo, ática. **5ª edição, São**, 1993.

LUNA, S.V.de. **Planejamento de pesquisa: uma introdução**. São Paulo: Educ, 1997.

Marinho, A. L. T. (2021). **O leitor brasileiro e a dicotomia da quantidade x qualidade**.

MENDES, Josué de Sousa. Formação do leitor de literatura: do hábito da leitura à cultura literária. 2008.

MENEGHATTI, D.; EDISON DA SILVA, L.; CARMINATI, L. H. APATIA GENERALIZADA: um cenário de desconforto para a educação. IF-Sophia: revista eletrônica de investigações Filosófica, Científica e Tecnológica, [S. l.], v. 10, n. 27, p. 48–66, 2024. Disponível em: <https://revistas.ifpr.edu.br/index.php/ifsophia/article/view/2031>. Acesso em: 17 fev. 2025.

Métodos de pesquisa / [organizado por] Tatiana Engel Gerhardt e Denise Tolfo Silveira ; coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

MIQUELIN, Awdry Feisser; SAAVEDRA FILHO, Nestor Cortez; CONCEIÇÃO, Sam Adam Hoffmann. Mediação da trilogia “fundação” como possível parâmetro de análise para ensino de relações ciência, tecnologia e sociedade. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 1, 2014.

MOREIRA, Marco Antonio. Uma análise crítica do Ensino de Física. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018.

MURR, Caroline Elisa. Desfamiliarização e ficção científica: Uma abordagem de base schrödingeriana à construção do objeto literário. **Trans/Form/Ação**, v. 43, p. 35-64, 2021.

NASCIMENTO JUNIOR, Francisco de Assis. QuArteto fantástico: Ensino de Física, histórias em quadrinhos, ficção científica e satisfação cultural. 2013. **Tese de Doutorado**. Universidade de São Paulo.

NAVAS, Diana. Literatura e Ciência: campos antagônicos ou complementares?. **Cienc. Cult.**, São Paulo , v. 72, n. 1, p. 37-40, Jan. 2020 .

OLIVEIRA, Adalberto Anderlini de. Física e ficção científica: desvelando mitos culturais em uma educação para a liberdade. 2010. **Tese de Doutorado**. Universidade de São Paulo.

OOSTERBEEK, Ivo Simão da Cruz. Contributos do cinema de ficção científica na formação da cultura científica. 2021. **Tese de Doutorado**.

PIASSI, LP de C.; PIETROCOLA, Maurício. De olho no futuro: ficção científica para debater questões sociopolíticas de Ciência e tecnologia em sala de aula. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. 8, 2007.

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, Luis Paulo de Carvalho. Contatos: a ficção científica no Ensino de Ciências em um contexto sociocultural. 2007. **Tese de Doutorado**. Universidade de São Paulo.

PIASSI, Luís Paulo de Carvalho. O segredo de Arthur Clarke: um modelo semiótico para tratar questões sociais da Ciência usando a ficção científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 14, p. 209-226, 2012.

PIASSI, Luís Paulo. A ficção científica e o estranhamento cognitivo no Ensino de Ciências: estudos críticos e propostas de sala de aula. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 19, p. 151-168, 2013.

PIASSI, Luís Paulo. A perspectiva sociocultural da Física nos romances de ficção científica de Arthur Clarke. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 2, p. 205-226, 2011.

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, p. 525-540, 2009.

PIETROCOLA, Maurício. Curiosidade e imaginação: os caminhos do conhecimento nas Ciências, nas Artes e no ensino. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p. 119-133, 2004.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 13, p. 71-84, 2007.

QUEIROZ, Amanda Berk; ROCHA, Marcelo Borges. Análise da representação da figura do cientista em filmes de ficção científica. Amazônia: **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 17, n. 38, p. 88-104, 2021.

RAMOS, João Eduardo Fernandes. **A Ciência e o insólito: o conto de literatura fantástica no Ensino de Física**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

RAMOS, João Eduardo Fernandes; PIASSI, Luís Paulo. O gato de schrödinger vai à biblioteca: o conto literário como uma ferramenta didática no Ensino de Física quântica the schrödinger's cat goes to the library: the literary tale as a didactic tool for quantum physics.

RAMOS, João Eduardo Fernandes; PIASSI, Luís Paulo. O insólito ea Física moderna: Interfaces didáticas do conto fantástico. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 23, n. 1, p. 163-180, 2017.

REIS, Pedro; GALVÃO, Cecília. O diagnóstico de concepções sobre os cientistas através da análise e discussão de histórias de ficção científica redigidas pelos alunos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, p. 213p.-234p., 2006.

Retratos da leitura no Brasil. 6. ed. **Instituto Pró-Livro**. 2024. Disponível em: https://www.prolivro.org.br/wp-content/uploads/2024/11/Apresentac%CC%A7a%CC%83o_Retratos_da_Leitura_2024_13-11_SITE.pdf >. Acesso em: 17 fev. 2025.

SANTOS, Alleson Pereira dos. **Reflexões sobre a leitura literária no Ensino Médio**. 2021.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista brasileira de educação**, v. 12, p. 474-492, 2007.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, AMP de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SILVA, Ewerton Arison do N. et al. O uso do livro de ficção científica “O Homem Invisível” para discussão sobre invisibilidade física e social. **Cadernos de Estágio**, v. 2, n. 2, p. 119-126, 2020

SNOW, C. P. **As duas culturas**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo. 1997. (Edição original, 1959).

SORENSEN, R. do N.; TEIXEIRA, R. R. P. Possibilidades do uso de obras de ficção científica no Ensino de Física. **Revista Do Professor De Física**, v. 5, n. 2, p. 31-43, 2021.

TURCHERMAN, Ieda. O pós-humano e sua narrativa: a ficção científica. **Revista de Semiótica, Cultura e Mídia**, 2014.

UGALDE, Maria Cecília Pereira; ROWEDER, Charlys. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, p. e99220-e99220, 2020.

WAGNER, Izabel Cristina. Literatura de ficção científica distópica para o ensino de ciência, tecnologia e sociedade. 2018.

WENER, C. R.; BECKER, R. Ensino de Física: objetivos e imposições no Ensino Médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 4 N° 1 (2005).

ZABALA, Antoni. A função social do ensino e a concepção sobre os processos de aprendizagem. 1998.

ZANETIC, João. Física e cultura. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 3, p. 21-24, 2005.

ZANETIC, João. Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 13, p. 55-70, 2006.

ZANETIC, João. **Física também é cultura. São Paulo, 1989**. 1989. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Educação)-Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo.

APÊNDICE 01

ATIVIDADE

Leia o seguinte trecho, retirado do conto “Conflito evitável” do livro Eu, robô de Isaac Asimov:

[...]

- Mas então, o que fica faltando? As máquinas em si estão corretas e as premissas com as quais elas trabalham estão corretas. Concordamos nesse ponto. Agora você me diz que elas não podem ser desobedecidas. Nesse caso, o que está errado?

- Você mesmo deu a resposta. Não há nada errado! Pense nas Máquinas por um instante, Stephen. Elas são robôs e seguem a Primeira Lei. Mas as Máquinas não trabalham para um único ser humano, e sim para toda a humanidade, de modo que a Primeira Lei se torna algo como “Nenhuma Máquina pode ferir a humanidade ou, por inação, permitir que a humanidade venha a ser ferida”...

... Pois muito bem, Stephen, o que causa dano à humanidade? Sobre tudo os desequilíbrios econômicos, sejam quais forem as causas. Você não concorda com isso?

-Concordo.

-E qual é a causa mais provável de desequilíbrios econômicos no futuro? Responda a essa pergunta, Stephen.

- Eu diria que a destruição das Máquinas. - respondeu Byerley, relutante. E eu diria o mesmo, assim como diriam as Máquinas. Portanto, sua preocupação primária é preservar a si mesmas para o nosso benefício. E então elas estão discretamente tomando conta dos únicos elementos que ainda as ameaçam. Não é a Sociedade pela Humanidade que está bagunçando o coreto para que as Máquinas possam ser destruídas. Você está olhando para a questão pelo lado errado. Digamos, ao contrário, que é a Máquina que está bagunçando o coreto, muito de leve, e só o bastante para se livrar daqueles poucos indivíduos que aderem a propósitos que as Máquinas consideram prejudiciais à humanidade...

... Então Vrasayana perde sua fábrica e consegue outro emprego no qual ele não pode causar nenhum mal... ele não foi gravemente prejudicado, não ficou incapacitado de ganhar a vida, pois a Máquina não pode ferir um ser humano a não ser minimamente, e isso apenas se for para salvar um número maior de pessoas. A Consolidated Cinnabar perde o controle de Almaden. Villafranca não é mais o engenheiro civil responsável por um projeto importante. E os diretores da World Steel estão perdendo o controle sobre a indústria... ou vão perder.

-Mas você não sabe de tudo isso ao certo?, insistiu Byerley, distraído.

-Como podemos partir do pressuposto de que você está certa?

- Você precisa partir desse pressuposto. Lembra-se da declaração da própria Máquina quando você apresentou o problema a ela? Foi a seguinte: “A questão não permite explicação”. A Máquina não disse que não havia uma explicação ou que não poderia determiná-la. Ela simplesmente não iria permitir nenhuma explicação. Em outras palavras, seria prejudicial à humanidade que a explicação se tornasse conhecida, e é por isso que nós só podemos supor... e continuar fazendo suposições.

-Mas como a explicação pode nos prejudicar? Suponha que você esteja certa, Susan.

Bem, Stephen, se eu estiver certa, isso significa que a Máquina está conduzindo o nosso futuro por nós não apenas por meio de simples respostas diretas às nossas perguntas diretas, mas por meio de uma resposta geral à situação do mundo e à psicologia dos humanos como um todo. E saber disso pode nos deixar tristes e ferir nosso orgulho. A Máquina não pode, não deve, nos deixar tristes...

... Stephen, como vamos saber o que o bem maior da humanidade implicará? Nós não temos à nossa disposição os fatores infinitos que a Máquina tem à sua disposição! Talvez, para não lhe dar um exemplo estranho, toda a nossa civilização técnica tenha criado mais tristeza e miséria do que eliminado. Talvez uma civilização agrária ou pastoril, com menos cultura e menos pessoas, fosse melhor. Se for esse o caso, as Máquinas devem seguir nessa direção, preferencialmente sem nos contar, uma vez que, envolvidos em nossos preconceitos ignorantes, só sabemos que aquilo a que estamos acostumados é bom... e então nós lutaríamos contra a mudança. Ou talvez uma urbanização total, ou uma sociedade sujeita em sua totalidade a um sistema de castas, ou uma total anarquia sejam a

resposta. Nós não sabemos. Só as Máquinas sabem, e elas estão seguindo nessa direção e levando-nos consigo.

-Mas você está me dizendo, Susan, que a Sociedade pela Humanidade está certa e que a Raça Humana perdeu a possibilidade de opinar sobre o próprio futuro.

-Ela nunca teve, de fato, essa possibilidade. Ela sempre esteve à mercê de forças econômicas e sociais que não entendia... sujeita ao clima e aos resultados da guerra. Agora as Máquinas as entendem, e ninguém pode impedi-las, já que as Máquinas vão lidar com essas forças como estão lidando com a Sociedade... tendo, como de fato têm, a maior das armas à sua disposição: o controle absoluto da nossa economia.

-Isso é horrível!

-Talvez seja maravilhoso! Pense que, durante todo esse tempo, todos os conflitos se tornaram por fim evitáveis. Apenas as Máquinas são, de agora em diante, inevitáveis!

E o fogo por trás do quartzo se apagou, restando somente um anel de fumaça para indicar o lugar onde estava. [...]

Questões (escolha uma questão para responder e socialize com a turma sua resposta)

1. No conto, a ciência é vista como uma força positiva que promove o bem-estar da humanidade, entretanto, há uma crítica implícita sobre a forma como a ciência é utilizada, que crítica é essa? e Como a ciência é representada no conto em relação ao desenvolvimento e à operação das máquinas?

2. O Coordenador reconhece que, apesar da estabilidade econômica proporcionada pelas máquinas, ainda existem riscos de conflitos sociais. Como os personagens lidam com as consequências das inovações científicas, frente à crescente dependência dessas tecnologias?

3. O conto sugere que a humanidade perdeu a capacidade de entender e controlar as forças econômicas e sociais que a afetam, devido a automação e a extrema dependência de tecnologias. Na sua opinião, como isso se relaciona com o papel da ciência na sociedade?
