CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

AS CONTRIBUIÇÕES DA LITERATURA PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA A PARTIR DA LEITURA DO LIVRO: "ANTÔNIA E A CAÇA AO TESOURO CÓSMICO"

ANTONIA AILA ALENCAR DE SOUSA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação-PPCTE, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Orientador(a): Giselle Faur de Castro Catarino

Rio de Janeiro
Agosto/2024

AS CONTRIBUIÇÕES DA LITERATURA PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA A PARTIR DA LEITURA DO LIVRO CIENTÍFICO: "ANTÔNIA E A CAÇA AO TESOURO CÓSMICO"

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação- PPCTE, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Antonia Aila Alencar de Sousa

Banca Examinadora:

_____

Presidente, Prof. Dra. Giselle Faur de Castro Catarino (CEFET/RJ e UERJ)
(orientadora)

_____

Prof. Dr Glauco dos Santos Ferreira da Silva (CEFET/RJ)

_____

Prof. Dr José Claudio de Oliveira Reis (UERJ)

Rio de Janeiro
Agosto/2024

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

S729 Sousa, Antonia Aila Alencar de
As contribuições da literatura para a formação inicial de professores de física a partir da leitura do livro: "Antônia e caça ao tesouro cósmico" / Antonia Aila Alencar de Sousa. — 2024.
124f. + anexo : il. color. , enc.

Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2024.
Bibliografia : f. 113-124
Orientadora: Giselle Faur de Castro Catarinos

1. Professores - Formação profissional. 2. Ensino – Orientação profissional. 3. Física - Estudo e ensino. 4. Literatura. I. Catarino, Giselle Faur de Castro. (Orient.). II. Título.

CDD 370.71

Elaborada pela bibliotecária Tania Mello – CRB/7 nº 5507/04

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, pelo suporte emocional ao longo desse longo tempo. Agradeço por estarem sempre ao meu lado, oferecendo carinho, compreensão e apoio incondicional em cada etapa dessa jornada. Sem vocês, nada disso seria possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares principalmente meus pais, meu marido, meus irmãos e meu primo Rafael, por toda ajuda durante o mestrado, me apoiando e incentivando nas horas mais difíceis. Obrigada por tudo!

Agradeço aos meus colegas do PPCTE que foram prestativos em esclarecer minhas dúvidas e preocupações quanto a dissertação e aos colegas de sala, meu muito obrigado pela companhia durante esse tempo.

Agradeço a minha orientadora Giselle Faur de Castro Catarino, por toda paciência, dedicação, durante esse tempo na escrita da dissertação de mestrado.

Agradeço ao CAPES pela bolsa concedida durante o tempo de mestrado

RESUMO

As contribuições da Literatura para a formação inicial de professores de Física a partir da leitura do livro: "Antônia e a Caça ao Tesouro Cósmico"

O presente trabalho tem como objetivo investigar como a literatura, a partir da leitura e discussão de um livro, pode contribuir com a formação inicial de professores de física que privilegie a compreensão de aspectos socioculturais, críticos e reflexivos sobre temas a serem desenvolvidos na Educação Básica. O livro escolhido, "Antônia e a Caça ao tesouro cósmico", foi trabalhado com licenciandos e licenciandas de Física a partir de atividades que buscaram problematizar suas visões sobre o ensino de Física e sobre o uso da literatura para esse fim. Para a pesquisa, as atividades foram desenvolvidas em uma disciplina eletiva, intitulada Linguagem e Ensino de Física, do curso de Licenciatura em Física de uma Universidade pública do Estado do Rio de Janeiro. A metodologia de caráter qualitativo envolveu a coleta de dados através da gravação em áudio das discussões realizadas em sala de aula, questionários e registros escritos dos sujeitos da pesquisa. Para a análise dos dados, foi utilizada a Análise de Conteúdo. Os resultados indicam que os sujeitos da pesquisa, futuros professores, encontraram um espaço de diálogo e reflexão sobre o ensino de física e suas possibilidades, tendo como elemento fundamental o livro apresentado. Entendemos que essa é uma proposta interessante tendo em vista a necessidade de espaços dialógicos no âmbito da formação de professores em uma perspectiva sociocultural. Como resultados, indicamos ainda que a literatura, e suas relações com o ensino de física, representa uma potencialidade para mudanças no atual panorama do Ensino de Física.

Palavras-chave: Formação Inicial; Ensino de Física; Física; Literatura.

ABSTRACT

The contributions of Literature to the initial training of Physics teachers based on reading the book: "Antônia e a Caça ao Tesouro Cósmico"

The present work aims to investigate how literature, based on the reading and discussion of a book, can contribute to the initial training of physics teachers that privileges the understanding of sociocultural, critical and reflective aspects of Physics. The chosen book, "Antônia and Cosmic Treasure Hunt", was worked on with Physics undergraduates, the subjects, based on activities that sought to problematize their views on the teaching of Physics and on the use of literature for this purpose. For the research, the activities were developed in an elective course, entitled Language and Physics Teaching, of the Physics Degree course at a public University in the State of Rio de Janeiro. The qualitative methodology involved data collection through audio recording of discussions held in the classroom, questionnaires, interviews and written records of the research subjects. To analyze the collected data, Content Analysis was used. The results indicate that the research subjects, future teachers, found a space for dialogue and reflection on physics teaching and its possibilities, with the book presented as a fundamental element. We understand that this is a necessary proposal given the need for dialogic spaces within the scope of teacher training from a sociocultural perspective. As results, we also indicate that literature, and its relationships with physics teaching, represents a potential for changes in the current panorama of Physics Teaching.

Keywords: Initial Teacher Training; Teaching Physics; Physics and Literature.

SUMÁRIO

Apresentação **10**
Introdução **11**
1 - Revisão de Literatura **16**
2. Fundamentação Teórica **28**
2.1 - A literatura e o ensino de física 28
2.2 Representação da Física na Literatura 31
2.3 - A leitura de um texto científico: caminhos para pensar a integração entre Literatura e Ensino de Física 33
2.4 - A Formação Inicial de Professores de Física 34
2.5 - Abordagens pedagógicas baseadas na literatura 38
2.6 O Livro: Antônia e a Caça ao tesouro Cósmico 40
3- Metodologia **44**
3.1 - A disciplina eletiva 45
3.2 - A turma e o Diário de Campo 45
3.3 - Procedimentos Metodológicos e Instrumento de Coleta de Dados 46
3.3.1 Questionários 47
3.3.2 Gravação de conteúdo 47
3.4 - As atividades desenvolvidas 48
3.5 - Análise de dados 48
4- Análises e Resultados **49**
4.1 Atividade 1: Questionário inicial online 49
- Para quê ensinar física? 54
- Como ensinar física? 56
- Qual o papel do cientista? 57
- Qual papel do cientista na sociedade? 58
- Quem pode ser cientista? 59
- Existe cientista homem e cientista mulher? Existe alguma diferença? 60
- Existe relação entre Ciência e sociedade? 62
- É possível ensinar Física usando Literatura? 63

4.2 O primeiro encontro: apresentação da pesquisa e do livro 65
4.3 Atividade 2: Análise do Poema 74
4.4 Atividade 3: Discussão do Livro “Antônia e a caça ao Tesouro Cósmico” 79
4.4.1: Discussão dos capítulos 1 e 2 do livro 79

4.4.2. Discussão dos capítulos 3 e 4 82
4.4.3: Discussão dos capítulos 6 e 8 91
4.4.4. Síntese sobre o livro 97
4.5 Atividade 4: Elaboração e apresentação de uma aula 98
4.5.1 Apresentação do primeiro grupo 99
4.5.2 Apresentação do segundo grupo 100
4.6 Atividade 5 - Questionário final online 102
Considerações finais 109
Referências bibliográficas 114
ANEXO 1: TERMO DE CONSENTIMENTO DOS SUJEITOS DE PESQUISA 127
APÊNDICE 1: APRESENTAÇÃO DO POEMA CIENTÍFICO 129
APÊNDICE 2: QUESTIONÁRIO INICIAL 130
APÊNDICE 3: QUESTIONÁRIO FINAL 131

Apresentação

Essa dissertação possui como inspiração a minha trajetória acadêmica e profissional como professora licenciada em Física. Desde criança carregava comigo uma curiosidade sobre o mundo e sobre o porquê de as coisas acontecerem, quando comecei a ter aulas de ciências o meu interesse e curiosidade aumentavam principalmente quando o professor abordava o assunto de Astronomia. No ensino médio o meu interesse foi destinado às disciplinas de física e matemática, logo apresentava um bom rendimento nas avaliações. Ao chegar no último ano do ensino médio público, alguns professores me incentivaram a prestar vestibular para a área de exatas, com destaque para engenharia. Porém, no curso de pré-vestibular social encontrei uma professora de física que foi minha inspiração para seguir essa área e assim ingressei no curso de Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro no ano de 2014. Essa conquista foi possível devido ao apoio da minha família e principalmente dos meus irmãos que me ajudaram nas matérias mais difíceis do curso e não fizeram desistir da minha luta em se formar numa faculdade. Eles foram minha inspiração acadêmica do início ao fim, isso está relacionado pelas suas lutas e batalhas a serem os primeiros de toda família a ingressarem na faculdade e serem formados em engenharia por uma universidade pública. Atualmente, sou a única mulher da minha família a ingressar na faculdade e ser formada em uma universidade pública.

O caminho para essa conquista também não foi fácil, muitos desafios e barreiras tiveram que ser enfrentados e resolvidos aos poucos, principalmente dentro do curso de Física. Encontrei muita dificuldade nas disciplinas iniciais que faziam parte do currículo de Física que englobava matérias como cálculo, álgebra, geometria além das matérias da própria física como Mecânica, Estrutura da matéria, Física Geral dentre outras. Mas, foram nas disciplinas destinadas a áreas de licenciatura que encontrei meu caminho para a educação e para o ensino de Física. Encontrei professores nessas disciplinas de ensino que foram essenciais para minha formação e me despertaram questionamentos importantes além de apontamentos sobre a Ciência, o ensino de Física no ensino médio, o currículo e propostas educacionais para a física.

Nesse meio tempo, obtive uma experiência no Museu de Astronomia e Ciências Afins, realizando pesquisa acadêmica como bolsista e estagiando como mediadora e divulgadora científica. Nesse espaço aprendi e obtive conhecimento sobre astronomia e

ciência através da mediação do público escolar e adultos, da execução de atividades educacionais sobre ciências e do manuseio de telescópios e lunetas para a observação do céu. No museu tivemos capacitações e formação de mediadores e divulgadores da ciência o que me proporcionou uma experiência e conhecimento sobre astronomia que não encontrei no curso de licenciatura de física por exemplo. Assim, por diante comecei a fazer pesquisa como bolsista na área de ensino de física e concluí o curso de licenciatura em física com um TCC que tinha por objetivo refletir sobre a mediação em espaços de educação não formal e suas contribuições para a formação inicial/prática de professores de ciências. E hoje, realizo mestrado acadêmico em ciência tecnologia e educação pelo programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do CEFET-RJ. Portanto, se chamar Antônia tem seus desafios e conquistas na realidade a qual me insiro.

Introdução

A escolha por trabalhar com a literatura e o Ensino de Física a partir do livro "Antônia e a caça ao Tesouro Cósmico" parte da minha trajetória como professora de Física e as semelhanças que o enredo da literatura tem com minha história de vida. O livro foi escrito pelo autor Alan Alves Brito e publicado no ano de 2020. Segundo o autor, o principal objetivo deste livro é fomentar a curiosidade por Ciências e levar para a sala de aula e para a vida das pessoas, com indicadores de altas habilidades ou não, perguntas científicas e caminhos para respondê-las. No livro, são abordados aspectos básicos de Astronomia (movimento da Terra e da Lua, fases da Lua, estações do ano, eclipses, sistemas planetários, gravidade, vida no Universo, entre outros, Física, História e Filosofia da Ciência), além de aspectos essencialmente humanos e identitários da vida da personagem principal, Antônia.

Três elementos se tornam importantes quando me refiro à escolha da literatura como fio condutor dessa pesquisa. O primeiro é o interesse em investigar como essa área pode auxiliar na formação dos alunos do ensino médio com o ensino de física, a partir da experiência vivenciada na área de divulgação cientifica e na formação de mediadores em um Museu de Ciências. Pois, a partir dessas vivências houve um aprendizado e reconhecimento da literatura e a divulgação cientifica. A obra "Antonia e a caça ao tesouro Cósmico" foi divulgada no Museu de Ciências a qual a pesquisadora trabalhou e a partir disso o interesse em explorar esse campo. O nome do livro é o mesmo que o nome da pesquisadora também sendo um incentivo pessoal para trabalhar com a obra visto que, na história do livro, a personagem Antônia vive uma realidade onde busca compreender suas origens, quem ela é, qual sua história e, acima de tudo, as respostas para suas perguntas sobre ela mesma.

O segundo elemento é a curiosidade sobre o mundo, sobre a Astronomia e a Ciência, a partir de perguntas e questionamentos sobre diversos temas cujas respostas são encontradas pela busca do conhecimento científico. Outro ponto a ser apresentado é o interesse pelo campo da divulgação científica que faz parte da minha trajetória acadêmica. Assim, a literatura é inspiração e motivação para a presente pesquisa. Vale destacar que, nesta dissertação, não será nosso objetivo pesquisar sobre o tema da Divulgação Científica e, portanto, não o abordaremos aqui.

O terceiro elemento é encontrar pessoas que são exemplo, representatividade e inspiração na área científica e no mundo no qual estamos inseridos. Durante minha trajetória, encontrei muitas pessoas, dentre elas a professora do pré-vestibular, como dito anteriormente, pesquisadoras, professoras e cientistas mulheres do campo da Física e da divulgação científica que são atualmente inspiração para continuar nessa área científica, além da minha família. Assim, de forma semelhante com a estória do livro, a personagem Antônia encontra sua inspiração e motivação para se tornar uma cientista na Astrônoma Urânia, personagem do livro.

A escolha por trabalhar com literatura e o ensino de Física está relacionada com a necessidade de trazer para o ensino de Física alternativas e metodologias que envolvam uma perspectiva sociocultural, e que se preocupe com a formação dos alunos enquanto cidadãos dentro da sociedade. Além disso, muitos autores da área de ciências questionam que o currículo estipulado para ensino de física para os alunos do ensino médio precisa de modificações, por apresentar uma visão mecanicista do mundo em que as leis físicas e matemáticas são apresentadas de maneira linear, reduzidas e imediatas, em que o método tradicional está atrelado a esse modelo de currículo (Catarino, Queiroz, Araújo, 2013). O ensino de Física ainda se limita à memorização de fórmulas e soluções imediatas nos exercícios destinados ao vestibular. Como afirma Silva, "no curso dessa corrida que é o currículo acabamos por nos tornar o que somos" (2020, p.15). Assim, entendemos que precisamos ultrapassar esses obstáculos para alcançar abordagens que possam gerar discussões sobre o que é Ciência e como ela é produzida.

Para Carvalho (2004), uma nova proposta pedagógica deve levar os alunos a construírem conteúdos conceituais, participar do processo de construção e dar-lhes o ensejo de aprender a raciocinar e questionar, em vez de fornecer respostas prontas ou impor pontos de vista pessoais, perpetuando uma visão definitiva das ciências.

É na escolha por caminhos e abordagens para pensar novas propostas pedagógicas que nos deparamos com antigas questões que se fazem ainda atuais quando vislumbramos novas perspectivas para o ensino:

> Como orientar o ensino para abordagens culturalmente mais ricas? Como contribuir para a compreensão da linguagem formal da física? Como se processa a internalização de conteúdo específicos da ciência com a mediação da leitura? Como o estudo da ciência pode contribuir para o hábito de leitura de textos científicos ou de outra natureza? Como as representações de alunos

> e professores interferem na mediação do conhecimento científico e nos modos de ler sobre ciência? (Almeida, 1998, p.54).

Partimos do pressuposto de que há caminhos possíveis para mudar a forma como se entende a construção do conhecimento científico e proporcionar aos alunos um entendimento da Física ligada à sociedade e ao mundo no qual estamos inseridos.

Almeida (op cit) traz a importância da leitura no contexto no ensino de ciências e mostra que existem outras estratégias que podem propiciar o interesse do aluno sobre a área científica, gerando alternativas à forma mecanicista já apresentada anteriormente.

Nessa pesquisa, abordaremos as relações entre a física e a literatura e seus potenciais didáticos em sala de aula buscando proporcionar um cenário na formação inicial de professores de física em que os licenciandos reflitam sobre o ensino propedêutico e busquem caminhos para a inserção da literatura e suas contribuições para o ensino de física. Como objeto para essa pesquisa, adotaremos o livro "Antônia e a caça ao Tesouro Cósmico" visando proporcionar aos alunos uma abordagem cultural, valorizando o hábito da leitura, e buscando novas formas de compreender o conhecimento científico como parte da cultura e do contexto social em que vivemos.

> Numa perspectiva de mediação cultural, as finalidades para se ensinar ciência podem assumir um espectro bastante abrangente, podendo-se esperar desse ensino que ele possibilite ao estudante, entre outros objetivos: a internalização de conceitos e leis previamente selecionados; o reconhecimento das condições sociais em que determinadas leis da natureza e certos conceitos foram produzidos, bem como o entendimento de suas influências sobre a sociedade; a compreensão de modos de produção da ciência; a possibilidade de crítica em relação a aplicações e implicações sociais da instituição científica; a aquisição de habilidades e atitudes pertinentes ao fazer científico; o incremento da autoestima pela inserção em questões próprias do seu tempo. Evidentemente, esses e outros possíveis objetivos não são mutuamente excludentes (Almeida, 2004, p.96).

Acreditamos ainda que a leitura de diferentes gêneros textuais, incluindo os apresentados em livros didáticos nas aulas de ciências, pode ser viabilizada quando existem estratégias de ensino e atividades a serem elaboradas com os alunos. Segundo Almeida e Zanotello:

> Um texto escrito em uma linguagem razoavelmente próxima à do estudante, como é o caso da maioria dos que se destinam à divulgação científica, que seja trabalhado em atividades de leitura como introdução a determinados temas, pode contribuir para uma prática que busque a referida ampliação nos objetivos do ensino das ciências. (2013, pg.114)

Assim, a literatura pode trazer novas formas de interligar a física e a cultura, despertando questionamentos e novos olhares para o mundo. Essa ideia de que a Física também é cultura já vem sendo discutida desde Zanetic (1989). O autor afirmava que muitas obras de grandes cientistas, ou de poetas, filósofos e historiadores "produziram reflexões que podem nos auxiliar no diálogo inteligente com o espaço–tempo em que vivemos" (Zanetic, 2006, p. 56). Portanto, partimos da proposta de que a literatura é importante na formação dos alunos e que é possível traçar estratégias de ensino e contribuir para sua formação.

Dessa forma, esta pesquisa tem por objetivo trazer uma obra literária como forma de metodologia e contribuição para o ensino de física e investigar como um texto cientifico e a literatura pode contribuir para a formação inicial de professores trazendo aspectos culturais, sociais e críticos sobre a Ciência. A pergunta de pesquisa pode ser então apresentada: "Que contribuições atividades envolvendo a literatura do livro "Antonia e a caça ao tesouro cósmico" podem gerar na formação inicial de professores de física em uma perspectiva sociocultural?"

Apresentamos como objetivo geral a promoção de espaços de diálogos e reflexões sobre o ensino de Física e a construção da Ciência, a partir da inserção da literatura como metodologia de ensino para a formação inicial de professores e a leitura do livro Antônia e a Caça ao Tesouro Cósmico do autor Alan Alves brito como um texto científico.

Os objetivos específicos são:

- Discutir sobre o uso da literatura como metodologia para no ensino de Física e na formação inicial de professores de Física.
- Discutir a importância da leitura de um texto científico dentro da área de Física.
- Desenvolver atividades em sala de aula e promover a interação com os licenciandos em física com o uso e a leitura do livro
- Coletar a partir das atividades propostas as discussões em sala de aula acerca da temática Física, Literatura e a Formação inicial de Professores, usando como instrumentos de coleta questionários online e gravações de conteúdo para enfim analisá-los e gerar contribuições para a área.

A presente pesquisa está dividida em quatro capítulos. No primeiro capítulo, uma revisão de literatura sobre a temática Ensino de física, literatura e leitura de textos

científicos. Para isso, **executa-se** uma busca em revistas e periódicos da área de ciências que pudessem apresentar artigos que abordassem o tema. No capítulo seguinte, apresentamos o referencial teórico **(Zanetic,1989)** com as reflexões da física, literatura e formação inicial de professores juntamente com a apresentação do livro "Antônia e a caça ao Tesouro Cósmico". O terceiro capítulo traz a metodologia e os procedimentos metodológicos que possuem caráter qualitativo de cunho descritivo. As análises e os seus resultados constituem o quarto capítulo. Acreditamos, por fim, que a pesquisa possa contribuir para futuras práticas de ensino de física e formação inicial de professores.

1 - Revisão de Literatura

A presente revisão foi desenvolvida baseando-se no artigo de Lima e Ricardo (2015) por serem autores da área que buscam em seus trabalhos a proposta de analisar, compreender e sugerir que a Física e a Literatura sejam um caminho para mudanças no ensino de Física. Os autores trazem suas reflexões sobre essa temática através de uma revisão de literatura.

Para realizar a revisão, alguns passos foram seguidos, sendo o primeiro deles escolher os periódicos e revistas da área de ciências, fonte da busca de artigos. É importante ressaltar que a escolha dessas revistas se baseia na busca de trabalhos científicos publicados que apresentam maior relevância para a área do ensino de física/Ciências. Decidimos utilizar como critério o conceito Qualis CAPES da Plataforma Sucupira que permite a classificação e consulta ao Qualis das áreas. As revistas escolhidas estão nos estratos A1 e A2, por serem melhor avaliados, e foram escolhidas por serem explicitamente de Ensino de Física. São elas: Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF) e Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF). O período escolhido para a busca foi de 2015 até o ano de 2022. Usamos a biblioteca virtual de revistas científicas brasileiras *Scielo* para realização dessa busca e a ferramenta de busca na página do CBEF. Dessa forma, elencamos abaixo as etapas para direcionar o presente estudo.

Etapa 1: Busca de artigos nas revistas, usando como descritores “Ensino de física e literatura”, “leitura” e “literatura”. Juntando todos os artigos encontrados para cada descritor. Vale ressaltar que os artigos com o título “revisão de literatura” e “leitura” com o sentido de interpretação de determinado objeto foram descartados pois não faziam parte do objeto de busca.

Tendo em vista o pequeno número de artigos da nossa revisão, decidimos incluir mais duas revistas e ampliar o número de artigos. A inclusão das revistas *qualis* A1 Ensaio: Revista de Pesquisa em Educação em Ciências e Ciência & Educação se deve ao grande número de periódicos na área de ciências da natureza.

Etapa 2: Leitura do Título e Resumo de todos os artigos selecionados na primeira etapa. Como critérios de inclusão dos artigos foi analisado tanto para os títulos quanto para o resumo aqueles que continham as seguintes palavras: “Literatura” e “Leitura”. Vale ressaltar que alguns artigos se repetiam ao longo das buscas sendo um fator importante

na hora da análise.

Etapa 3: Leitura integral dos artigos selecionados e uma nova avaliação de cada um seguindo os mesmos critérios da etapa 2. Sendo assim, esta revisão conta com 21 artigos que tratam da temática Ensino de Física, literatura e leitura como mostra na tabela abaixo, que está separada por título, ano de publicação e os autores.

Tabela 1: Artigos referentes a revisão de literatura

	Título	Ano	Periódico
1	A literatura de Monteiro Lobato na discussão de questões acerca da natureza da ciência no ensino fundamental	2015	Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências
2	Saberes populares e educação científica: um olhar a partir da literatura na área de ensino de ciências	2015	Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências
2	Leitura em sala de aula de ciências como uma prática social dialógica e pedagógica	2015	Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências
4	A leitura e a escrita de textos paradidáticos na formação do futuro professor de física	2015	Ciência e Educação (Bauru)
5	Monteiro Lobato em aulas de ciências: aproximando ciência e literatura na educação científica	2015	Ciência e Educação (Bauru)
6	Física e literatura: uma revisão bibliográfica	2015	Caderno Brasileiro de Ensino de Física
7	Teoria ator-rede, literatura e educação em ciências: uma proposta de materialização da rede sociotécnica em sala de aula	2016	Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências
8	Leituras por alunos do ensino médio de textos de cientistas sobre o início da física quântica	2016	Ciência e Educação (Bauru)
9	A gênese do Inferno e do Purgatório na Divina Comédia de Dante: uma ponte possível entre Física e Literatura	2016	Caderno Brasileiro de Ensino de Física
10	As leituras de textos de divulgação científica feitas por licenciandas no estágio supervisionado em física.	2017	Revista Brasileira de Ensino de Física
11	Leitura e argumentação: potencialidades do uso de textos de divulgação científica em aulas de física do ensino médio	2017	Ciência e Educação (Bauru)
12	Usina: articulações entre ensino, literatura e interações entre ciência, tecnologia e sociedade	2019	Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências
13	O ensino da mecânica quântica no nível médio por meio da abstração científica presente na interface física-literatura	2019	Caderno Brasileiro de Ensino de Física
14	Leitura, linguagem e saber: reflexões a partir da análise discursiva de dois textos no contexto da educação em ciências	2019	Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências
15	Indícios da mobilização de conhecimentos profissionais de professores em formação inicial a partir da leitura do livro a tabela periódica	2020	Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências
16	Literatura e arte no ensino de ciências: a formação de professores para alunos com deficiências visuais no ensino fundamental	2020	Caderno Brasileiro de Ensino de Física

17	Leitura de textos de cientistas por um licenciando: uma possibilidade de acesso a discursos que contrastam com o das pós-verdades	2020	Caderno Brasileiro de Ensino de Física
18	Uma sequência didática utilizando a literatura de cordel e a arte das histórias em quadrinhos para inserção de tópicos de física quântica no ensino médio	2020	Caderno Brasileiro de Ensino de Física
19	A literatura como motivação nas aulas de ciências: uma análise a partir da categoria motivo de Leontiev	2022	Ciência e Educação (Bauru)
20	Leitura e formação inicial de professores de física: o que apontam as diretrizes curriculares de formação?	2022	Ciência e Educação (Bauru)
21	Estratégias metacognitivas para leitura de textos científicos: avaliação de um modelo utilizado em aulas virtuais síncronas	2022	Caderno Brasileiro de Ensino de Física

Para cada artigo, foram apresentados um resumo e a sua importância para essa pesquisa, destacando os autores e reflexões sobre o ensino de física e a literatura.

No artigo 1, Groto e Martins (2015), buscam verificar as visões da ciência presentes nas três obras de Monteiro Lobato e apresentam uma discussão acerca de questões que envolvem a natureza da ciência em aulas de ciências. Assim, faz referência a alguns autores como Brasil (1998), a respeito da capacidade do aluno de elaborar riscos e reconhecer os benefícios das práticas científicas e tecnológicas como forma de o conscientizar e ter posição sobre questões que estão postas no mundo. Dessa forma, trazem abordagem da temática natureza da ciência, apresentando Cachapuz et al., (2005), como referencial em argumentar a importância da formação cidadã e a tomada de decisões em torno de problemas que envolvam, a sociedade, a ciência e a tecnologia.

Assim como Silva e Gastal (2011), que defendem que o ensino de ciências precisa desfrutar de reflexões sobre a natureza da ciência, os métodos e as relações com a sociedade. Isso direciona o aluno para um posicionamento crítico do fazer científico e o seu exercício como cidadão. Para Matthews (1995), a humanização da ciência torna as aulas de ciência mais enriquecedoras de contexto, de reflexão e da prática do pensar crítico onde há discussões éticas, culturais e políticas. Logo, a literatura seria a ponte que motivaria e estimula os alunos a curiosidade, e traia contexto e questões problematizadoras sobre a ciência a partir de obras literárias, além da contribuição para linguagem científica e para difundir a visão do mundo do aluno, assim alguns autores foram retratados como (Zanetic, 1997; Pinto; Raboni, 2005; Salomão, 2008; Guerra; Menezes, 2009). Fazendo parte dessa discussão Zanetic (2006), aborda que a relação entre

a literatura e a ciência culminaria na influência de alguns escritores que seriam os responsáveis para disseminação da ciência em uma determinada época, dessa forma haveria diferentes épocas em que a ciência estaria fazendo parte das obras literárias expondo o pensamento científico o apresentando as visões do mundo, a evolução, história da ciência assim como as visões do mundo da literatura (Zanetic, 1997).

No artigo 2, Xavier e Flôr (2015), trazem uma abordagem que envolve os saberes populares, a literatura e a educação em ciências, buscando entender como esse tema é visto nas pesquisas sobre o ensino de ciências. A partir da leitura o referencial Chassot (2008) foi mencionado quando traz a reflexão de que os saberes da escola e os saberes populares estão em diálogo e quando mediados pelos conteúdos científicos são compreendidos como facilitadores da leitura do mundo. Para Ivan (2002, 2004) a inclusão dos saberes populares dentro de sala de aula possibilita a construção do conhecimento de maneira coletiva com diferentes grupos e diversas culturas que apresentam suas próprias leituras do mundo.

No artigo 3, Silveira, Lima e Machado (2015) abordam nesse artigo a importância da medição pedagógica da leitura de textos científicos em sala de aula. Apontam que segundo Almeida e Sorpreso (2010), às questões que envolvem linguagem e leitura estão ganhando mais espaço no campo da área de educação e que para Carneiro, Santos e Mól (2005), a presença do livro didático em sala de aula para professores e os alunos que trazem suas concepções é um assunto pouco conhecido e que deveria ganhar mais destaque nas pesquisas.

Segundo Espinoza (2010) aprender ciências engloba levar o aluno para outro campo com uma nova linguagem e para isso ser desenvolvido ler textos de ciências é um caminho para aprender ciências. Geraldi (2010) discute a ideia de que a mediação está relacionada com o auxílio do professor com o estudante em seu desenvolvimento com seu futuro. E que ele deve criar as concepções e a prática da leitura com seus alunos para atribuir os sentidos como destaca Espinoza (2010) assim, o aluno pode entender melhor as ideias da ciência, os fenômenos e desenvolver o interesse ao ler textos dessa área.

No artigo 4, Rodrigues (2015) é feita uma abordagem da leitura e a escrita de textos para a formação do professor de física e para isso trazem a reflexão de Almeida e Sorpreso (2011) que ressaltam que a leitura produz diversas discussões para uma mesma temática e que a prática em diferentes textos seja, artigos ou textos científicos demonstra

algo promissor para a educação. Já os autores Cassiani, Von Linsingen e Giraldi (2011) discutem que a leitura de textos em si é algo importante para o leitor devido a apropriação de bens culturais e que a leitura também pode ser vista como uma forma de se entender a realidade e o mundo. Dessa forma, ao decorrer do texto haverá os apontamentos e reflexões de alguns autores sobre o uso da leitura para um texto paradidático e citam Freire (2004), quando em seus estudos é defendido a ideia que a leitura do mundo que um aluno chega na escola deve ser respeitado pelo professor e que para Assis e Teixeira (2005), o uso de textos paradidáticos nas aulas de física pode promover a compreensão de conceitos científicos trazendo contexto aos temas de ciência e aproximando ao aluno com sua realidade além de preparar o aluno diante suas reflexões na interpretação de textos.

No artigo 5, Groto e Martins (2015), em seu artigo discute a importância da pesquisa em avaliar a literatura de Monteiro Lobato no ensino de Ciências, e argumentam que o uso da literatura gera motivação nos alunos, principalmente os que não tinham interesse pelas aulas tradicionais de ciências, resultando numa aproximação do aluno com diferentes visões do mundo como afirma Zanetic (1997), além de trazer contextualização para os conceitos e fenômenos da ciência como afirma Guerra, Menezes (2009) e contribuiria para a aprendizagem dos conteúdos e para formação como leitores de textos científicos (Pinto; Raboni, 2005).

Ao decorrer da pesquisa enfatizam que os textos literários podem ser usados para abordar problemas sobre a ciência como o contexto histórico que está veiculada e em diferentes épocas também e recomendam que esses textos sejam utilizados para discutir a temática da natureza da ciência no ensino. Trazem a reflexão sobre como a ciência e a literatura pode ser utilizada e elencam duas categorias relacionando os cientistas que estão envolvidos na prática científica e os textos são considerados literatura e os escritos que usam o conhecimento científico para gerar suas obras literárias, assim como analisado por (Zanetic, 2007).

No artigo 6, Lima e Ricardo (2015) buscam compreender nesse trabalho a relação entre física e literatura e sua importância para área científica enfatizando que literatura é importante e pode trazer benefícios para o ensino de física e para isso trazem a ideia de Zilberman, (2012), quando destaca que a literatura não é uma ciência, mas, é uma arte, criação que direciona ao conhecer e ao aprender. Assim, os autores defendem que a

literatura e a física fazem parte do espaço cultural e destacam que no Brasil a referência para abordar essa temática é Zanetic (1989), que traz a reflexão de que o ensino de física ao ser ensinado com fórmulas matemáticas ou resolução de problemas gera um desinteresse e falta de compreensão dos alunos e que a física também é uma construção humana. Ao longo do artigo é mencionado Almeida; Silva; Machado (2001), que são referenciais dessa interface que salientam que existem vários trabalhos voltados para a leitura no ensino de ciências e que esse trabalho significa abordar a ciência na sociedade e na história.

No artigo 7, Silva, Lisboa, Oliveira e Coutinho (2016) apresentam no artigo uma narrativa e suas justificativas sobre o conto "O ALIENISTA" de Machado de Assis (1839-1908) buscando as concepções sobre a ciência e o cientista com a sociedade presente no conto. Assim, trazem alguns autores como Jasanoff (2012), com suas percepções que a ciência, política, tecnologia e cultura andam juntas, possibilitando a existência uma da outra. Para isso, entendem que as obras literárias vão contribuir para produção do conhecimento científico e o uso delas podem ser instrumentos de trabalho para que professores contextualizem e exerçam relação com outras áreas do saber, oferecem aulas de ciências e uma educação científica baseada em tópicos interdisciplinares.

Ainda ressaltam que um texto literário ocasiona e demonstra as dimensões históricas sociais da ciência que estão presentes nas obras literárias, no teatro e até na Arte. Ao longo da leitura buscam a teoria ator-rede e as relações relatadas acima, buscando desenvolver a noção de cidadania, a partir da literatura e a educação em ciências.

No artigo 8, os autores Pagliarini e Almeida (2016) buscam entender como os alunos do ensino médio interpretam as atividades de leitura em uma aula de física que faz parte de um projeto de extensão de universidade estadual paulista. Eles se concentram nas noções iniciais de física quântica por meio de textos escritos por cientistas. Trazem como referencial Marandino (2003), que afirma que a sala de aula continua sendo o meio pelo qual o conhecimento científico é transmitido e que os currículos de física no ensino médio seguem tradicionalmente uma estrutura conceitual linear e hierárquica, sem ultrapassar as teorias clássicas do século XIX (São Paulo, 2012). Eles argumentam que o ensino é inadequado não apenas em métodos, práticas e abordagens, mas também em seus conteúdos.

No artigo 9, os autores Filho e Babini (2016) falam sobre a obra de Dante Alighieri, o escritor florentino que escreveu a Divina Comédia, uma viagem ao além que o autor descreve usando as teorias cosmológicas, filosóficas e teológicas de seu tempo, incluindo o Inferno, o Purgatório e o Paraíso. Com base na cosmogonia da Idade Média, visam incentivar a aprendizagem por meio de cálculos de grandezas físicas. Para oferecer uma perspectiva alternativa sobre o mito da queda de Lúcifer e a formação do Inferno e do Purgatório sob o ponto de vista da cosmologia medieval, eles usaram princípios e modelos mecânicos da física. O trabalho destaca a motivação dos alunos para aprender e a introdução e discussão dos conceitos físicos. Além disso, podem ser observadas outras contribuições de caráter geral, como uma introdução à construção de modelos na física e uma comparação entre visões de mundo medieval e contemporâneas.

No artigo 10, Sauerwein e Correia (2017) examinam as leituras de Textos de Divulgação Científica (TDC) realizadas por licenciandos em disciplinas de Estágio Supervisionado em Ensino de Física II e III. Os autores afirmam que a leitura é vista como uma interação entre o autor, o texto e o leitor. Muitos fatores, como o que o leitor já sabe, histórias de vida, valores, crenças, relações intertextuais, o contexto histórico e social da produção do texto e os objetivos da leitura, influenciam a leitura (Souza e Nascimento, 2006). Além disso, apresentam a pesquisa de Andrade e Martins (2006), que utilizou a Análise do Discurso de Linha Francesa para estudar professores de Física, Química e Biologia em uma escola federal de ensino médio.

No artigo 11, Correia, Decian e Sauerwein (2017) trazem no artigo uma abordagem sobre os textos de divulgação científica (TDC) e a importância da leitura deles e trabalhar com esses textos promove uma interação entre o conteúdo do texto e o conteúdo de física, o envolvimento dos alunos no processo de leitura e na discussão. Segundo Rocha (2012), os TDC aproximam os alunos para o cotidiano deles, isso devido aos diversos conteúdos disciplinares presentes nos textos. Para Almeida e Ricon (1993) o uso de TDC acabam contribuindo para a formação do sujeito que também é leitor e que futuramente pode continuar a obter e analisar as informações e o conhecimento científico presente em um texto. Ao longo do artigo é exposto à ideia de que o professor deve estimular e encorajar os alunos a ter o hábito da leitura, como afirma Silva (1998), para que dessa forma seja desenvolvido a capacidade de interpretar, compreender e argumentar sobre o texto e se interessar pela leitura. Para Ferreira e Queiroz (2012), Martins Cassab

e Rocha (2001), apresentam em suas reflexões que a leitura de textos e materiais de DC proporciona ao leitor informações e o desenvolvimento e hábito pela leitura, além de se adaptar aos conceitos e conteúdos científicos.

No artigo 12, Oliveira e Gonçalves (2019) apresentam uma análise da obra literária "Usina" do autor José Lins do Rego para relacionar a ciência, tecnologia e sociedade com o ensino de ciências da natureza. Houve um destaque para o trabalho de Guerra e Braga (2014) com o livro o nome da rosa do escritor Umberto Eco como referência para o artigo. Assim, a partir da leitura encontramos autores que buscam estudar essa interface entre literatura e ciência, como Ribeiro (2016) que enfatiza que a literatura e o ensino de ciências estão caminhando juntos como maneira de interligar a área científica e as áreas de humanas. Galvão (2006) afirma que quando há junção da literatura e da ciência a leitura se torna mais rica. Zanetic (2006) ao defender a leitura de obras literárias nas escolas na educação básica como exemplo

Guimarães Rosa, Graciliano Ramos, onde proporciona o contato com questões humanas atuais. Logo, para os autores do artigo, José Lins do rego também faz parte desse grupo de escritores de obras literárias, contribuindo também para o ensino de ciências com questões atuais envolvendo a tecnologia. Ao decorrer do texto os autores direcionam o trabalho para a área de CTS que não é o foco do nosso trabalho, mas, que nos auxiliam a entender como a literatura e a ciência podem andar juntas, permitindo entender visões acerca da ciência quando se referem ao desenvolvimento científico e tecnológico.

No artigo 13, Lima e Ricardo (2019), trazem em seus estudos a perspectiva do ensino de mecânica para o nível médio usando a interface física e literatura como ferramenta de ensino e aprendizagem em Física como forma de desenvolver a abstração de conceitos científicos. Como referência citam Freire (1975), quando o autor traz uma reflexão sobre a educação dialógica e o diálogo no campo da educação que envolve o aluno e professor, onde não há uma educação verticalizada onde o aluno recebe somente informações. Assim, relatam a importância da física e da literatura estudada por Zanetic (1996) e como existe a pouco utilização da história e filosofia da física para o ensino de física e nos livros didáticos. Dessa forma, apresentam suas ideias passadas a respeito da interface física e literatura e a utilização de textos escritos para área e ciências que ao serem usados pelos professores desenvolvem e transformam os conceitos da física além da imaginação e reflexão do aluno.

No artigo 14, os autores Machado e Giraldi (2019) examinam dois textos escritos por Leonardo Boff e Rachel Carson, usando análise de discurso e incorporando antropologia, estudos sociais da ciência e tecnologia e (de)colonialidade na educação em ciências. Segundo Flôr e Cassiani (2011), existem várias concepções de linguagem nas pesquisas. Eles enfatizam a linguagem como produto do pensamento, metáfora, meio de apropriação do conhecimento e parte da formação de sujeitos-leitores. Além disso, examinam a relação entre linguagem literária e científica, sugerindo maneiras criativas de ensinar ciências (Zanetic, 1997; Galvão, 2006; Murad e Vicente, 2010; Piassi, 2013).

No artigo 15, o autor Sá (2020), podemos observar que ela fez uma abordagem sobre os indícios de conhecimentos dos professores em formação inicial a partir da leitura e reflexão sobre os capítulos do livro a tabela periódica de Primo Levi. Traz como referências as aproximações da literatura com o ensino de ciências e como essas duas pontes podem promover a compreensão de conteúdos científicos (Zanetic, 2006). Além disso, discute a ideia da prática da leitura e a relação com o leitor e destaca as trocas que podem acontecer proporcionando abordagens culturais, sociais e linguísticas. Para Pereira e Lima (2018), a leitura é um processo de interação com o leitor e as instituições de ensino devem estimular e formar leitores mais ativos e críticos, contribuindo para seu desenvolvimento de interpretação e reflexão sobre um texto. Flor e Cassiani (2011) abordam a ideia de que a leitura deve ser trabalhada na formação inicial e na formação continuada para que todos os professores consigam desenvolver o seu olhar para além da leitura, já que ela pode ser uma ferramenta para o ensino.

No artigo 16, Barbosa-lima (2020) traz como abordagem que a literatura e arte estão presentes no ensino de ciências e que trazendo a ideia de Zanetic (1998) de que fazer uma associação da literatura, da arte com a ciência parece algo distante mesmo quando se refere ao paradigma interdisciplinaridade. Dessa maneira, ao decorrer do artigo é destacado o autor Lemke e a importância da linguagem para o desenvolvimento do raciocínio, dos conceitos atribuídos a ciências e que isso pode ajudar os estudantes a raciocinarem sobre diversos assuntos científicos.

No artigo 17, Silva e Almeida (2020) abordam no artigo a possibilidade da leitura de textos de cientistas por um licenciando em que trazem para discussão a ideia de Zanetic (1989) sobre física também é cultura em que o termo cultura pode ter uma abordagem complexa a respeito da nossa língua da mesma maneira que o oposto a cultura que é

natureza também apresenta essa complexidade como afirma (Eagleton, 2003). E assim, continuando a ideia do autor que a cultura não está somente relacionada com o cotidiano é aquilo que se vive, a cultura se refere também para o que vivemos e isso se relaciona com a memória, lugar, comunidade dentre outras características.

No artigo 18,Feitosa, Araújo, Silva e Nobre (2020) abordam a importância da leitura de cordel e a arte nas histórias em quadrinhos e para isso enfatizam que o ensino de física deve proporcionar aos alunos um aprendizado que envolva a cultura científica e a importância da ciência como atividade humana. Ribeiro e Silva (2015), destacam que a sala de aula deve ser um ambiente mais democrático e menos seletivo aberto para discussões e gerar condições dos alunos criticarem diversos assuntos que envolvam a ciência como as antivacinas, por exemplo. Para Barbosa, Passos e Coelho (2011) a literatura de cordel é um grande agente de comunicação e que para Silva (2012) o cordel é uma das mais ricas formas da cultura nordestina que podem contribuir para o ensino de ciências. Dessa forma, ao longo do trabalho é defendido que o cordel pode contribuir como uma metodologia de ensino nas aulas de ciências como apontam (Silva; Ribeiro, 2012).

No artigo 19, Valero e Massi (2022) trazem uma abordagem direcionada para a importância da literatura e a motivação dela para os estudantes nas aulas de ciências e como é necessário que o conhecimento seja desenvolvido através dos conteúdos científicos. Retratam as discussões sobre cultura, arte e ciência e a identificação de cientistas com gostos literários (Snow,1995) além de Zanetic (2006) com seus estudos a partir de escritores que trazem uma abordagem científica em seus textos e a identificação de gêneros literários e a ciência vistos por Zilli, Massi (2017). As autoras ressaltam a importância da leitura para a formação humana e o interesse pela leitura, por exemplo, no Brasil é baixo (Failla,2021) relatando que essa prática é distante da realidade dos alunos, dificultando também a inserção da leitura no ensino de ciências, visto que assuntos científicos também são distantes da realidade deles.

Assim, a partir da análise sobre a categoria motivo de Leontiev ao longo do artigo, para Groto e Martins (2015, p. 220), a literatura motiva os alunos e um fator que comprova isso é o não estímulo nas aulas de tradicionais de ciências e que segundo as autoras a motivação não acontece instantemente é um processo que pode ser demorado, pois depende do entendimento e da execução do professor em sala de aula para ele despertar

nos alunos o interesse por conteúdos científicos.

No artigo 20,Setlik e Joselaine, (2022) apontam em seu artigo como as diretrizes curriculares de formação discutem sobre a leitura e a formação inicial de professores de física e que diversas habilidades estão relacionadas com a linguagem, sobre formas textuais, a prática da leitura. Segundo Moreira (2000), os textos fazem parte do ensino de Física, assim como o livro didático que influenciará o conhecimento que será ensinado e como será aprendido. Ao decorrer dos textos citam Lemke (1998), e destacam que aprender sobre ciência é também aprender a ler e integrar a linguagem que faz compreender o mundo, o que vai além dos livros didáticos (Almeida, Sorpreso, 2010; Correia, 2016; Lima; Almeida, 2012; Rodrigues, 2015).Os autores argumentam que textos que envolvam a divulgação científica são importantes para a formação geral e cultural do professor gerando discussões que envolvam temas sociais, culturais e históricos e que o desenvolvimento da leitura na área de física contribui para um posicionamento mais crítico e investigativo sobre a natureza, e a prática científica.

No artigo 21, Ribeiro, Rosa e Zoch (2022) estudaram a aplicação de técnicas metacognitivas na leitura de textos científicos no ensino de ciências e física. Eles examinaram se essas técnicas são eficazes em aumentar a consciência metacognitiva dos alunos e se é viável usá-las em sala de aula. Apresentaram as ideias de Correia, Schirmer e Sauerwein (2016), que enfatizam a importância da leitura em sala de aula para a educação dos alunos. O estudo investiga ainda a importância das técnicas de leitura metacognitivas no ensino fundamental, de acordo com Flavell (1976, 1979), com o objetivo de aumentar a autorregulação dos alunos e determinar se essas técnicas são viáveis no ensino virtual síncrono. Os resultados mostram que essas estratégias ajudam os alunos a planejar e avaliar estratégias para compreender textos, aumentando sua participação na leitura e aprendizagem de conteúdo específico.

A partir dessa revisão, compreendemos e enfatizamos como a discussão sobre a relação entre literatura e o ensino de ciências abrange diversos campos, desde análises de obras literárias específicas até reflexões sobre a natureza da ciência[1] e sua representação na literatura.

[1] Baseamo-nos em Moura (2014) para compreender o conceito de Natureza da Ciência no ensino de ciências: “A natureza da Ciência é entendida como um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico. Isto pode abranger desde questões internas, tais

Autores como Silva, Lisboa, Oliveira e Coutinho (2016) exploram as dimensões históricas e sociais da ciência presentes na literatura enquanto Groto e Martins (2015) investigam as visões da ciência presentes nas obras de Monteiro Lobato, enfatizando a importância da literatura na abordagem da natureza da ciência. Podemos ver ainda que autores como Valero e Massi (2022) enfatizam a importância da literatura como ferramenta motivacional para os estudantes enquanto Oliveira e Gonçalves (2019) exploram como obras literárias podem ser utilizadas para conectar ciência, tecnologia e sociedade (CTS) no ensino de ciências da natureza. Além desses aspectos, autores como Correia, Decian e Sauerwein (2017) que ressaltam como a leitura de textos de divulgação científica promove a interação entre conteúdos científicos e o cotidiano dos alunos, estimulando o interesse pela ciência.

Portanto, a partir da nossa revisão, concluímos que a aproximação entre a Física e a Literatura é uma ferramenta poderosa para contextualizar e humanizar o ensino de ciências, promovendo o desenvolvimento de habilidades de leitura crítica, reflexão e compreensão do mundo de maneira mais interdisciplinar. Ao integrar a literatura ao ensino de ciências, os professores podem proporcionar uma experiência educacional mais rica e significativa para os estudantes, estimulando seu interesse pela ciência e promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos. Buscamos, por fim, trazer a literatura, a partir da leitura do livro "Antônia e a caça ao tesouro Cósmico" do escritor Alan Alves Brito, como caminho para a construção de uma interface entre física e literatura na formação inicial de professores de Física a ser discutida nos próximos capítulos.

como método científico e relação entre experimento e teoria, até outras externas, como a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas". (p. 32).

2. Fundamentação Teórica

O ensino de física na Educação Básica está baseado em um currículo que, no cotidiano escolar, se configura em uma abordagem repleta de fórmulas e linguagem matemática. As fórmulas, normalmente reduzidas e imediatas, servem ao objetivo de resolução de listas de exercícios para aplicação nas avaliações quantitativas. Para Moreira, que entende que os conceitos devem ser mais importantes que as fórmulas, a Física, no Ensino Médio, "é ensinada como se as teorias físicas fossem acabadas, como se as respostas às perguntas da Física fossem definitivas, como se os conceitos físicos fossem apenas definições. Isso não é física, mas no ensino é abordada como se fosse" (2018, p.76). Em concordância com o autor, entendemos que esta abordagem é limitada e não estimula discussões sobre a o conhecimento científico e suas formas de produção, indo na contramão do entendimento de que "aprender Física pode levar ao desenvolvimento de processos cognitivos, de uma consciência epistemológica e crítica." (MOREIRA, 2018, p. 78). Portanto,

> …uma compreensão mais profunda de como a ciência funciona, como o conhecimento científico é produzido, validado e comunicado, assim como a própria natureza desse conhecimento, no que se refere às suas particularidades epistemológicas, tem sido vista como algo a ser buscado e com valor para a educação científica (Martins, 2015).

Na busca por uma formação científica capaz de levar os alunos, na educação básica e na formação de professores, a entenderem o que é a Ciência e como ela é produzida, concordamos com Carvalho (2004) que sugere propostas pedagógicas que levem os alunos a construírem conteúdos conceituais, participar do processo de construção e dar-lhes o ensejo de aprender a raciocinar e questionar (Carvalho, 2004).

Nesse sentido, propomo-nos, neste capítulo, a pensar o ensino de física a partir da relação entre física e literatura a partir da leitura de um livro sobre a temática científica, embasados na perspectiva de que a física também é cultura (Zanetic, 1989). A seguir, apresentamos os referenciais que embasaram nossa pesquisa.

2.1 A literatura e o ensino de física

Abordar a temática da literatura no ensino de Física proporciona a discussão de

aspectos culturais e sociais que fazem parte da realidade dos alunos, gerando reflexões acerca da Ciência e novas formas de entender o mundo. João Zanetic, professor e pesquisador na área, defendeu em diversos trabalhos acadêmicos (1989, 2006, 2015, 2017), e de certa maneira inaugurou, a ideia de que a Física também é cultura e que é possível estabelecer uma ponte entre essas duas áreas de conhecimento, Física e Literatura. O autor, a partir de grandes obras de cientistas, filósofos e poetas, identificou que esses textos "produziram reflexões que podem nos auxiliar no diálogo inteligente com o espaço–tempo em que vivemos" (2006). Essas reflexões proporcionam diálogos, discussões e pontes entre diversos assuntos que permeiam a sociedade em que vivemos.

Zanetic, em sua obra de 2006 discute como a ciência está baseada em leis que repercutem nossas ações no futuro, enquanto a poesia está na experiência humana, nas vivências do mundo buscando, reflexões da interface Física e Literatura. Para Moreira (2002), mesmo a Ciência e a Poesia apresentando conhecimentos diferentes, fazem parte da imaginação do ser humano. Logo, os momentos, as experiências e as vivências que carregamos do mundo podem se transformar em poemas ou em formas matemáticas, visão que pode ser proporcionada ao ensino de Física através de atividades interdisciplinares.

Zanetic apresenta inúmeros autores, poetas e cientistas que traziam em suas obras a relação entre Ciência e Literatura. Em destaque, apresenta o romance de Bouvard e Pécuchet no qual o autor Flaubert possuía uma curiosidade em entender a natureza e diversas áreas do conhecimento, como a medicina, a química e a psicologia, buscando englobar todos esses saberes em edições de sua obra. Apresentamos um pequeno trecho da obra, encontrada no trabalho de Zanetic (2006), interligando as áreas científicas e artísticas:

> Pécuchet prosseguiu: – A velocidade da luz é de oitenta mil léguas por segundo. Um raio luminoso da Via-Láctea gasta seis séculos para chegar até nós. De sorte que é bem possível que uma estrela, quando a observamos, já tenha desaparecido. Muitas são intermitentes, outras não voltam jamais; e mudam de posição; tudo se agita, tudo passa. — Entretanto, o Sol permanece imóvel! — Outrora, era essa a crença; mas os sábios, hoje, declaram que ele se precipita para a constelação de Hércules! Tais coisas perturbavam as ideias de Bouvard; depois de um minuto de reflexão, ele disse: — A ciência baseia-se nos dados fornecidos pela apreciação de um determinado setor do espaço. Talvez não se aplique ao resto, muitíssimo maior, que se ignora e não se pode explorar. (FLAUBERT, 1981, p. 70 apud ZANETIC, 2006, p. 63).

Levando em consideração que o estudo apresentado por Zanetic tem quase duas décadas, é possível que hoje a Física e a Literatura caminhem juntos? A física se entrelaça com diversas áreas do conhecimento, podendo oferecer novas abordagens para dentro de sala de aula, como Zanetic apresenta em sua obra "Física e arte: uma ponte entre duas culturas" (2006), em que a música e a física também podem se relacionar. Assim, versos musicais podem remeter à valorização dos sentimentos e emoções do ser humano ao mesmo tempo em que podem apresentar ideias científicas.

Zanetic (2006) afirma que:

> Não há dúvida que, para estabelecer um diálogo inteligente com o mundo, é preciso que o leitor domine de forma competente a leitura e a escrita; portanto, a literatura deve ter um papel de destaque na educação. Resultados recentes de avaliações internacionais do nível de leitura e escrita em dezenas de países desenvolvidos e subdesenvolvidos não situam o Brasil numa posição muito confortável. Assim, enfatizar o papel da literatura é um tema extremamente relevante e atual. (p. 46).

Portanto, defendemos que a literatura é um dos caminhos para traçar estratégias para o ensino de Física como também aponta o professor José Mário Pires Aranha, que, nas palavras de Zanetic (2006):

> Segundo ele, os alunos do ensino médio deveriam entrar em contato com os grandes nomes da literatura universal como Guimarães Rosa, Graciliano Ramos, Tolstoi e Dostoiévski, pois através de suas obras um aluno entraria em contato com as grandes questões humanas contemporâneas. Ele chega a afirmar que o ensino de literatura deveria ocupar mais de 50% da carga horária (p. 47).

Assim, trazer a interface física e literatura para sala de aula pode proporcionar ao aluno o interesse pela literatura e pelos conteúdos científicos, permitindo sua vivência com outras culturas, outras línguas e a contextualização do conhecimento científico.

Entendemos que, dessa maneira, o ensino de Física pode ser ampliado no sentido de incluir novas visões sobre a ciência e sobre o mundo que contemplam formas de inserção da realidade do aluno através da Literatura e da Ciência. Tal ampliação supera o modelo de resolução de exercícios a partir de listas e do uso acrítico dos livros didáticos que, conforme apontado por Zanetic, "não é suficiente para fornecer uma visão razoável do complexo sistema representado por qualquer ramo do conhecimento, especialmente a Física" (1989, p. 17).

No âmbito da pesquisa em ensino, o impacto da tese de João Zanetic (1989) gerou um crescimento de pesquisas acadêmicas sobre as relações entre poesia, literatura, música e arte com o ensino de física. Tal fato é apresentado na revisão bibliográfica feita por Lima e Ricardo (2015) que defendem que a literatura é um importante recurso didático para ensinar física.

Defendemos, portanto, que a literatura é uma área do saber que pode proporcionar ao ensino de física uma visão ampla sobre o mundo, como afirmam Lima e Ricardo (2015, pg. 578):

> O termo literatura provém do latim *littera* que significa "letra". Entretanto, a literatura não se apresenta apenas no aspecto escrito. Não é apenas o fato de estar escrito que se considera um texto uma literatura, o que torna complexa a busca de uma definição para o termo, que pode, também, representar todo um corpo ou um conjunto escolhido de textos, tais como a literatura médica, a literatura inglesa, a literatura portuguesa, a literatura científica, filosófica, histórica, entre outras. Existe, também, na literatura uma preocupação com a estética, a forma com que se escreve o texto pertencente a determinado conjunto literário. Na física, a estética também está presente no formalismo matemático, na forma de apresentação de um problema e na sua solução, e até mesmo nos nomes das teorias, portanto, há beleza envolvida, tanto em um texto bem escrito, quanto em um conceito físico bem elaborado.

Portanto, a partir do entendimento de que a literatura e a física fazem parte da construção humana e que apresentam aspectos socioculturais que estão interligados,

> A literatura e a física habitam o mesmo ambiente cultural. Não só a física influencia a literatura como vice-versa. Não no sentido de uma causalidade direta, mas sim no de um quadro interpretativo comum, de uma língua comum, de imagens e metáforas comuns. Porque a física vive de metáforas poderosas (Mecke, 2004, p. 04)

Assim, a leitura de um texto literário como já discutidos por Almeida (1983) poderá desempenhar um papel de reflexão e possibilidades em futuras aulas de física dos licenciandos e licenciandas, sujeitos da pesquisa, contribuindo, portanto, com a formação inicial de professores.

2.2 Representação da Física na Literatura

A intersecção entre a física e a literatura revela-se como um campo vasto e complexo, onde os escritores têm utilizado as leis e os conceitos físicos como metáforas,

símbolos e até mesmo como elementos narrativos centrais. Ao longo da história da literatura, desde as epopeias antigas até os romances modernos, é possível observar uma infinidade de exemplos onde a física é habilmente entrelaçada à trama, oferecendo uma perspectiva única sobre a condição humana e o universo que habitamos (RICARDO, 2020).

A representação da física na literatura não se limita apenas à sua aplicação como tema principal, mas também se estende à sua influência no desenvolvimento de personagens e na construção de cenários. Autores renomados como Isaac Asimov e Arthur C. Clarke, por exemplo, exploraram conceitos científicos avançados em suas obras de ficção científica, não apenas para entreter, mas também para provocar reflexões sobre o impacto ético e social das descobertas tecnológicas e científicas (TEstoni; Dos Santos, 2014).

A literatura muitas vezes desafia os limites da compreensão humana ao abordar teorias físicas complexas de maneiras acessíveis e cativantes. Autores como Carl Sagan e Stephen Hawking conseguiram traduzir conceitos abstratos da física moderna em narrativas envolventes, permitindo que o leitor mergulhe nas profundezas do cosmos ou explore os mistérios do tempo e do espaço sem a necessidade de um conhecimento especializado prévio (Borges, 2006).

Assim, entendemos que a presença da física na literatura não apenas enriquece as narrativas com uma profundidade intelectual e filosófica, mas também serve como uma ponte entre o conhecimento científico e o imaginário humano. Ao incorporar conceitos físicos em suas histórias, os escritores desafiam os leitores a questionarem suas próprias percepções da realidade e a considerarem as implicações éticas e existenciais das descobertas científicas (Lima; De Almeida, 2013). Ao analisar as obras literárias sob essa perspectiva, torna-se evidente o poder transformador da imaginação humana e sua capacidade de transcender as fronteiras entre ciência e arte (Bastos; Langhi, 2021).

Um autor que incorpora a física em sua literatura é Isaac Asimov, conhecido por sua série Fundação. Asimov aborda temas como a psico-história, uma disciplina fictícia que combina elementos da física e da matemática para prever o comportamento de grandes populações em um cenário interplanetário. Usa a ciência como pano de fundo para explorar questões sociais e políticas, mostrando como o conhecimento científico pode influenciar o destino da humanidade (Bomfim, 2021).

Os físicos retratados na literatura muitas vezes são apresentados como visionários obstinados em sua busca pelo conhecimento, enfrentando desafios éticos, políticos e pessoais ao longo do caminho. Personagens como o Dr. Manhattan, de Watchmen, de Alan Moore, personificam o dilema do cientista que transcende sua humanidade em busca da compreensão do universo, enquanto figuras históricas como Albert Einstein e Marie Curie são frequentemente homenageadas por sua contribuição para o avanço da ciência em romances biográficos e ficcionais (Martins, 2003).

A representação da física na literatura reflete a interseção entre a imaginação criativa e a busca pelo conhecimento científico, oferecendo uma janela para os mistérios do universo e o potencial humano para desvendá-los. Essas obras não apenas educam e entretêm, mas também inspiram uma apreciação mais profunda pela complexidade e beleza do mundo natural e do cosmos além.

2.3 A leitura de um texto científico: caminhos para pensar a integração entre Literatura e Ensino de Física

Iniciamos esta seção com uma questão: Como a leitura de um texto pode contribuir com o ensino de física e trazer contribuições para a formação inicial de professores de Física a partir de suas reflexões e questionamentos?

Para tentar responder a essa pergunta, partimos do pressuposto que o uso de um texto literário é caminho possível e interessante para o ensino de física, pois possibilita a interação do leitor com as ideias do texto, desencadeando emoções, reflexões e conclusões. Como afirma Almeida (1983),

> Possui a capacidade de comover, de cativar com estórias 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 (p. 10).

Essa reconstrução de ambiente e costumes pode ser encontrada na física a partir do momento em que existe a necessidade de trabalhar a linguagem científica trazendo assuntos que envolvem a física contextualizada a partir de diversos temas, como a presença da literatura no ensino de física, questões socioculturais e históricas sobre a

ciência e questões socioambientais como a questão climática.

Como exemplo, Almeida já trazia, em seu trabalho publicado em 1983, uma citação da revista Calvin e Haroldo buscando despertar ideias sobre os conceitos físicos de movimento e o conceito de tempo, a serem trabalhados com os alunos em uma discussão sobre a relatividade de Einstein. O trecho abrange palavras como "A ideia é de que quanto mais depressa você vai, mais devagar o tempo corre" (pg. 11). Assim, o despertar pela leitura gera uma motivação para lerem outros textos científicos, gerar questionamentos e reflexões sobre o porquê daquele trecho ou afirmação.

Almeida (1988) afirma que diferentes textos literários podem fazer parte das aulas de Física não somente como forma de motivar, mas gerar "nos alunos atitudes cuja formação é encargo de qualquer disciplina – sentimentos e emoções desejáveis, curiosidade científica, consciência crítica, etc." (pg. 11). Vale ressaltar que os textos, com enfoque literário ou científico, também podem vir na forma de poema, que resultam em várias interpretações e significados, abrangendo imagens e desencadeando nos versos tudo que se pode enaltecer de um tema sobre ciências, ampliando condições para que o estudante reflita sobre o papel da Ciência e seu papel enquanto cidadão.

Entretanto, há obstáculos no processo. Despertar o interesse do aluno pela leitura baseada em conteúdos científicos requer uma cumplicidade e esforço também dos professores no sentido de desconstruir visões ingênuas acerca da ciência. Para isso, o papel da formação inicial de professores precisa ser planejado e direcionado para um ensino não mecânico e neutro da ciência. Logo, "pela natureza do conhecimento científico, não se pode pensar no ensino de seus conteúdos de forma neutra, sem que se contextualize o seu caráter social, nem há como discutir a função social do conhecimento científico sem uma compreensão do seu conteúdo" (Santos, 2007, p. 478).

Assim, mais uma vez, defendemos que a leitura de textos literários com enfoque científico possibilita a criação de representações e desenvolvimento da imaginação, gerando diálogos que podem contribuir para formação de ideias científicas e de uma visão mais adequada da Ciência.

2.4 A Formação Inicial de Professores de Física

A literatura, com sua capacidade única de envolver os leitores em narrativas

cativantes e explorar uma ampla gama de temas e perspectivas, pode ser um recurso educacional poderoso para enriquecer a formação inicial de professores de física. Ao incorporar obras literárias em programas de formação de professores, os educadores podem proporcionar uma abordagem multidisciplinar que vai além dos conceitos científicos tradicionais, estimulando a reflexão sobre práticas pedagógicas e promovendo uma compreensão mais profunda do papel do professor no processo de ensino e aprendizagem (Ostermann; Moreira, 2001).

Ao explorar obras literárias que abordam temas relacionados à física, os futuros professores têm a oportunidade de analisar como os conceitos científicos são representados na cultura popular e como podem ser comunicados de maneira eficaz para os alunos. A literatura oferece insights sobre a interação entre ciência, sociedade e ética, incentivando os educadores a considerarem o impacto social e humano de seu ensino (Ricardo; Zylbersztajn, 2007).

Ao integrar a literatura à formação de professores de física, os educadores também podem explorar questões relacionadas à diversidade, equidade e inclusão na educação científica. O estudo de obras literárias escritas por autores de diferentes origens étnicas, culturais e de gênero pode ajudar os futuros professores a reconhecerem e valorizarem a diversidade de perspectivas na sala de aula, bem como a adaptarem seu ensino para atender às necessidades de todos os alunos (Longhini, 2009).

A análise de personagens e enredos literários pode criar um ambiente de aprendizagem colaborativo e inclusivo, onde os alunos se sintam motivados a explorar e questionar conceitos científicos. Os professores podem usar exemplos de personagens fictícios que enfrentam desafios semelhantes aos dos alunos, incentivando a empatia e a resolução criativa de problemas (Nardi; Langhi, 2011).

Assim, ao integrar a literatura à formação de professores de física, espera-se que as práticas superem a visão de transmissão de conhecimento científico, valorizando a curiosidade, a criatividade e a diversidade de perspectivas na sala de aula. Ao fornecer uma base sólida em teoria pedagógica e uma compreensão profunda dos temas interdisciplinares, a formação de professores de física pode capacitar os educadores a inspirarem os alunos a se tornarem pensadores críticos e cidadãos informados em um mundo cada vez mais tecnológico e complexo (Setlik, 2022).

Uma das maneiras pelas quais a literatura pode enriquecer a formação de

professores de física é oferecendo subsídios para discussões sobre a natureza da ciência e o processo de construção de conhecimento. Ao ler obras que retratam a vida e obra de cientistas renomados, como Albert Einstein, Marie Curie ou Richard Feynman, os futuros professores podem explorar não apenas os aspectos técnicos da física, mas também as motivações, desafios e dilemas éticos enfrentados pelos cientistas em sua busca pelo conhecimento.

A literatura pode ser utilizada para explorar questões sociais, éticas e políticas relacionadas à ciência e à tecnologia, estimulando os futuros professores a refletir sobre o impacto da física na sociedade e no meio ambiente. Obras que abordam temas como energia nuclear, mudanças climáticas ou ética na pesquisa científica podem servir como ponto de partida para discussões em sala de aula sobre a responsabilidade dos cientistas e a importância de uma abordagem ética e sustentável para o avanço da ciência (Colombo Junior et al., 2018).

A literatura também pode ser um meio eficaz para explorar as diferentes formas de comunicação e expressão no ensino da física. Ao analisar como os autores usam a linguagem, a narrativa e os recursos estilísticos para transmitir conceitos complexos de forma acessível e envolvente, os futuros professores podem aprender a adaptar suas próprias práticas de ensino para melhor atender às necessidades e interesses de seus alunos. Ao integrar a literatura em programas de formação de professores de física, os educadores podem proporcionar uma abordagem mais holística e reflexiva para a preparação dos futuros profissionais da educação, capacitando-os a serem não apenas transmissores de conhecimento, mas também que saibam traçar novas estratégias para o ensino e apresentem metodologias que aproxime o aluno de sua realidade e que inspiram a curiosidade, o questionamento e o pensamento crítico em seus alunos.

Um outro aspecto interessante é a possibilidade de, ao mergulhar em narrativas literárias que apresentam uma diversidade de personagens e contextos, os futuros professores serem desafiados a considerar as diferentes realidades enfrentadas pelos alunos em suas salas de aula. Eles podem aprender a reconhecer e respeitar as diversas identidades, origens e experiências dos estudantes, criando assim um ambiente que promove a equidade e a justiça social. A literatura oferece oportunidades para os futuros professores explorarem questões éticas, morais e filosóficas relacionadas ao ensino e à prática educacional. Ao discutir temas complexos presentes em obras literárias, como

justiça, igualdade, liberdade e responsabilidade, os educadores podem refletir sobre seus próprios valores e crenças, bem como sobre o impacto de suas escolhas pedagógicas na vida dos alunos (Roso et al., 2015).

Ao explorar como os escritores utilizam narrativas, metáforas e analogias para transmitir conceitos complexos de forma acessível, os educadores podem aprender a adaptar essas técnicas em sua prática de ensino, tornando a aprendizagem mais significativa e envolvente para os alunos. Outro aspecto importante é que a literatura pode inspirar os futuros professores a desenvolverem sua criatividade e imaginação, buscando abordagens inovadoras e engajadoras para o ensino da física (Massena; Siqueira, 2016).

Ao expor os estudantes a narrativas que refletem uma ampla gama de culturas, identidades e experiências, a literatura ajuda a promover a conscientização cultural e a sensibilidade intercultural, capacitando os professores a se envolverem de maneira significativa com a diversidade em suas salas de aula (Marcon; Graça; Nascimento, 2011).

A literatura também pode contribuir com modelos de práticas pedagógicas eficazes que os futuros professores podem adaptar e implementar em seu próprio ensino. Através da análise de personagens literários, narrativas e situações de ensino fictícias, os educadores em formação podem aprender sobre estratégias de ensino inovadoras, métodos de avaliação diferenciados e formas de promover a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem. Esses modelos inspiradores podem ajudar os professores em formação a desenvolverem sua própria identidade profissional e aprimorarem suas habilidades pedagógicas, preparando-os para enfrentar os desafios do ambiente educacional contemporâneo.

Além dos aspectos levantados até aqui, apontamos ainda o possível papel da literatura no desenvolvimento de habilidades interpessoais e emocionais dos futuros professores, preparando-os para uma prática docente inclusiva e atualizada às novas demandas sociais e à necessidade de uma postura colaborativa nas relações e no mundo. A exposição a uma variedade de narrativas literárias pode potencializar o desenvolvimento da empatia, da capacidade de se colocar no lugar dos outros e compreender suas experiências e emoções, atuando na resolução de conflitos, essenciais para estabelecer um ambiente de aprendizado seguro e acolhedor onde todos os alunos se sintam valorizados e respeitados. Ao se envolverem com personagens complexos e suas

jornadas, os futuros professores podem desenvolver uma compreensão mais profunda das diferentes perspectivas e contextos de vida dos alunos, facilitando a construção de relacionamentos positivos e significativos em sala de aula (Queiroz, 2001).

Os futuros professores podem ainda aprender a desenvolver atividades e estratégias de ensino inovadoras que envolvam os alunos de maneira significativa e promovam o pensamento crítico, a curiosidade e a colaboração,

oferecendo uma oportunidade para explorar a diversidade cultural e social

Por fim, a literatura pode desafiar os futuros professores a refletirem sobre questões éticas e morais complexas, preparando-os para lidar com situações delicadas e dilemas éticos que podem surgir em sua prática profissional. Ao analisar as escolhas e consequências das ações dos personagens literários, os educadores em formação são incentivados a desenvolver um senso de responsabilidade moral e aprimorar suas habilidades de tomada de decisão ética (De Macedo; Silva, 2014).

2.5 Abordagens pedagógicas baseadas na literatura

Concluímos, a partir dos referenciais teóricos aqui trabalhados, que pensar abordagens pedagógicas a partir da literatura pode enriquecer significativamente a formação inicial de professores de física, promovendo uma compreensão mais profunda da Ciência enquanto produção sociocultural, além de desenvolver habilidades interpessoais e emocionais essenciais para uma prática docente que se pretenda convergente com as demandas sociais por reconhecimento e valorização da diversidade e de todos os aspectos que envolvem os sujeitos envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, trazemos três abordagens pedagógicas que destacam o papel da literatura: a educação literária, a literacia crítica e a educação estética (Vilela et al., 2020).

A educação literária foca na exploração das obras literárias como fonte de conhecimento e reflexão. Ao incorporar textos literários que abordam temas científicos, os futuros professores podem analisar como os escritores representam conceitos físicos complexos, estimulando a reflexão crítica e a discussão em sala de aula. Por meio da leitura e interpretação de obras literárias, os educadores em formação podem desenvolver uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos em um contexto humano e

social, permitindo-lhes transmitir esse conhecimento de maneira mais significativa aos alunos (Ricardo; Zylbersztajn, 2007).

A literacia crítica concentra-se na análise crítica de textos literários, encorajando os leitores a questionarem as mensagens subjacentes e a considerarem diferentes perspectivas. Ao explorar obras literárias que tratam de temas científicos, os futuros professores podem examinar como a ciência é representada e contestada na literatura, incentivando o pensamento crítico sobre questões éticas, sociais e políticas relacionadas à prática científica. Essa abordagem ajuda os educadores a prepararem os alunos para avaliarem de forma crítica as informações científicas que encontram em suas vidas diárias, promovendo uma compreensão mais abrangente e responsável da ciência (Nardi; Langhi, 2011).

Por fim, a educação estética valoriza a apreciação estética e emocional das obras literárias, reconhecendo o poder das narrativas para evocar emoções e despertar a imaginação. Ao explorar textos literários que exploram temas científicos, os futuros professores podem aprender a cultivar uma conexão emocional com a física e a promover um engajamento mais profundo dos alunos com o assunto. Ao incorporar elementos estéticos, como metáforas, simbolismo e linguagem poética, os educadores podem criar experiências de aprendizagem memoráveis e inspiradoras que transcendem os limites da sala de aula (Colombo Junior et al., 2018). Ao explorarem as complexidades e nuances dos temas científicos por meio da literatura, os futuros professores podem inspirar os alunos a desenvolverem uma apreciação mais profunda e significativa da física e sua relevância para o mundo ao seu redor (Deconto et al., 2016).

Aproximamo-nos da educação literária e da literacia crítica uma vez que buscamos valorizar a importância da leitura de textos literários para o desenvolvimento de habilidades de compreensão, interpretação e apreciação, além de possibilitar análises reflexivas e questionadoras para entender suas mensagens subjacentes e contextos sociais. Ao integrar textos literários relacionados à física, como ficção científica, biografias de cientistas renomados ou obras que exploram conceitos científicos de forma criativa, os futuros professores podem não apenas aprimorar sua compreensão dos conteúdos científicos, mas também explorar questões éticas, sociais e filosóficas relacionadas à ciência (Hygino; Marcelino; Linhares, 2015). Além disso, a literatura pode ser um importante caminho para examinar criticamente as representações da ciência na

sociedade, desafiando estereótipos e preconceitos e promovendo uma compreensão mais completa e contextualizada dos conceitos científicos (Diniz; Chagas, 2014).

Sobre a educação estética, vale ressaltar que ela é uma abordagem que destaca a importância da experiência estética na aprendizagem, incluindo a apreciação da literatura como uma forma de arte. Ao explorar obras literárias que despertam a imaginação e as emoções dos leitores, os futuros professores podem aprender a criar experiências de aprendizado envolventes e significativas em sala de aula, estimulando o interesse dos alunos pela física e facilitando a conexão entre os conceitos científicos e suas aplicações no mundo real (Massena; Siqueira, 2016).

Adaptar essas abordagens para a formação inicial de professores de física envolve selecionar cuidadosamente textos literários relevantes para os conteúdos científicos abordados no currículo, incorporando atividades de leitura crítica e discussão em sala de aula, e incentivando os futuros professores a refletir sobre o papel da literatura em sua própria prática pedagógica. Ao integrar a literatura de forma significativa na formação de professores de física, é possível criar uma experiência educacional mais rica e holística, preparando os educadores para enfrentar os desafios complexos do ensino da ciência de maneira eficaz e inspiradora.

2.6 O Livro: Antônia e a Caça ao tesouro Cósmico

O livro foi escrito pelo astrofísico e professor Alan Alves Brito, foi publicado em 2020 e contém doze capítulos. A personagem principal é uma adolescente negra que possui altas habilidades. O livro é uma ficção, mas traz elementos presentes no cotidiano escolar da maioria das crianças brasileiras, como problemas de estrutura na escola pública, desvalorização dos professores, bullying e outras formas de preconceito como racismo.

Vale ressaltar que o autor Alan Alves Brito antes de escrever a obra aqui citada ele publicou a obra “Antônia, e os cabelos que carregavam os segredos do universo”. contando a história da personagem Antônia quando criança e abordando as suas origens enquanto criança negra e moradora da região nordeste o Brasil.

Abaixo, apresentamos duas imagens que contêm elementos do livro “Antonia e a caça ao tesouro cósmico”.

Imagem 1: Capa do livro

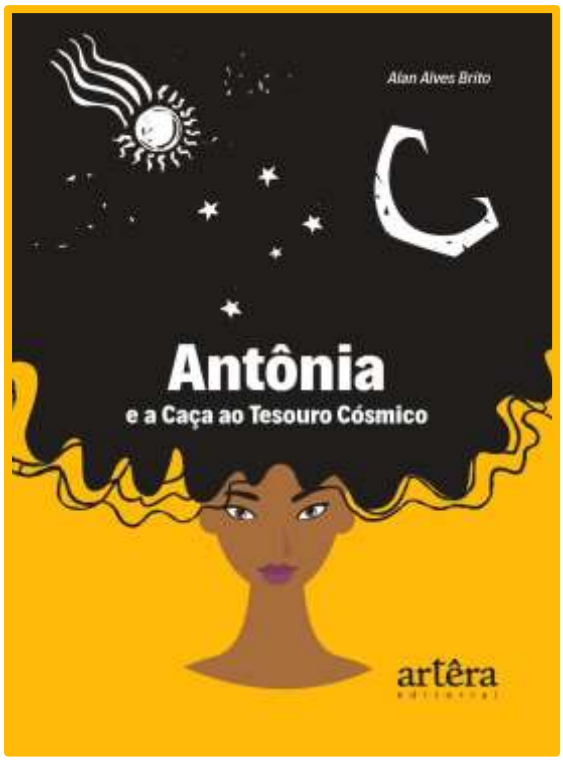


Imagem 2: Sumário do livro

SUMÁRIO

CAPÍTULO I
A CASA 15

CAPÍTULO II
A ESCOLA 23

CAPÍTULO III
A TEMPESTADE 27

CAPÍTULO IV
URÂNIA 31

CAPÍTULO V
NOITE DE PIJAMAS 41

CAPÍTULO VI
AS QUATRO ESTAÇÕES 51

CAPÍTULO VII
A GINCANA 59

CAPÍTULO VIII
GÁS E POEIRA 69

CAPÍTULO IX
ROCHAS E METAIS 79

CAPÍTULO X
GELO E POEIRA 89

CAPÍTULO XI
PEQUENOS CORPOS 95

CAPÍTULO XII
OUTROS MUNDOS POSSÍVEIS 101

SUGESTÕES DE LEITURA 107

A adolescente Antônia apresenta uma curiosidade fora do comum sobre o mundo em que vive e sobre a sua realidade. Morando em uma cidade pequena do interior, ela traz questionamentos sobre porque sua pele é negra, porque seu cabelo é crespo e, diferente dos outros colegas de classe, faz muitas perguntas sobre astronomia.

Quando a personagem questiona a cor da sua pele e o porquê dos seus colegas de classe e vizinhos a tratarem mal e a excluírem de atividades em grupo, entendemos que há um isolamento, gerando um sentimento de falta de pertencimento ao grupo social com o qual vive. Tal contexto nos remete a situações que geram preconceito e racismo e afasta os sujeitos envolvidos de suas origens, no caso da personagem de mulher negra e do não entendimento da cor da sua pele. Com sua família, em especial sua mãe, há um resgate de suas origens a partir de suas vivenciais histórias e tradições quilombolas.

Através de suas perguntas sobre o mundo, sobre a ciência e Astronomia Antônia parece construir um muro de proteção que a faz ter esperanças de que suas perguntas terão respostas e de que um dia sua realidade será diferente. A sua família, principalmente sua mãe, a encoraja a ter um futuro melhor e a não desistir de seus sonhos, entendendo que sua cor da sua pele e cabelo constituem sua identidade de mulher negra.

Nos capítulos finais, com uma abordagem poética e científica, a história revela os questionamentos da personagem e sua ligação com a astrônoma Urânia, uma profissional que, possivelmente, reflete as próprias buscas de Antônia por compreender suas origens. Juntas, elas exploram curiosidades e levantam questionamentos sobre o mundo e o universo. O livro convida o leitor a refletir sobre a ciência e seus desafios, tornando-se uma leitura essencial para todos que desejam se conectar com novas ideias e descobrir os tesouros do cosmos.

Todos esses aspectos se relacionam na narrativa apontando para a necessidade de abordar a educação em ciências abarcando questões étnico-raciais, de gênero e diversidade que devem ser incluídos e discutidos quando nos referimos que a Física também é uma construção sociocultural como vistos anteriormente nos estudos de Zanetic (2006).

Portanto, a literatura remete a diferentes abordagens e entendemos que trazer um texto científico e praticar a sua leitura proporciona a aproximação dos alunos e futuros professores para diversas temáticas e questionamentos presentes no conhecimento cientifico.

A importância de os futuros professores terem conhecimentos desses elementos enriquece o ensino de todas as áreas, em especifico o ensino de física, pois, interfere diretamente na construção de identidade, tomada de decisões e aceitação dos alunos na sociedade que vivem, entendendo que ela é repleta de desigualdades sociais, econômicas e culturais.

Nossa proposta ao utilizar o livro é, por meio de discussões em sala de aula sobre os temas abordados, apresentar a Física a partir da literatura e refletir sobre todos os elementos que permeiam a narrativa, valorizando os elementos científicos e conteúdos curriculares, além de trazer para o debate o papel da educação científica na conscientização crítica, na inclusão e visibilidade de sujeitos apagados da história do mundo e da Ciência. Assim, entendemos ser esse um caminho possível para a formação de professores conscientes do processo de construção da ciência e com condições de análise mais complexa da sociedade em que vivemos. Já dizia Paulo Freire que:

> é preciso que a educação esteja - em seu conteúdo, em seus programas e em seus métodos - adaptada ao fim que se persegue: permitir ao homem chegar a ser sujeito, construir-se como pessoa, transformar o mundo, estabelecer com os outros homens relações de reciprocidade, fazer a cultura e a história [...] uma educação que liberte, que não adapte, domestique ou subjugue. (Paulo Freire, 2006, p. 45).

3- Metodologia

Neste capítulo apresentamos o contexto e os caminhos metodológicos da pesquisa. Para isso, entendemos que "os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas" (Bogdan e Biklen, 1994, p. 16). Os dados são coletados em ambientes "naturais"[2] com o objetivo de compreender as diferentes perspectivas dos indivíduos e a complexidade dos fenômenos observados.

Portanto, essa pesquisa é também um estudo de caso dentro da investigação qualitativa. Ludke e André (1986) abordam o estudo de caso como uma estratégia de pesquisa qualitativa que visa compreender em profundidade um fenômeno específico dentro de seu contexto real. Esse método é utilizado para descobrir novos elementos e aspectos significativos de uma temática, interpretando o contexto social e os recursos materiais e humanos envolvidos. Logo,

> Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe. O estudo de caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador (Fonseca, 2002, p. 33).

Para essa investigação, o caso estudado foi de um grupo de licenciandos em Física de uma mesma Universidade pública do estado do Rio de Janeiro que cursaram uma disciplina eletiva. A seguir apresentaremos as características e informações sobre o desenvolvimento do trabalho.

[2] Aqui, nos referimos à sala de aula enquanto espaço cotidiano dos sujeitos de construção de conhecimento.

3.1 A disciplina eletiva

A disciplina eletiva "Linguagem e ensino de Física" é uma disciplina destinada aos licenciandos em física. A disciplina apresenta como requisito que os alunos tenham feito outras disciplinas da área de ensino, portanto ela é ofertada no 7º período do curso. O objetivo é apresentar aos alunos referenciais teóricos sobre a linguagem enquanto campo de pesquisa no ensino e aprendizagem e discutir a importância da linguagem em aulas de física e suas formas de usos. A ementa apresenta referenciais sobre a linguagem oral, a linguagem escrita e a linguagem gráfica, além de assuntos como gêneros de discurso, diálogo como método de ensino aprendizagem (tipos de diálogo, diálogo responsivo ativo e diálogo passivo), argumentação e a influência da linguagem no ensino de Física. Essa disciplina possui o total de 4 tempos semanais.

3.2 A turma e o Diário de Campo

A turma de licenciandos em Física é composta por 7 alunos, onde 6 se identificam como homens e 1 como mulher. Os integrantes da turma ingressaram em anos diferentes no curso de Física em que três dos alunos ingressaram no ano de 2016, dois no ano de 2018, um no ano de 2019 e um no ano de 2020. Eles possuem a faixa etária de 20 a 31 anos, e estão no período de 2023.1 da grade curricular do curso de Licenciatura em Física.

Com objetivo de minimizar os impactos da presença da pesquisadora no ambiente "natural" dos sujeitos (Bogdan e Biklen, 1994) – a sala de aula do curso de licenciatura – a pesquisadora optou por participar de todas as aulas da disciplina, tornando-se assim parte do cenário. As aulas se iniciaram no dia 22 de março e terminaram no dia 12 de julho. Vale ressaltar que a parte de coleta de dados ocorreu no período de 12 de junho a 12 de julho com total de um mês. Dessa forma, os próximos passos são analisar os dados provenientes das atividades desenvolvidas com os licenciandos como os questionários, as gravações em sala de aula e as entrevistas juntamente com as anotações que a pesquisadora fez durante sua participação nas aulas.

3.3 Procedimentos Metodológicos e Instrumento de Coleta de Dados

Os caminhos metodológicos desta pesquisa foram pensados a partir da pergunta central e dos objetivos estabelecidos, além dos referenciais teóricos escolhidos. Sobre a pesquisa qualitativa, entendemos que:

> A pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicos no processo qualitativo. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem. (Silva, Menezes, 2000. p. 20)

Dessa forma, partindo da ideia de que investigação "trabalha com valores, crenças, hábitos, atitudes, representações, opiniões e adequa-se a aprofundar a complexidade de fatos e processos particulares e específicos a indivíduos e grupos" (Paulilo, 1999, p. 135). Entendemos que as concepções dos sujeitos de pesquisa estão carregadas de experiências e visões sobre o ensino em ciências e serão levadas em consideração.

A partir da ideia de que a pesquisa é uma constante troca de experiências, debates e discussões, nos debruçarmos sobre temas que afetam o ensino de Física e suas relações com a sociedade e possíveis contribuições para a formação dos sujeitos. Vale ressaltar que "o processo de condução de investigação qualitativa reflete uma espécie de diálogo entre os investigadores e os respectivos sujeitos, dado estes [sujeitos] não serem abordados por aqueles [pesquisadores] de uma forma neutra" (Bogdan; Biklen, 1994, p.51). Apresentamos os instrumentos de coleta de dados no próximo tópico.

As atividades da pesquisa consistiram na leitura do livro, na participação dos sujeitos em sala de aula, nas dinâmicas e discussões que surgiram.

Dessa forma, entendemos que os alunos participantes poderão vivenciar uma experiência capaz de proporcionar uma autonomia definida como a "competência para se desenvolver como participante autodeterminado, socialmente responsável e criticamente consciente em (e para além de) ambientes educativos, por referência a uma visão da educação como espaço de emancipação (inter)pessoal e transformação social" (Jiménez Raya et al., 2007, p. 1).

3.3.1 Questionários

Como instrumento para essa pesquisa, houve a aplicação de questionários que foram fornecidos aos alunos por meio do formulário do *Google Forms* que é um serviço gratuito para criar formulários online. O questionário inicial que se encontra no apêndice 2 possui 23 perguntas e o questionário final que se encontra no apêndice 3 possui 12 perguntas.

É importante ressaltar que um questionário consiste em traduzir os objetivos específicos da pesquisa em itens redigidos para análise (Gil, 2002). Dessa forma, acreditamos que essas técnicas são úteis para obtenção de informações sobre o sujeito que "sabe, crê ou espera, sente ou deseja, pretende fazer, faz ou fez, bem como a respeito de suas explicações ou razões para quaisquer das coisas precedentes" (Selltiz, 1967, p. 273 apud Gil, 2002, p.115).

3.3.2 Gravação de conteúdo

Nesta pesquisa utilizamos o recurso de gravação devido às diversas discussões que poderiam ser geradas ao longo dos temas e leitura do livro sugerido. As gravações de conteúdo têm se mostrado uma ferramenta valiosa na pesquisa em ensino de física e na formação de professores, proporcionando insights importantes sobre o processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina. No contexto brasileiro, pesquisadores têm explorado o potencial das gravações de conteúdo para investigar práticas pedagógicas, identificar desafios no ensino de física e promover o desenvolvimento profissional de professores. Um estudo conduzido por Almeida e colaboradores (2018) analisou o uso de gravações de aulas de física como instrumento de formação continuada de professores. Os autores destacaram que as gravações permitiram aos professores refletir sobre suas práticas pedagógicas, identificar pontos de melhoria e desenvolver estratégias mais eficazes para promover a aprendizagem dos alunos.

No entanto, é importante considerar os desafios éticos e metodológicos envolvidos no uso de gravações de conteúdo em pesquisas nessa área. Um estudo de Costa e Lima (2019) abordou essas questões, enfatizando a importância de obter o consentimento informado dos participantes, garantir a confidencialidade dos dados e respeitar os

princípios éticos na coleta e análise das gravações. Portanto, em cada atividade realizada os sujeitos de pesquisa estavam seguros com relação a essa medida pois já havíamos falado sobre o termo de consentimento.

Em suma, as gravações de conteúdo representam uma ferramenta valiosa para a pesquisa em física, possibilitando uma análise detalhada das práticas pedagógicas e contribuindo para o aprimoramento do ensino e aprendizagem dessa disciplina.

3.4 - As atividades desenvolvidas

A tabela 1 corresponde ao cronograma de atividades elaborado com os sujeitos de pesquisa na UERJ. Vale ressaltar que esse cronograma é destinado somente para as atividades que foram realizadas com os sujeitos e que fizeram parte do cronograma geral da disciplina eletiva "Linguagem e ensino de Física" além disso, todas as atividades realizadas foram gravadas e os sujeitos da pesquisa estavam cientes.

QUADRO 1: Cronograma de atividades

Atividades	Datas
Participação nas aulas da disciplina Eletiva de Linguagens.	22/03/2023 a 12/07/2023
Atividade 1 – Questionário inicial online	08/062023
Apresentação da pesquisa e do Livro	12/06/2023
Atividade 2 - Discussão de um poema	21/06/2023
Atividade 3 - Discussão do Livro: capítulos 1 e 2	19/06/2023
Atividade 3.1- Discussão do capítulo 3 e 4	26/06/2023
Atividade 3.2 -Discussão dos capítulos 6 e 8	03/07/2023
Atividade 4 – Apresentação de uma aula em grupo	10/07/23 e 12/07/2023
Atividade 5- Questionário final online	Até o dia 31/07/2023

3.5 - Análise de dados

A análise de conteúdo constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos. Essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum. A análise de conteúdo será realizada de acordo com Moraes (1999).

Dessa forma, a partir das atividades, como entrevistas e questionários aplicados em sala de aula com o sujeito de pesquisa, poderemos então seguir os passos da análise de conteúdo elaborados pelo autor Moraes. Vale ressaltar que a análise de conteúdo pode ser utilizada em diversos materiais que contenham uma comunicação verbal ou não verbal, desde livros didáticos, gravações, vídeos e entrevistas. Esse material precisa ser analisado para se ter uma melhor compreensão e interpretação dos resultados. Vale ressaltar que todo conteúdo a ser analisado possui diferentes significados, logo para Olabuenaga e Ispizúa (1989),

> (a) o sentido que o autor pretende expressar pode coincidir com o sentido percebido pelo leitor do mesmo; (b) o sentido do texto poderá ser diferente de acordo com cada leitor; (c) um mesmo autor poderá emitir uma mensagem, sendo que diferentes leitores poderão captá-la com sentidos diferentes; (d) um texto pode expressar um sentido do qual o próprio autor não esteja consciente (p.185).

Portanto, é preciso uma atenção maior nos conteúdos que se deve analisar, pois, "de certo modo a análise de conteúdo, é uma interpretação pessoal por parte do pesquisador com relação à percepção que tem dos dados. Não é possível uma leitura neutra. Toda leitura se constitui numa interpretação" (Moraes, 1999). Assim, existem etapas a serem seguidas como a) a preparação das informações; b) unitarização ou transformação do conteúdo em unidade; c) categorização ou classificação das unidades em categorias; d) descrição; e) interpretação. A partir disso, é necessário fazer uma leitura detalhada dos materiais para gerar uma seleção de conteúdos que são importantes para a pesquisa e resultar na separação de categorias, quando possível ou necessário, e nas interpretações finais. Como as atividades serão gravadas usaremos como meio para análise a transcrição de áudios que requer um tempo de dedicação maior e por isso deve-se prestar mais atenção no discurso dos sujeitos de pesquisa. Para Lemke (2012),

> [...] O processo de transcrição cria um novo texto cujas relações com os dados originais são problemáticas O que é preservado? O que é perdido? O que é alterado? É exatamente a mudança de meio da fala para a escrita que altera nossas expectativas e percepção da linguagem. O que soa perfeitamente sensato e coerente pode ser percebido na transcrição (qualquer transcrição) como confuso e desorganizado. O que passa através da fala muito rapidamente pode não ser anotado, ou é substituído pela expectativa do ouvinte sobre o que pode ter sido dito, é congelado e aumentado na transcrição. A linguagem falada é plena de hesitações, repetições, falso começo, trocas de construção gramatical na maneira de falar, (...) A tendência na transcrição é "limpar", repudiando muitas dessas características como irrelevantes.

Obedecendo os passos seguidos por Roque Moraes (1999) apresentamos abaixo as etapas realizadas a partir da transcrição das entrevistas e das aulas gravadas com os sujeitos de pesquisa. Assim, a primeira etapa foi a preparação das informações, ou seja, para cada dia das gravações foi selecionado os argumentos mais importantes para essa pesquisa e que serão usados para posterior interpretação.

Ao comparar os resultados desta pesquisa com estudos anteriores sobre a integração da literatura no ensino de Física, é evidente uma convergência em relação aos benefícios percebidos pelos licenciandos. O estudo conduzido por Queiroz (2001) também enfatizou o impacto positivo da literatura na motivação dos alunos e na compreensão dos conceitos físicos, destacando a importância de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada. As conclusões de Marcon, Graça e Nascimento (2011) sustentam a ideia de que a literatura pode servir como uma ferramenta eficaz para promover a reflexão crítica e a construção do conhecimento em Física, ao estimular habilidades cognitivas e socioemocionais dos estudantes.

Os resultados desses estudos sugerem que a integração da literatura no ensino de Física pode proporcionar uma série de benefícios tangíveis e intangíveis para os alunos. Ao oferecer uma variedade de textos literários relacionados aos conceitos físicos, os educadores podem não apenas aumentar o engajamento dos alunos, mas também aprofundar sua compreensão dos temas discutidos. A interação com narrativas literárias pode estimular a curiosidade dos alunos, levando a questionamentos e investigações mais profundas sobre os princípios científicos subjacentes, como observado por Queiroz (2001).

Além disso, a inclusão da literatura no contexto do ensino de Física pode contribuir para uma aprendizagem mais holística e significativa. Ao conectar os conceitos abstratos da Física com situações do cotidiano retratadas na literatura, os alunos podem desenvolver uma compreensão mais ampla e aplicável dos fenômenos físicos. Essa abordagem, como destacado por Marcon, Graça e Nascimento (2011), não apenas fortalece o domínio dos conteúdos, mas também promove o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico e análise contextual. Outro aspecto relevante ressaltado pela pesquisa é o papel da literatura na promoção da empatia e na sensibilização dos alunos para questões sociais e éticas relacionadas à ciência.

Ao explorar personagens e enredos que abordam dilemas éticos ou questões sociais influenciadas pela ciência, os estudantes podem desenvolver uma consciência mais profunda do impacto humano das descobertas científicas e das decisões tomadas no campo da Física. Essa sensibilização, conforme apontado por Queiroz (2001), pode contribuir para uma formação mais completa e responsável dos futuros profissionais da área. Os estudos analisados fornecem uma base sólida para a promoção da integração da literatura no ensino de Física, destacando seus benefícios na motivação, compreensão conceitual e desenvolvimento socioemocional dos alunos. Essa abordagem, quando implementada de forma adequada e contextualizada, pode enriquecer significativamente a experiência educacional dos estudantes e prepará-los de maneira mais abrangente para os desafios do mundo científico e além.

Há nuances distintas entre os estudos. Enquanto alguns pesquisadores enfatizam o papel da literatura na promoção da criatividade e da imaginação, outros destacam sua contribuição para o desenvolvimento da empatia e da sensibilidade cultural. Essas diferenças refletem a diversidade de abordagens e contextos de pesquisa, evidenciando a complexidade do tema e a necessidade de considerar múltiplos aspectos ao integrar a literatura no ensino de Física.

4 Análises e Resultados

Neste capítulo, apresentamos as análises realizadas a partir dos referenciais teóricos e metodológicos com vistas a compreender a contribuição das atividades desenvolvidas para a formação inicial de professores de física. Ressaltamos que categorias foram criadas e apresentadas quando consideradas necessárias para melhor entendimento das análises e para destaque de temas que consideramos fundamentais para os resultados dessa pesquisa. Assim, nem todas as atividades envolveram análises baseadas em categorias.

4.1 Atividade 1: Questionário inicial online

O questionário online continha 23 perguntas e foi disponibilizado através de um link do *Google Forms* no dia 08 de junho de 2023, com o propósito de captar as percepções e concepções que os sujeitos carregam sobre o ensino de física, a literatura e a formação inicial de professores. Importante destacar que nas aulas da disciplina eletiva foram trabalhados diversos assuntos que envolvem esses temas, buscando introduzir os estudos e referenciais da área tendo em vista a ementa da disciplina.

A partir das respostas dos sujeitos, pudemos identificar informações gerais e apresentar suas ideias acerca do tema geral. A turma era composta por sete sujeitos, dos quais 6 eram do gênero masculino e 1 do gênero feminino, com idade acima de 21 anos e cursando o primeiro semestre do ano de 2023. A maioria dos sujeitos estava no final da graduação em licenciatura em física com probabilidade de formação em 2024 e 2025.

Uma informação relevante é que eles já estão habituados com a prática de sala de aula, pois já atuam como professores de Física em pré-vestibulares comunitários e escolas privadas. Apenas um sujeito não atua em escolas como professor, mas oferta aulas particulares de física. Na maioria das escolas em que os sujeitos estagiam ou são professores é obrigatório o uso do livro didático.

Apresentamos abaixo as perguntas relativas ao tema central. As perguntas são apresentadas com trechos retirados das respostas dos sujeitos seguidas de nossas análises. Vale ressaltar que nem todos os sujeitos responderam aos questionários pois, nem todos estavam presentes no mesmo dia. Havendo também transcrições de gravações contendo

o número reduzido de sujeitos.

- ✓ **O ensino de física nas escolas precisa de mudanças? Se sim, quais mudanças?**

> *SUJEITO 1: Ensinar a física Newtoniana é importante para entender o mundo e o nosso universo, de um modo geral. Mas a meu ver, interligar assuntos mais atuais e no cotidiano do aluno traria uma proximidade do aluno com a disciplina e mais interesse deles também.*
> *SUJEITO 2: Mudança na forma como é cobrado o ensino de ciências, por exemplo, coloca no currículo escolar a história da ciência.*
> *SUJEITO 3: Um sujeito trouxe como relato as novas diretrizes da LDB reforçando o ensino da história afro-brasileira, africana e dos povos indígenas bem como ressaltar que o ensino de física apresenta um padrão e todas as aulas acabam sendo replicadas sem levar em consideração o contexto histórico filosófico.*
> *SUJEITO 4: Especificamente em física o ensino fica focado em replicar as mesmas aulas em um padrão bancário, sem trabalhar contexto histórico-filosófico e natureza da ciência, e reforça concepções errôneas mantendo o ensino no mesmo nível de somente repetir e decorar.*

Com o número reduzido de respostas dos sujeitos para essa pergunta, destacamos os argumentos do sujeito 1 que se refere ao ensino da física newtoniana, sugerindo certa abstração nesse conteúdo uma vez que aponta para a necessidade de aproximar o ensino de física ao cotidiano do aluno. Essa visão, muito presente nos diálogos dos alunos da disciplina reforçam uma visão de que a física está no cotidiano e é a própria realidade. Notamos ainda que os demais sujeitos apontam para a necessidade de considerar aspectos históricos e filosóficos nesse ensino. Nesse sentido, o sujeito 4 usa o termo "natureza da ciência" (NdC) como caminho para mudanças nas concepções "errôneas" em sala de aula. Chamamos atenção para o termo NdC que vem sendo considerado pelos pesquisadores da área como fundamental para repensar o ensino. Segundo Moura (2014):

> A natureza da Ciência é entendida como um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico. Isto pode abranger desde questões internas, tais como método científico e relação entre experimento e teoria, até outras externas, como a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas. (p. 32).

Foi ressaltado ainda que o conteúdo de história da Ciência deveria ser considerado conteúdo curricular escolar, o que pode sugerir uma visão que ultrapasse a ideia dos temas de história da ciência como simples ferramentas motivadoras ou apêndice dos materiais didáticos.

Percebemos ainda a presença das ideias de Paulo Freire e sua crítica à educação bancária, um modelo tradicional de ensino no qual os alunos são vistos como recipientes vazios a serem preenchidos com conhecimento pelo professor. Freire argumenta que esse método desumaniza os estudantes, reduzindo-os a objetos passivos e impedindo a construção de um pensamento crítico. Em contraste, Freire propõe uma educação libertadora, onde o diálogo é central e os estudantes são sujeitos ativos na construção do conhecimento. Esse modelo valoriza a experiência e o contexto cultural dos alunos, promovendo a conscientização e a transformação social. Freire acredita que a educação deve ser um processo no qual professores e alunos aprendem juntos, desenvolvendo uma compreensão crítica da realidade para transformá-la.

Os sujeitos relatam que as práticas de ensino de física mantêm um roteiro em que o professor é detentor do saber e que o conhecimento é transferido para os alunos sem contextualização histórico filosófica e sem a discussão sobre a natureza da ciência, reforçando uma visão rígida e neutra do conhecimento científico.

Como segunda parte da pergunta acima feita aos sujeitos, eles responderam que o ensino de física precisa ser mais dinâmico com a inclusão de outras formas de compreensão do mundo, como a música e arte, além da valorização de experimentos, reforçando a necessidade de implementação de aulas práticas ou de laboratórios, ultrapassando uma visão conteudista do ensino de física.

> *SUJEITO 1: Um ensino mais dinâmico (experimentos, robótica e etc.), usar outros meios para estudar física (uso de música, filmes, exposições artísticas e etc.).*
> *SUJEITO 2: No meu ponto de vista é necessário a implementação de laboratórios de ciência nas unidades, assim como o professor ter um espaço na agenda semanal para aulas práticas.*
> *SUJEITO 3: Menos conteudista e mais visualmente práticas, com experimentos mesmo que simples.*

É importante destacar que o sujeito 1 traz, como sugestão, a inclusão de elementos de outras formas de produção de conhecimento, como música, filmes, exposições artísticas. A tentativa de unir Ciência e Arte vem sendo também considerada como um importante caminho para repensar o ensino de física uma vez que tal abordagem possibilita um ensino mais crítico sobre a produção do conhecimento científico (REIS et al, 2006). Essa aproximação não apenas facilita a compreensão dos conceitos físicos, mas também estimula a criatividade e a sensibilidade estética dos alunos. Segundo Zanetic

(1997), a interface entre as linguagens científica e artística pode expandir o conhecimento, rompendo barreiras tradicionalmente estabelecidas entre as disciplinas. Estudos como os de Pagliarini e Almeida (2016) destacam que a abordagem de conteúdos de Física por meio de leitura e atividades artísticas torna a linguagem científica mais acessível e interessante para os estudantes. Esse método promove um aprendizado mais significativo e contextualizado, permitindo que os alunos vejam a ciência como parte integrante da cultura. É nesse sentido que nossa pesquisa se revela atual e convergente com as demandas por um ensino mais contextualizado a partir de outras áreas de conhecimento.

Os sujeitos 2 e 3 enfatizaram a necessidade de experimentos e laboratórios no ensino de física. Defendemos que a experimentação proporciona um ambiente de aprendizado ativo, onde os alunos podem ser levados à problematização dos atos de observar (Braga et al, 2012), formular hipóteses, realizar medições e interpretar resultados. Segundo Carvalho e Gil-Perez (1993), a utilização de experimentos no ensino de Física contribui para o desenvolvimento de habilidades investigativas e críticas, fundamentais para a formação científica dos alunos.

- ✓ **O que é Física?**

> *SUJEITO 2: É uma área de conhecimento/pesquisa com uma força social que a sustenta como ciência. Podendo ser dividida em alguns princípios segundo Zanetic, experiência, histórica, realidade, física moderna, política, clássicos, pergunta. Assim chamo a Física de cultura.*
> *SUJEITO 4: É a linguagem e o método utilizado pelos Cientistas para estudar os fenômenos naturais e descobrir respostas acerca desses acontecimentos, respeitando uma lógica metodológica universal para tirar essas conclusões que devem ser provadas com experimentos para confirmá-las.*
> *SUJEITO 5: É uma ciência que explica as leis que regem o universo. De uma forma geral, pode ser explicada por um modelo matemático e outro filosófico.*

Um dos sujeitos apontou para uma "força social que sustenta a ciência" e trouxe João Zanetic para apresentar sua visão de Física como parte da cultura. Podemos inferir que esta discussão já tinha sido estabelecida na disciplina e que trazer essa abordagem e o autor, especificamente, reforça que os futuros professores se importam com questões socioculturais e estão em contato com a literatura atual da área nas disciplinas cursadas na graduação. Segundo Guimarães (2002), abordar a Física de forma descontextualizada pode dificultar o engajamento dos alunos e a compreensão dos conceitos científicos, pois ignora as experiências e referências culturais que podem enriquecer o aprendizado. A

concepção de que a ciência é parte da cultura afasta visões neutras e universais do conhecimento científico, visões que podem contribuir para perpetuar desigualdades e exclusões no ensino, ao não reconhecer as diferentes formas de conhecimento e as particularidades culturais dos estudantes. Dessa maneira,

> Ao considerar a ciência como um elemento do universo cultural, deve-se considerar que ela possui uma história. A produção do conhecimento científico está relacionada com os diversos momentos históricos do seu surgimento, recebendo influências das instâncias econômicas, sociais, políticas, religiosas, entre outras, e também sobre elas exercendo a sua influência. (Pretto, 1995, p. 19-20).

Partimos do pressuposto que o enfoque da Física como parte da cultura e como uma produção sócio histórica possibilita, ao ensino de ciências, uma formação de sujeitos capazes de desenvolver habilidades para se adaptar às sociedades complexas e entender o que está acontecendo ao seu redor e se posicionar, diante de sua realidade (Chassot, 2003).

O sujeito 4 traz uma visão genérica, uma definição, que liga a física à métodos e lógicas metodológicas para explicação dos fenômenos naturais. É preciso problematizar possíveis elementos ligados a essa visão que sugiram neutralidade e verdade na produção do conhecimento científico.

Identificamos que há uma clara diferença entre as respostas dadas pelo sujeito 2 e pelos sujeitos 4 e 5, o que revela a necessidade de buscar definições padronizadas para responder à pergunta "O que é Física". Entendemos que tal pergunta exige uma complexidade para ser respondida. Não esperávamos respostas muito profundas, mas a indicação de visões que caracterizam a ciência como um produto sociocultural.

- ✓ **Por que ensinar física?**

> *SUJEITO 1: Para os alunos terem a capacidade de identificar, explicar e compreender os fenômenos da natureza e o mundo a sua volta.*
> *SUJEITO 2: Porque essa área compõe os modelos utilizados na construção do conhecimento e assim ajudar a compreender o mundo que o indivíduo está inserido e, além disso, a beleza de não se saber e alimentar a pesquisa das maiores perguntas da humanidade, podendo trazer uma consciência crítica e presente entendendo onde e como se está no mundo.*
> *SUJEITO 3: Porque devemos trabalhar o senso crítico dos alunos. Entendo que deve ser aprendido a física com os conceitos matemáticos, mas também é de suma importância entender conceitos históricos e filosóficos. Entendermos que tudo tem uma ligação, e que cada disciplina é um campo isolado.*

As respostas a essa pergunta focaram a importância da construção do conhecimento a partir do mundo que os sujeitos estão inseridos, como as situações e problemas do cotidiano. Os sujeitos, explicitamente o sujeito 3, abordaram a necessidade de entender conceitos que envolvam filosofia e história para que não entendam que a física é isolada do mundo. O ensino de física que incorpora conteúdos de filosofia e história visa enriquecer a compreensão dos estudantes sobre os fundamentos e o desenvolvimento da ciência. Inferimos que os sujeitos entendem que a introdução de elementos filosóficos pode permitir uma reflexão crítica sobre os métodos, pressupostos e limitações do conhecimento científico. A filosofia da ciência, por exemplo, oferece ferramentas para explorar questões fundamentais, como a natureza do conhecimento científico, os métodos de investigação e os critérios de validade das teorias. Autores como Karl Popper e Thomas Kuhn contribuem para essa discussão, argumentando sobre a importância da falsificabilidade e da análise de revoluções científicas na evolução do pensamento físico.

Segundo Paulo Freire (1970), a educação deve capacitar os alunos não apenas a compreenderem conceitos científicos, mas também a situá-los dentro de um contexto social, político e econômico mais amplo. Ao integrar uma perspectiva crítica ao ensino de física, os estudantes são incentivados a questionar as aplicações e implicações dos conceitos físicos em diferentes contextos da vida cotidiana e global. Isso pode promover uma maior conscientização sobre questões científicas, tecnológicas e ambientais, capacitando-os a tomar decisões informadas e participar ativamente de debates sobre políticas públicas e desenvolvimento sustentável.

Reforçamos ainda a necessidade de apresentar a visão da ciência, seus elementos e suas formas de produção também como conteúdos curriculares tendo em vista que não é só a ciência que precisa ser ensinada, mas também sobre a ciência (SILVA e MOURA, 2008).

- ✓ **Para quê ensinar física?**

> *SUJEITO 1:Para as pessoas conseguirem compreender os fenômenos da natureza.*
> *SUJEITO 2:Para que o cidadão tenha conhecimento acerca do método utilizado pela ciência na resolução de problemas, desenvolvendo o raciocínio lógico.*
> *SUJEITO 3: Para entendermos, mesmo que de uma forma básica e rasa,*

> *coisas que estão no nosso cotidiano.*
> *SUJEITO 4: Para poder criar na mente dos jovens essa ideia de senso crítico e procurar a resposta por si só e não somente aceitar tudo de primeira.*

Nessa pergunta, identificamos que os sujeitos apresentarem respostas curtas com termos comuns atribuídos ao ensino de ciências - fenômenos da natureza, método utilizado pela ciência; raciocínio lógico - e da área da educação - cidadão; senso crítico. As respostas não aprofundaram tais ideias e reforçam a visão de que ensinar física tem por objetivo compreender os fenômenos da natureza e desenvolver um raciocínio lógico para a resolução de problemas, a partir do método científico. Chamamos atenção para o termo *"acerca do método utilizado pela ciência"* que não abre possibilidades para a existência de mais de um método, como se fosse possível existir "O Método Científico". Não é de hoje que pesquisas apontam para a necessidade de "mostrar que o ensino do método científico, como se fosse uma rígida sequência de passos que começa com a observação e culmina em uma conclusão/descoberta, é um erro didático e epistemológico" (Moreira e Ostermann, 1993, p. 108). Segundo Chalmers, método científico "... pode ser entendido como um conjunto de procedimentos sistemáticos e controlados, que visam a observação, a experimentação, a formulação de hipóteses e a verificação empírica, para o desenvolvimento do conhecimento científico." (Chalmers, 1993).

Não desconsideramos a importância de cultivar o senso crítico nos jovens, incentivando-os a questionar e buscar respostas, como explica o sujeito 4. Entendemos ser fundamental desenvolver junto aos estudantes a habilidade de análise e interpretação dos fenômenos físicos de forma reflexiva, afastando-se da visão de que a física é sinônimo para fenômeno físico. Essa perspectiva vai além da memorização de conceitos e fórmulas, incentivando uma compreensão mais ampla e contextualizada da ciência.

Dessa maneira, vale ressaltar ainda que a comunicação e o diálogo em sala de aula são de extrema importância pois existe uma troca de experiências entre ambas as partes contribuindo para a formação e construção do conhecimento científico. Assim, é necessário estar atento à realidade de cada aluno e levar em consideração todos os fatores que podem interferir nessa prática. Logo, os futuros professores de Física em formação deveriam,

> submergir-se em um processo constante de aprendizagem; apropriar-se de conhecimentos relevantes científicos, cultural e socialmente e posicionar-se

> criticamente para poder responder efetivamente às demandas do contexto de atuação [...] principalmente porque não se encontraria completamente formado e preparado para atuar apenas com os conhecimentos adquiridos durante sua formação inicial. [...] deveria aprender e aperfeiçoar sua prática educativa continuamente. (Nascimento, Fernandes e Mendonça, 2010, p.15).

Como afirma Bannell (2001), "cada sala de aula está inserida em um contexto sociocultural, que é plural, marcado pela diversidade de grupos e classes sociais, visões de mundo, valores, crenças, padrões de comportamentos etc., uma diversidade que está refletida na sala de aula" (p. 122).

- ✓ **Como ensinar física?**

> *SUJEITO 1: Por meio de aulas intercaladas entre teórica e laboratorial, onde o aluno pode buscar questionar como enxerga o mundo.*
> *SUJEITO 2: O ensino de física deve ser focado em desconstruir tudo que o ensino de física ensina. Fugindo de fórmulas e focando em fazer e/ou treinar para provas. E sim focar no encantamento da descoberta e da curiosidade, trazendo o contexto de cada quebra da ciência normal diante de um novo paradigma proposto durante esse acúmulo de conhecimento sócio científico.*
> *SUJEITO 3: Acredito que o melhor método para ensinar física é através da prática, utilizando experimentos, aproximando os alunos do que é a física na realidade, de maneira prática. Levando em excursões, passeios, fazendo experimentos ou apenas mostrando suas aplicações em sala de aula para aos poucos ir introduzindo os conceitos de maneira gradativa e lúdica.*

Os sujeitos apontaram que o ensino de física demanda aulas práticas e de laboratório, envolvendo a experimentação. Atreladas à essa ideia central, trazem jargões próprios de uma visão ingênua da ciência: encantamento da descoberta; acúmulo de conhecimento; física na realidade. Partimos do pressuposto que a experimentação é fundamental para o ensino e a aprendizagem nas aulas de física, mas entendemos que é preciso refletir sobre o seu papel e as formas possíveis para que a experimentação não reforce aspectos controversos, como a linearidade e a neutralidade da ciência.

Identificamos a presença da teoria kuhniana na resposta do sujeito 2 a partir dos termos ciência normal e paradigma. O uso desses termos sugere contato com a Filosofia da Ciência de Thomas Kuhn, entretanto entrelaçados com ideia de descoberta científica. Vale ressaltar que Kuhn é um marco e suas ideias sobre a construção histórica da ciência são precursoras (Ostermann, 1996).

Apontamos ainda, a partir da resposta do sujeito 3, diferentes perspectivas acerca de métodos pedagógicos que podem ser utilizados no ensino de física, com destaque para

os espaços não formais de ensino que, segundo Moreira e Ribeiro, “oferecem oportunidades únicas para a aprendizagem de física, proporcionando experiências práticas e contextuais que complementam o ensino formal e estimulam a curiosidade e o interesse dos estudantes” (2019, p. 45).

Atividades desenvolvidas a partir da relação com o formal e não formal podem trazer elementos sociais, históricos e culturais da ciência para o ensino de Física, potencializando novas compreensões da Ciência e do seu ensino. Além disso, diferentes temáticas podem ser valorizadas em outros espaços para além da sala de aula, como questões de gênero e inclusão social, contribuindo para um ensino pensado em questões sociais que proporcionem também uma formação mais ampla e mais críticos para tomada de decisões pessoais e coletivas que envolvam a ciência (Moura e Guerra, 2016).

- ✓ **Qual o papel do cientista?**

> *SUJEITO 1: São pessoas que através de um método/regra comprovem hipóteses e/ou teorias através de testes e pesquisas em laboratório, sala ou campo aberto.*
> *SUJEITO 2: Pesquisar, questionar e estar aberto à quebra de expectativa. Aberto para errar e aprender com suas criações baseadas no acúmulo de conhecimento e os paradigmas de sua época.*
> *SUJEITO 3: O papel do cientista é fazer perguntas acerca dos acontecimentos naturais e assim buscar soluções lógicas para essas perguntas, seguindo um método.*

Voltemos à pergunta anterior “Como ensinar física?” para estabelecer relações possíveis entre as respostas tendo em vista os mesmos sujeitos respondentes. Os sujeitos 1 e 3 revelam uma visão baseada na construção da ciência a partir de perguntas sobre a natureza e de um método experimental para comprovar hipóteses e teorias, método esse já abordado em análise anterior. Entendemos que há uma forte presença de um modelo empírico indutivista, provavelmente reforçado durante a graduação dos licenciandos em disciplinas específicas do curso básico de Física.

Conforme a filosofia de Popper (2013), as descrições feitas pelos sujeitos 1 e 3 refletem perspectivas sobre o papel e a atuação do cientista, enfatizando a importância de um método sistemático e rigoroso para comprovar hipóteses e teorias por meio de testes e pesquisas em diversos ambientes, como laboratório, sala de aula ou campo aberto em que essa abordagem reflete a visão tradicional do método científico, enfatizando a necessidade de evidências empíricas para validar as descobertas.

Seguindo a análise das duas últimas perguntas, o sujeito 2, apesar de apresentar elementos controversos que sustentam uma visão ingênua de um modelo empírico indutivista, como descoberta científica e acúmulo de conhecimento, entendemos que há tentativas de apresentar ideias mais coerentes com uma visão crítica e mais próxima do trabalho científico a partir de termos como “conhecimento sócio científico”, necessidade de questionamento, importância do erro no processo de produção do conhecimento e a ideia de paradigma, claramente ligada às ideias de Thomas Khun (1962). Para ele, "Os paradigmas são realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência." (1962).

Trazemos Lima, (2020) que aponta que "Os cientistas desempenham um papel essencial na sociedade ao gerar conhecimento, promover o desenvolvimento tecnológico e atuar na formação de políticas públicas, visando um progresso sustentável e consciente." Dessa maneira, ser cientista requer algumas demandas além de estar em um laboratório ou formular hipóteses, envolve compreender o papel do conhecimento científico e o impacto da produção desse conhecimento na sociedade. Essas diferentes abordagens refletem a complexidade do trabalho científico e demonstram como diferentes cientistas podem adotar métodos e perspectivas variadas para investigar e compreender o mundo ao seu redor.

- ✓ **Qual papel do cientista na sociedade?**

> *SUJEITO 1: São responsáveis pelo entendimento do mundo e do universo. Ajudando no conhecimento e na nossa evolução.*
> *SUJEITO 2: Pesquisar e Divulgar seus resultados para seu entendimento pelo público geral.*
> *SUJEITO 3: Aplicar seus estudos e pesquisas na sociedade, de uma forma que leve a eles, seu conhecimento com base em inovações e qualidade de vida. Pode-se citar o papel do cientista nesses últimos anos, no desenvolvimento, estudo e aplicação da vacina da covid 19.*

Os sujeitos enfatizam que o cientista é responsável pelo entendimento do mundo, que deve pesquisar e divulgar seus resultados para o público e que possuem a responsabilidade de conduzir estudos inovadores e compartilhar seus resultados de maneira acessível e compreensível para a sociedade, promovendo avanços e melhorias na qualidade de vida das pessoas como exemplo no caso do desenvolvimento das vacinas

contra a COVID-19.

Destacamos e problematizamos aqui a divulgação da ciência como papel do cientista. Reconhecemos a necessidade de aproximar o conhecimento científico do público em geral e transformar conceitos científicos complexos em informações acessíveis e compreensíveis para pessoas que não possuem formação específica na área. Assim, a divulgação científica desempenha um papel crucial na construção de uma sociedade bem-informada, capaz de tomar decisões fundamentadas e críticas sobre questões científicas e tecnológicas que afetam a vida cotidiana. A prática da divulgação científica pode ocorrer por meio de diferentes canais e formatos, como artigos em revistas populares, programas de televisão, podcasts, blogs, redes sociais, museus de ciência, palestras públicas e eventos de popularização da ciência.

Além disso, a divulgação científica contribui para a democratização do conhecimento, rompendo barreiras que muitas vezes limitam o acesso à informação científica. Ela desempenha um papel educativo, contribuindo com a alfabetização científica e estimulando o pensamento crítico e a curiosidade. Segundo Nardi (2001), "a divulgação científica tem como objetivo tornar acessível ao público não especializado o conhecimento produzido pela ciência, contribuindo para a formação de uma cultura científica na sociedade." Isso implica que a divulgação não é apenas sobre informar, mas também sobre engajar o público, incentivando a participação ativa no debate científico e na compreensão das implicações das descobertas científicas para a sociedade.

Vale ressaltar que a forma como a sociedade enxerga o cientista revela como a ciência será compreendida, de forma neutra e isenta de valores ou como parte da cultura e produzida por sujeitos atravessados por questões sociais e políticas. Como Santos (2009) relata, "A visão da ciência como neutra e imparcial ainda é predominante na sociedade, perpetuando a ideia de que os resultados científicos são alheios a valores e contextos sociais", sem levar em consideração uma ciência como atividade humana que apresenta falhas, acertos, limitações e que se constrói a partir de um espaço social e cultural.

- ✓ **Quem pode ser cientista?**

> *SUJEITO 1: Qualquer pessoa que siga as regras e normas do meio ciência.*
> *SUJEITO 2: Qualquer um que esteja disposto a seguir certos critérios científicos para fazer sua pergunta a fim de se colocar em evidência.*

> *SUJEITO 3: Todos. Um Cientista não tem cor, forma, raça, jeito ou nenhuma característica única que os faça ser cientista, o mesmo só estudar e busca responder perguntas respeitando um método para tal, não tem nada de único ou especial, apenas é um ser humano normal que escolheu trabalhar com a ciência.*

Parece que para os sujeitos é simples ser cientista, basta querer seguir regras e métodos que lhes garanta a validade de seus resultados. Não há indícios, nas respostas dos sujeitos 1 e 2, de reflexão sobre as relações de poder que atravessas o fazer científico. Já no sujeito 3, tais indícios aparecem sem muito aprofundamento, mas deixando claro que assume uma posição de que é preciso discutir questões de gênero e raça na Ciência.

Vale ressaltar que há normas e regras no meio científico que são importantes para a condução da pesquisa, corroborando com conceitos de integridade científica e boas práticas de pesquisa (Fanelli, 2009), e que qualquer indivíduo disposto a seguir os critérios científicos para formular e investigar uma pergunta pode se tornar um cientista. Essa visão enfatiza a necessidade de formulação cuidadosa de questões de pesquisa e a aplicação de diferentes métodos científicos (Kuhn, 1962).

Dessa forma, a ciência deveria ser vista como forma de construção humana que não se ausenta de questões que abordem múltiplas formas de preconceito e discriminação de gênero, etnia/raça e classe social, e que deve estar presente na realidade dos alunos onde existe uma sociedade com inúmeros problemas políticos, econômicos e educacionais e que precisam ser enfrentados e resolvidos em algum momento por eles. Segundo Silva (2018), "A ciência não tem cor nem raça; é um empreendimento humano universal que deve ser acessível a todos, independentemente de suas origens".

- ✓ **Existe cientista homem e cientista mulher? Existe alguma diferença?**

> *SUJEITO 1: Não. Mas infelizmente, acontece a valorização do trabalho feitos por cientistas do gênero masculino e a pouca divulgação dos trabalhos feitos por cientistas do gênero feminino.*
> *SUJEITO 2: Existe. A principal diferença é de privilégio social, o homem cis branco tem maior privilégio, facilidade, credibilidade que a mulher cis branca.*
> *SUJEITO 3: Não existe Cientista homem ou mulher, apenas existe cientista. Os acontecimentos naturais a serem estudados não tem distinção de sexo, não tem nem se quer vontade ou gostos, apenas são acontecimentos, que podem ou não serem explicados por alguém. O método científico é único independente de quem a faça, seja homem ou mulher.*
> *SUJEITO 4: Sim. Há diferença sim, pois a mulher até no meio científico sofre preconceito por apenas ser mulher, como se a ela não fosse capaz de fazer ciência.*

O sujeito 1 apresenta em seus argumentos que não existe diferença entre cientista homem e cientista mulher, mas, reconhece que em termos de trabalho científico há a valorização do gênero masculino. Sobre o tema, Silva e Ribeiro apontam que:

> A trajetória das mulheres na ciência é constituída numa cultura baseada no "modelo masculino de carreira" (VELHO, 2006) que envolve compromissos de tempo integral para o trabalho, produtividade em pesquisa, relações academicamente competitivas e a valorização de características masculinas que, em certa medida, dificultam, restringem e direcionam a participação das mulheres nesse contexto. Nessa perspectiva, concordamos com Tabak (2002, p. 49), ao argumentar "que é muito mais difícil para a mulher seguir uma carreira científica numa sociedade ainda de caráter patriarcal e em que as instituições sociais capazes de facilitar o trabalho da mulher ainda são uma aspiração a conquistar." (SILVA; RIBEIRO, 2014, p. 451).

A desigualdade de gênero na ciência é uma questão persistente que afeta a comunidade acadêmica e a produção de conhecimento. Embora tenha havido progressos significativos na inclusão de mulheres na ciência, as disparidades ainda são evidentes em várias áreas. Historicamente, as contribuições das mulheres à ciência foram frequentemente ignoradas ou subestimadas, e muitas vezes elas foram excluídas das redes de pesquisa e financiamento. Um dos principais fatores que contribuem para essa desigualdade é o viés de gênero, que pode se manifestar de várias formas, desde a seleção de candidatos para posições acadêmicas até a avaliação de propostas de pesquisa. Estudos mostram que mulheres cientistas recebem menos financiamento e são menos citadas em publicações científicas do que seus colegas homens (Rossiter, 1993). Esse viés não só limita as oportunidades de carreira para as mulheres, mas também restringe a diversidade de perspectivas e abordagens na ciência.

A cultura acadêmica também desempenha um papel crucial na perpetuação da desigualdade de gênero. As longas horas de trabalho e a pressão para publicar frequentemente entram em conflito com as responsabilidades familiares, que muitas vezes recaem desproporcionalmente sobre as mulheres. Iniciativas para promover a igualdade de gênero na ciência incluem políticas de trabalho flexível, licenças parentais equilibradas e programas de mentoria específicos para mulheres. A igualdade de gênero na ciência não é apenas uma questão de justiça, mas também uma maneira de enriquecer a pesquisa científica com uma diversidade de perspectivas e ideias.

O sujeito 2 traz em seu discurso que "*o homem cis branco tem maior privilégio*,

facilidade, credibilidade que a mulher cis branca", trazendo o reconhecimento dessa temática e, destacando como o privilégio social influencia na credibilidade e no acesso a recursos na comunidade científica se alinhando com as discussões sobre o viés de gênero e os desafios enfrentados pelas mulheres na ciência, especialmente em contextos de domínio masculino (Barreto et al., 2020).

Outra abordagem, é que não há distinção de gênero na ciência, e que o método científico é universal e independente do sexo do cientista, refletindo para uma visão em defesa da neutralidade de gênero na prática científica, embora contraste com evidências empíricas que demonstram as disparidades de gênero na academia e na pesquisa científica (Garcia et al., 2018). Assim, como Almeida (2020) sugere, "a promoção da igualdade de gênero na ciência requer uma abordagem sistêmica que reconheça e aborde as barreiras estruturais que limitam a participação plena das mulheres na academia."

Por fim, entendemos que há diferenças e preconceitos enfrentados pelas mulheres na ciência, evidenciando como o gênero pode influenciar negativamente a percepção das capacidades e competências das cientistas. Como apontam os estudos sobre os obstáculos e estereótipos de gênero que as mulheres enfrentam ao buscar uma carreira na ciência (Ferreira et al., 2021).

- ✓ **Existe relação entre Ciência e sociedade?**

> *SUJEITO 1: Sim. Pois a ciência é feita por pessoas que estão inseridas dentro da sociedade, logo é inevitável que haja influência tanto política, física ou cultural nas pesquisas.*
> *SUJEITO 2: Sim, pois a ciência está fortemente presente na sociedade, as perguntas que a ciência tenta responder afetam diretamente a sociedade e os cidadãos. O estudo da Ciência está diretamente ligado ao que está em déficit na sociedade, seja escassez de comida que precisa de estratégias tecnológicas para aumentar a produção, quanto a descobertas maiores, ou seja a sociedade molda em partes o que a ciência estuda.*
> *SUJEITO 3: Sim, a ciência é feita para ser usada na sociedade independente da aplicação.*

Os sujeitos expressam a visão de que a ciência e a sociedade estão intrinsecamente interligadas, destacando que a ciência é inevitavelmente influenciada por aspectos políticos, físicos e culturais. Além disso, abordam que a ciência tem um papel fundamental na solução de problemas sociais, pois as questões que ela busca responder afetam diretamente a vida das pessoas, logo a ciência é para ser utilizada na sociedade, independentemente da aplicação específica.

A ciência e a sociedade se conectam entre si principalmente na pesquisa científica que é fortemente influenciada pelo contexto social, político e cultural, em que é necessário compreender essas influências externas para entender o desenvolvimento da ciência. Como aponta Santos (2014), que discute a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, é preciso considerar o contexto sociopolítico na produção do conhecimento científico.

Vale ressaltar que os sujeitos enfatizam a universalidade da aplicação da ciência na sociedade, independentemente do contexto ou finalidade, levando em consideração a versatilidade do conhecimento científico e sua capacidade de atender às diversas demandas da sociedade.

- ✓ **É possível ensinar Física usando Literatura?**

> *SUJEITO 1: Sim, é possível ensinar física com qualquer outra área de conhecimento, pois todas estão interligadas por seus contextos históricos que permitiram o avanço ou regresso de seus conhecimentos acumulados ao longo do tempo.*
> *SUJEITO 2: Sim, pois a física está presente em tudo, inclusive na literatura. Desenhos, filmes, novelas, livros, jogos e muitas outras expressões literárias utilizam da física em sua base, pois a física se aplica a acontecimentos simples do dia a dia, como na cozinha ao esquentar uma comida no micro-ondas, ou em uma grande empresa, todos os acontecimentos no dia a dia podem ser explicados pela física e ser explorado pela literatura.*
> *SUJEITO 3: Sim, sempre há maneiras de ensinar física. Com a literatura é possível utilizar de textos, prosas e poemas falando de ciência.*

Os sujeitos concordam que é possível ensinar física usando a Literatura e para isso citam exemplos como o uso de livros, filmes, desenhos e jogos que abordam conhecimentos científicos. Ainda destacam que a Literatura e a Física podem andar juntas no ensino de física e que tal ensino de Física se relaciona com qualquer área do saber, permitindo a construção do conhecimento.

De acordo com Paulo Freire (1979), a utilização de múltiplas linguagens no ensino, incluindo a linguagem literária, pode promover uma aprendizagem mais significativa. Nesse sentido, a física pode ser apresentada de forma mais contextualizada por meio da literatura. Em consonância com essa visão, os sujeitos enfatizam a presença da física em diferentes manifestações literárias, corroborando com a ideia de que a ciência está intrinsecamente ligada às diversas formas de atuação humana.

O sujeito 1 ressalta que integrar a física com outras áreas de conhecimento não apenas amplia a compreensão dos fenômenos naturais, mas também enriquece a

experiência educacional dos alunos. Como afirmado por diversos educadores, a física não existe isoladamente, mas está intrinsecamente conectada a outras formas de produção de conhecimento, em diferentes contextos históricos, sociais e culturais.

Além disso, a literatura, segundo Ana Maria Machado (2016), pode servir como uma ponte para a compreensão de temas científicos, oferecendo narrativas que exploram questões relacionadas à física de forma envolvente e contextualizada. Assim, a literatura é uma forma de explorar e comunicar a experiência humana, incluindo nossa relação com o universo ao nosso redor.

Destacamos que o discurso do sujeito 2 que revela entender que a *"física está presente em tudo"*. Entendemos que há um problema nessa visão de ciência apresentada pelo futuro professor que sugere que a física está no cotidiano e não que está relacionada à produção de modelos explicativos sobre os recortes feitos de fenômenos naturais.

- ✓ **Você utilizaria algum livro de literatura e/ou divulgação científica para ensinar física? Por quê?**

> *SUJEITO 1: Sim. Você consegue trabalhar duas linguagens em comum e consegue atrair um grupo que talvez não esteja interessado na física, mas gosta de literatura para a sua aula e assim começar a ter interesse na física também.*
> *SUJEITO 2: Viagem ao centro da terra. Esse livro aborda um tema que já foi discussão nos tempos antigos, que é a possibilidade de um mundo totalmente subterrâneo no centro da terra, esse livro poderia ser utilizado para mostrar os conhecimentos atuais sobre a forma do planeta, da impossibilidade de tal acontecimento e num processo didático aplicar vários conceitos em uma aula ao decorrer da história do livro.*
> *SUJEITO 3: Sim, porque dessa forma você consegue mostrar ao aluno que a física não é apenas fórmulas, mas que ela está presente em qualquer coisa, até mesma relacionar com a literatura.*

Os sujeitos revelam que usariam literatura para ensinar física pois, com esse recurso, conseguiriam atrair mais alunos para as aulas de física. Eles destacam que os livros de literatura possuem uma ligação direta com a sociedade e seu contexto direciona para a área de física quebrando a ideia do ensino de física com fórmulas, como aponta o sujeito 3. Importante destacar que os sujeitos apresentam esses argumentos devidos as discussões que tiveram na disciplina eletiva e também na sua formação em outras matérias presente no curso de licenciatura.

A física busca entender os processos que governam o universo, enquanto a

literatura explora os aspectos humanos da experiência através de narrativas, metáforas e símbolos. Ambas as disciplinas compartilham o objetivo de interpretar e explicar o mundo ao nosso redor, oferecendo perspectivas únicas e complementares. Como aponta Zanetic (2007), “Integrar a física com a literatura pode proporcionar uma compreensão mais ampla e humana da ciência, aproximando os alunos dos conceitos científicos através de narrativas que dão vida e contexto às fórmulas e teorias”. Através de metáforas e analogias, a literatura pode ilustrar conceitos físicos complexos de uma maneira acessível e significativa, permitindo uma conexão mais profunda e emocional com ideias científicas. Um exemplo é quando o sujeito 2 cita o livro "Viagem ao Centro da Terra", sugerindo que a obra poderia ser utilizada para contextualizar os conhecimentos atuais sobre a estrutura do planeta Terra, refutando concepções antigas e aplicando conceitos físicos ao longo da narrativa.

4.2 O primeiro encontro: apresentação da pesquisa e do livro

A pesquisadora acompanhou a turma em todas as aulas da disciplina, mesmo antes da aplicação das etapas da pesquisa. Portanto, os sujeitos já estavam familiarizados e se sentiram seguros com a presença da pesquisadora e em relação às gravações.

Antes do primeiro encontro com a turma referente às atividades da pesquisa, que teve como objetivo apresentar o livro “Antônia e a caça ao tesouro cósmico” e explicar como seria feita a pesquisa, os sujeitos que já tinham contato com a pesquisadora e já tinham recebido o link do questionário inicial online. Assim, entendemos que a resposta ao questionário correspondeu à primeira atividade já aqui apresentada e analisada no tópico 4.1.

A aula de apresentação do livro, que foi gravada, baseou-se em uma apresentação em slides que se encontra no apêndice 1. A atividade tem caráter mais prático de apresentação das atividades e da importância do comprometimento e participação de todos para que os resultados fossem satisfatórios. Muitas foram as discussões realizadas nesse dia, suscitadas pelas pesquisadoras.

Durante esse encontro, os sujeitos estavam entusiasmados em participar da aula e conforme acontecia a apresentação dos slides os próprios sujeitos começaram a gerar discussões e reflexões sobre a temática, inclusive apresentaram indagações sobre o

questionário inicial sendo um ponto crucial para aprofundarmos o conteúdo e direcionar a discussão em temas.

O diálogo e a troca de ideias com os sujeitos e a pesquisadora foi organizada por temas devido a grande quantidade de conteúdo presente na gravação. Todas as reflexões aqui trazidas se baseiam nas transcrições dos áudios. Alguns assuntos foram introduzidos prevendo seus aprofundamentos em atividades posteriores. Ressaltamos ainda que os sujeitos carregam conhecimentos, experiências, histórias, e que possuem uma visão de mundo. Dessa forma, a partir dos conhecimentos prévios que os alunos trazem, o professor pode com eles construir novos conhecimentos e contribuir para a formação mais crítica do mundo que os cercam (MOURA; GUERRA, 2016).

Todos os temas possuem a discussão entre os sujeitos em forma de diálogos e em seguida é exposto a análise.

- ✓ **Tema 1: A Ciência, o Cientista e a Sociedade.**

> *Sujeito 3: A sociedade, ela é muito complexa, né? Ela tem diversos tipos de pensamento, ela não tem só o pensamento científico. Ela é pautada em pensamento religioso, pensamento político, todo tipo de pensamento, sabe?*
> *Sujeito 2: Artístico.*
> *Sujeito 3: tudo isso tem pensamento científico também. Mas é só uma via para a sociedade se criar em si.*
> *Sujeito 4: Então, você acredita que a ciência e o cientista têm uma relação com a sociedade?*
> *Sujeito 3: Sim.*

Nessa temática que aborda a interseção entre ciência, cientista e sociedade, os entrevistados compartilham insights sobre o papel da ciência na sociedade contemporânea e a função dos cientistas nesse contexto. Destacam-se as discussões sobre a responsabilidade dos cientistas em comunicar eficazmente seus achados para o público em geral, visando promover uma compreensão mais ampla e informada da ciência. Além disso, são exploradas questões éticas relacionadas à pesquisa científica, incluindo a necessidade de considerar os impactos sociais, ambientais e éticos de suas descobertas. Os participantes ressaltam a importância da transparência, da integridade e do engajamento público na prática científica, visando garantir que os benefícios da ciência sejam acessíveis e equitativamente distribuídos na sociedade.

Os sujeitos que responderam essa pergunta têm enraizado a ideia de que a

sociedade é composta por assuntos que envolvem a cultura, a política e a ciência. Ao analisar em conjunto os resultados destes estudos, é possível identificar padrões e tendências que corroboram a relevância da literatura no ensino de Física. A integração de obras literárias no currículo acadêmico não apenas enriquece a experiência educacional dos estudantes, mas também contribui para o desenvolvimento de competências essenciais, tais como pensamento crítico, empatia, criatividade e sensibilidade cultural. Essa convergência de evidências fortalece a argumentação em favor da valorização da literatura como recurso pedagógico no contexto da formação de professores de Física, fornecendo subsídios para práticas educacionais mais significativas e contextualizadas.

Embora os estudos revisados apresentem resultados promissores, ainda há lacunas a serem exploradas na pesquisa sobre a integração da literatura no ensino de Física. São necessárias investigações mais aprofundadas sobre os impactos a longo prazo dessa abordagem no desempenho acadêmico dos alunos e na sua trajetória profissional como educadores. Seria interessante explorar de forma mais detalhada os mecanismos pelos quais a literatura influencia o processo de ensino e aprendizagem em Física, considerando aspectos como o engajamento dos estudantes, a construção de significados e a formação de identidade profissional.

A comparação dos resultados desta pesquisa com os estudos conduzidos por autores proeminentes, como Roso et al., (2015), revela uma notável convergência nas conclusões acerca dos benefícios derivados da integração da literatura no contexto do ensino de Física. Essa congruência evidencia a consistência e a relevância das descobertas nesta área de estudo. Além disso, os achados corroboram as descobertas de Oliveira et al. (2016), os quais também destacaram a eficácia da literatura como uma ferramenta pedagógica capaz de promover a contextualização dos conceitos físicos. A constatação de que a literatura pode estimular a reflexão crítica dos alunos adiciona uma camada significativa à compreensão da importância desse recurso no processo de ensino e aprendizagem.

- ✓ **Tema 3: A Ciência vista como um produto.**

> *Sujeito 4: o cientista é responsável pelas consequências sociais da ciência, ele é responsável pela bomba atômica, o que tem a ver com a ideia da bomba atômica.? A bomba atômica é o que?*
> *Sujeito 3: Um produto, é o mau uso da ciência.*
> *Sujeito 4: O que você se refere ao mau uso da ciência?*

> *Sujeito 3: Quando a ciência tem um objetivo e aí ela pode ajudar a sociedade ou atrapalhar. Quando atrapalha a sociedade, é o mau uso da ciência.*
> *Sujeito 0: E o bom uso? Como eu disse, o bom uso, o mau uso da ciência, isso pode levar a entender que há uma produção da ciência e ela é neutra no sentido de que não havia objetivo para aquela produção. Há neutralidade na produção do conhecimento científico a ponto de a gente pegar os resultados e aplicar para o bem ou para o mal?*
> *Sujeito 3: É, mas é também uma opinião relativa, porque é um bom uso para os Estados Unidos. O Japão é um mau uso.*

No tema 3, que aborda a visão da ciência como produto, os entrevistados discutem a dualidade do seu uso, enfatizando tanto os benefícios quanto os possíveis males decorrentes de sua aplicação. Observa-se uma reflexão sobre como a ciência pode ser utilizada de maneira positiva para o avanço da humanidade, através da criação de tecnologias inovadoras, tratamentos médicos eficazes e soluções para desafios globais. No entanto, também são levantadas preocupações sobre o potencial de mau uso da ciência, incluindo a possibilidade de desenvolvimento de armas de destruição em massa, impactos ambientais negativos e desigualdades socioeconômicas resultantes de disparidades no acesso aos benefícios científicos. Revela-se então uma visão de que a Ciência seria produzida de forma neutra e, posteriormente, usada para o "bem" e para o "mal", caracterizando uma visão ingênua da ciência e de suas formas de produção. Os participantes destacam ainda a importância da governança responsável da ciência e da tecnologia, bem como o papel dos cientistas e da sociedade em garantir que os benefícios da ciência superem seus potenciais riscos e consequências indesejadas.

- ✓ **Tema 4: A neutralidade da ciência**

> *Sujeito 4: O que é a neutralidade da ciência?*
> *Sujeito 3: Não, a ciência não é neutra.*
> *Sujeito 0: Não é? E por quê?*
> *Sujeito 3: Porque ela é baseada no pensamento da sociedade. E a sociedade não é neutra. A sociedade tende a pensar em si própria.*
> *Sujeito 1: E dentro da produção científica, eu não vejo a relatividade... Não dá para você falar se é bom ou se é ruim o uso daquilo. Você pode falar se é bom ou se é ruim, você julgar isso, a produção em si. Aquele gasto, por exemplo, na minha concepção, eu acho péssimo, ruim, a pesquisa de ficar loucamente gastando dinheiro para ir para Marte. A pesquisa vai gerar várias coisas ali. Essa pesquisa aí. A produção está sendo feita com objetivo. Com financiamento. E não neutro. Ele quer alguma coisa.*

O diálogo aborda a questão da neutralidade na ciência. A Pessoa 3 expressa a visão de que a ciência não é neutra, pois é influenciada pelo pensamento da sociedade, que por sua vez não é neutra e tende a pensar em seus próprios interesses. A Pessoa 1

concorda, acrescentando que na produção científica não há relatividade, ou seja, não se pode julgar se é bom ou ruim o uso de determinada pesquisa, mas sim avaliar a produção em si e seus objetivos. Ele exemplifica sua argumentação criticando o gasto excessivo em pesquisas para enviar missões a Marte, sugerindo que essas pesquisas têm objetivos específicos e são financiadas com interesses determinados, portanto, não são neutras.

- ✓ **Tema 5: Qual é o trabalho do Cientista?**

> *Sujeito 4: Qual é o trabalho do cientista hoje em dia?*
> *Sujeito 1: Pesquisar e para buscar algo novo, melhorar algo, buscar uma outra visão de alguma coisa.*
> *Sujeito 4: Será que tem o certo ou errado?*
> *Sujeito 1: Vai depender da cultura para esse julgamento de certo ou errado, vai depender, na minha visão, da cultura que aquilo está inserido. Da leitura daquilo. Uma cultura onde um exemplo, hoje, na nossa sociedade, foi lido como errado você pesquisar a coisa de genética de clone humano. Você não pode ir para esse caminho de pesquisa. Porque a gente é ética E culturalmente, A gente não aceita. Uma outra cultura, talvez isso não seja um problema.*
> *Sujeito 4:Quem é que vai estar validando o resultado do trabalho dele socialmente?*
> *Sujeito 1: Os pares e a sociedade*
> *Sujeito 4: Qual é o papel do cientista na ciência e na sociedade? Como ele é visto? Quem é ele?*
> *Sujeito 3: Ele é visto como um grande ser que está acima do conhecimento. E aí ele, teoricamente, tem uma razão maior para validar as coisas. Teoricamente, ele tem um papel de importância para poder fazer ciência, descobrir as coisas.*
> *Sujeito 3: Ele é visto como um círculo no mundo quadrado. É que a gente estava lendo o Planolândia e ele é visto como uma esfera no mundo quadrado, entendeu? Só que na verdade é um círculo, só que na verdade é uma esfera, ele fica transitando...*

Na reflexão acerca do trabalho do cientista na sociedade, os entrevistados compartilham suas percepções sobre o papel fundamental dos cientistas e sua contribuição para o progresso e bem-estar da comunidade. Destaca-se a importância da pesquisa científica como base para o desenvolvimento de soluções inovadoras para os desafios contemporâneos, que vão desde questões de saúde e meio ambiente até avanços tecnológicos e sociais. Os participantes ressaltam a necessidade de os cientistas colaborarem interdisciplinarmente e se engajarem com diversos setores da sociedade. Além disso, são discutidas questões relacionadas à ética na pesquisa, transparência na comunicação científica e o papel dos cientistas como defensores da verdade e do rigor acadêmico em um mundo cada vez mais permeado pela desinformação e pela polarização.

A literatura possui um poder transformador ao explorar conceitos complexos através de narrativas envolventes e imaginativas, como é o caso do livro "Planolândia" de Edwin Abbott Abbott, que foi citado pelo sujeito 3. Nesta obra, Abbott utiliza a ficção para explorar questões profundas sobre percepção, dimensões e sociedade, através da história de um mundo bidimensional habitado por figuras. O sujeito 3, em seu discurso, destaca como a ficção pode ser uma ferramenta poderosa no ensino e na reflexão crítica. Por meio dessa obra, Abbott convida os leitores a questionarem não apenas as limitações perceptivas de seus personagens, mas também as estruturas sociais e hierárquicas que podem ser extrapoladas.

Ao explorar os efeitos da literatura na promoção da empatia e da sensibilidade cultural, tanto a pesquisa de Maffei et al. (2016) quanto a presente investigação evidenciam a importância de incluir obras literárias diversificadas no currículo educacional. A exposição a uma ampla gama de narrativas pode enriquecer a experiência de aprendizado dos alunos, permitindo-lhes não apenas expandir seus horizontes, mas também desenvolver uma apreciação mais profunda pela diversidade humana. Nesse sentido, a literatura se torna uma ferramenta poderosa para educadores que buscam cultivar não apenas o conhecimento acadêmico, mas também as habilidades sociais e emocionais dos alunos.

Ao examinar a relação entre literatura, empatia e sensibilidade cultural, tanto a pesquisa de Maffei et al. (2016) quanto o estudo atual destacam a necessidade de abordagens pedagógicas que incentivem a reflexão crítica sobre as narrativas apresentadas. Não basta simplesmente expor os alunos a uma variedade de textos; é igualmente importante fornecer-lhes as ferramentas e o contexto necessários para analisar e interpretar essas obras de forma significativa. Ao fazer isso, os educadores podem capacitar os alunos a não apenas absorver passivamente o conteúdo, mas também a questionar, contextualizar e aplicar os insights que adquirem por meio da leitura.

Os achados tanto da pesquisa de Maffei et al. (2016) quanto do presente estudo ressaltam a importância contínua de valorizar a literatura como uma ferramenta educacional poderosa. Ao explorar como a leitura pode influenciar positivamente a empatia e a sensibilidade cultural, essas investigações oferecem uma base sólida para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que promovam uma compreensão mais profunda e significativa do mundo ao nosso redor. Ao fazê-lo, não apenas enriquecemos

a experiência educacional dos alunos, mas também contribuímos para a construção de uma sociedade mais inclusiva e empática.

- ✓ **Tema 6: O cientista tem gênero?**

> *Sujeito 4: Existe diferença para a sociedade entre o cientista homem e cientista mulher?*
> *Sujeito 3:Para a sociedade, sim. Primeiro, se você pensa no cientista, você já imagina um homem branco, como a gente descreveu aqui. E você pensa na mulher, normalmente, como uma ajudante do cientista.*
> *Sujeito 5:A própria esposa do Einstein era vista assim.*
> *Sujeito 3:A Marie Curie, também, era secundária. O principal era o marido. Então, é sempre uma ajudante que é vista assim.*
> *Sujeito 4:Nos livros que vocês estudaram sobre física se apresentava a cientista mulher?*
> *Sujeito 3:Não.*
> *Sujeito 1: A teoria é o nome de um homem. A teoria da equação é o nome de um homem.*
> *Sujeito 4:Se você chegar numa sala e falar, olha, eu sou cientista, o que que o aluno vai interpretar disso?*
> *Sujeito 2:Do tipo, você faz física? A mulher faz física? Já começa ali. Que quando eu entro e falo, ah, é uma professora de física? Já começou, ué, professora? Não, professor. Já começa assim. Eu acho que ele não ia acreditar. Tipo, ué, você faz Ciência? Você é um cientista ou se fosse acreditar, ele ia me questionar. Aí quando a mulher fala sobre futebol, o cara começa a questionar a mulher se ela realmente sabe futebol. Mas o homem nunca vai questionar se ele sabe ou não.*
> *Sujeito 4:O que é um estereótipo?*
> *Sujeito 1:É a cara. É a primeira imagem que vem.*

Quando nos referimos ao cientista estamos colocando em prática significados e estereótipos que precisam ser desconstruídos:

> O primeiro passo, para essa inclusão no ensino de Ciências é desconstruir a visão estereotipada do cientista enquanto profissão, gênero e físico. O cientista é aquele cujo gênero é masculino, usa jaleco, cabelo bagunçado, com óculos, dedicado e individualista, assim como é apresentado nos desenhos animados. Essa imagem indica que a sociedade também possui essa visão de cientista, em que eles são apresentados como gênios isolados que vão salvar o mundo, são detentores da verdade, do conhecimento e da salvação. (Massarani; Castelfranchi; Pedreira, 2019).

Nesse tema que discute as percepções de gênero associadas à figura do cientista, os entrevistados exploram as representações de cientistas homens e mulheres na sociedade. São abordadas questões relacionadas à equidade de gênero na ciência, destacando desafios enfrentados por mulheres cientistas, como disparidades salariais, falta de oportunidades de liderança e discriminação de gênero. Além disso, são discutidos

estereótipos de gênero que podem influenciar as escolhas educacionais e profissionais de indivíduos, bem como a representação de cientistas em diversos contextos, incluindo mídia, literatura e cultura popular. Os participantes enfatizam a importância de promover uma cultura inclusiva e igualitária na ciência, que reconheça e valorize as contribuições de cientistas de todos os gêneros, e incentivem a participação plena e equitativa das mulheres em todas as áreas da pesquisa e da academia.

O papel da literatura na formação e no desenvolvimento intelectual dos estudantes, particularmente no campo da Física, tem sido objeto de interesse para muitos pesquisadores ao longo dos anos. Ostermann e Moreira (2001) ofereceram uma contribuição significativa a esse diálogo ao ressaltar a importância da literatura como uma ferramenta eficaz para promover a reflexão crítica entre os alunos de Física. Eles sustentaram que as obras literárias têm o poder de instigar questionamentos e análises mais aprofundadas sobre os conceitos científicos, proporcionando um terreno fértil para o pensamento crítico e a expansão do entendimento.

Vilela et al. (2020) ofereceram uma perspectiva complementar ao estudo de Ostermann e Moreira ao explorar os efeitos da literatura não apenas no desenvolvimento do pensamento crítico, mas também na promoção da empatia e sensibilidade cultural entre os estudantes. Esses aspectos, que também emergiram como relevantes nesta pesquisa, destacam a multifuncionalidade da literatura como uma ferramenta educacional poderosa. Ambos os estudos reconhecem a capacidade da literatura de transcender as fronteiras do conhecimento científico, ampliando o horizonte de compreensão dos alunos e promovendo uma visão mais abrangente do mundo. Ao se engajarem com narrativas literárias que abordam uma variedade de experiências humanas e culturais, os estudantes são incentivados a desenvolver empatia ao se colocarem no lugar de personagens e contextos diversos. Essa capacidade de se conectar com diferentes perspectivas e realidades é fundamental não apenas para uma formação mais completa e humanística dos futuros professores de Física, mas também para a sua eficácia como educadores. A empatia e a sensibilidade cultural são habilidades essenciais para criar ambientes de aprendizagem inclusivos e acolhedores, onde todos os alunos se sintam valorizados e compreendidos.

- ✓ **Tema 7: O cientista dos desenhos animados**

> *Sujeito 4: o desenho do jimmy neutron? Tem outros?*
> *Sujeito 3:O laboratório de Dex*
> *Sujeito 9:Era sempre o homem.*
> *Sujeito 1:O laboratório de Dex é um bom exemplo. A irmã que era uma menina, ela não tinha noção zero de tecnologia.*
> *Sujeito 6:Tem outro também, O Johnny Test. Era a mesma coisa. As duas irmãs não sabiam nada com nada eram essas personagens mais idiotas. E o Johnny Test era o cientista gênio, ridicularizando a mulher e a irmã ali na situação.*
> *Sujeito 4:Você é cientista. O cientista é um gênio?*
> *Sujeito 3 : Não. Isso é um grande perigo. Para a sociedade em geral. Acreditar que a gente é detentor da verdade.*
> *Sujeito 4:Quem eles vão acreditar, na visão do homem branco? e se fosse um homem negro ou se fosse uma mulher negra?*
> *Sujeito 2:Se fosse um homem negro eu acredito que eles acreditariam, mas também não tanto. Depende de todas as pessoas. Mas se fosse uma mulher negra aí já iam achar que faz qualquer outra coisa menos aquilo.*

Nesse tema que aborda desenhos animados e o cientista, os entrevistados analisam a representação dos cientistas nesse meio de comunicação popular. São discutidos os estereótipos frequentemente associados aos personagens científicos em desenhos animados, incluindo o gênio excêntrico e isolado, o cientista louco e ameaçador, ou o nerd desajeitado e pouco sociável. São exploradas representações mais positivas e diversificadas de cientistas em desenhos animados contemporâneos, que buscam desafiar esses estereótipos e oferecer modelos mais realistas e inclusivos para as crianças. Os participantes destacam a importância de mostrar a diversidade de interesses, habilidades e personalidades entre os cientistas, bem como o papel dos desenhos animados na educação científica e na promoção da curiosidade e do pensamento crítico nas novas gerações.

Ao considerar os achados de López e Nardi (2017), é possível aprofundar a compreensão dos mecanismos pelos quais a integração com a literatura, e a arte de maneira geral que nos permite incluir produção de desenhos animados, pode influenciar o processo de ensino e aprendizagem em Física. O papel da narrativa sobre a construção do conhecimento científico e dos elementos literários pode facilitar a compreensão de conceitos abordados, gerando reflexão mais abrangente sobre os benefícios potenciais da abordagem integrada da literatura no contexto educacional.

4.3 Atividade 2: Análise do Poema

A atividade que envolveu a análise do poema foi realizada após a leitura dos dois primeiros capítulos iniciais do livro. Ou seja, solicitamos a leitura dos capítulos, mas antes de realizarmos as discussões sobre eles, decidimos apresentar e trabalhar com um poema, entendendo que a inserção de poesia no ensino de física oferece uma abordagem criativa e inovadora para explorar conceitos complexos e muitas vezes abstratos: "Enquanto a física é frequentemente vista como uma disciplina rigorosa, baseada em fórmulas e experimentação, a poesia traz uma dimensão emocional e reflexiva que pode transformar a maneira como os alunos percebem e assimilam o conhecimento científico" (SILVA, 2020). Partimos da ideia de que essa atividade seria importante no sentido de introduzir junto aos licenciandos e licenciandas uma forma, muitas vezes, estranha a eles que não têm contato, ou têm pouco, com a arte de maneira geral. O poema seria, então, uma maneira de romper com a lógica das atividades desenvolvidas ao longo da graduação e introduzir novas formas de discussão para melhor aproveitamento das atividades que envolveriam o livro.

A atividade resultou numa perspectiva positiva para a formação dos futuros professores, pois eles participaram e trouxeram reflexões importantes. Como afirma Silva (2020).

> a poesia estimula a criatividade e a expressão pessoal, incentivando os alunos a explorar suas próprias interpretações e emoções em relação aos princípios físicos. Isso não apenas aumenta o engajamento dos estudantes, mas também promove uma compreensão mais profunda e holística da ciência, ao conectar os aspectos racionais e intuitivos do aprendizado (Silva, 2020).

O objetivo da atividade consistiu em proporcionar aos futuros professores de Física a experiência em praticar a leitura de um poema e de incentivá-los a usar como ferramenta para o ensino de física. Além de trazer para a discussão a interpretação de palavras e significados presentes no texto e gerar reflexões sobre a ciência.

Portanto, entendemos 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. (Almeida, 1993, pg.10). Dessa maneira, foi pedido na discussão com os sujeitos que eles apontassem a partir da leitura do poema

trechos, palavras ou frases que mais chamaram atenção e apresenta-se suas reflexões e questionamentos.

O poema apresentado à turma foi elaborado pelas pesquisadoras Caliane da Conceição e Mariana Oxente Gente numa cartilha que aborda o "Por que as mulheres negras se tornaram atores invisibilizadas pela história? Como isso se relaciona com a Ciência?". Essa cartilha foi retirada do site do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA – Campus Salvador/BA e se encontra na Biblioteca Raul V. Seixas - IFBA-Campus Salvador/BA pois, faz parte da dissertação de mestrado das autoras citadas acima. O poema foi usado como instrumento para essa pesquisa com intuito de aproximar os alunos para a temática "Quem pode ser Cientista". Abaixo, o poema "E eu, eu não sou cientista?".

> *E eu, eu não sou cientista?*
> *As pessoas dizem que aqueles homens, de pele e jaleco brancos, é que são cientistas. Que fazem pesquisa em laboratório e publicam muitos artigos. Em suas bocas, me reduzem à menor parte deste todo, e afirmam: "é só licenciatura", "é só professora" Eu fiz graduação, mestrado e doutorado E eu, eu não sou uma cientista? Eu pesquiso, ensino e oriento, contribuo para formar novas pesquisadoras (es) E eu, eu não sou uma cientista? Eu faço parte de grupos de pesquisa; coordeno projetos e ainda assumo cargos E eu, eu não sou uma cientista? Tenho potencial para alcançar metas, vencer os melhores prêmios, mas não trago na pele o passe, a cor, a cara e o sexo de quem recebe reconhecimento E foi assim que vim parar aqui! De cor negra, refleti, que pouco vi, no outro, representações de mim. Muitos disseram que eu tinha que ser engenheira, porque engenheiro sim é pesquisador Posso não ter bolsa do CNPQ, mas, quer saber por quê? Pois, para eles minhas pesquisas não tem rigor, Porque produzo a partir do que ensino e isso, para você, não tem valor. E, por isso, não seria eu uma cientista? Talvez, as mesmas pessoas tenham deixado de mencionar que onde há professora habitará sempre uma pesquisadora. O ocidente produziu uma falsa ConsCiência, ao negar que na África nasceu a Ciência. E agora, eu, mulher negra não poderia deixar de dizer. Sou cientista sim! Mas, realmente, não sou como você Trago comigo saberes escurecidos, os insubmissos diálogos e as escrevivências, Que hoje, fazem possível a minha presença.*

Os participantes discutiram sobre os critérios para ser considerado um cientista, especialmente no contexto da educação e da pesquisa acadêmica. Um ponto levantado é a distinção entre ser apenas um professor e ser também um pesquisador. Há um debate sobre se dar aulas e não se envolver em pesquisa exclui alguém do status de cientista.

Alguns participantes argumentam que ser um pesquisador é essencial para ser considerado um cientista, enquanto outros destacam que existem diferentes formas de contribuir para a ciência, incluindo a divulgação científica e a participação em projetos de pesquisa. A questão da publicação de resultados de pesquisa e a obtenção de financiamento também é abordada como critérios importantes para ser reconhecido como cientista. Um exemplo do filme "O Homem que Viu o Infinito" é mencionado para ilustrar a tentativa de adequação de um matemático indiano aos padrões da ciência ocidental e as regras implícitas dentro dessa comunidade científica. Em resumo, se explora as diferentes perspectivas sobre o que define um cientista e os critérios que são considerados importantes dentro da comunidade científica.

Destacamos a seguir o diálogo,

> *Sujeito 7: O meu ponto é, além desse debate que falou, é que a gente tem essa parte de sua professora, só licenciatura, então... É só licenciatura e, por conta disso, não ser considerado um pesquisador. Foi uma pergunta que eu fiz. Somente ser professor, então, não é ser pesquisador Como pessoa que só dá aula, como é considerado. Não pesquisa, não procura, não busca passar no conhecimento para as outras. Ela não é uma pesquisadora, ela não é uma cientista, ela não pode ser considerada uma cientista, é todo esse ponto. E aí ela complementa fazer parte de pesquisa, dar exemplo de projeto.*
> *Sujeito 0: Ela complementa ou isso faz parte das regras para ser considerada Cientista?*
> *Sujeito 7: Isso são regras*
> *Sujeito 0: No filme O Homem que Viu o Infinito, mostra um indiano, matemático, que manda os resultados da pesquisa que ele faz para outro matemático na Inglaterra. E ele é convidado para fazer pesquisa junto. Só que o filme todo mostra a tentativa dele de se adequar à forma, é uma forma de fazer ciência ocidental. E sim, o filme conta um pouco isso. É um filme superinteressante.*
> *Sujeito 3:O que ela falou aqui, eu só vou discordar dessa parte que ela fez para quem tem pré-requisitos e quem é uma que eu não considero um pré-requisito. Talvez até porque eu ... contribuo para formar novos pesquisadores.*

Os participantes discutiram sobre o papel da orientação acadêmica na definição do status de cientista. Uma pessoa menciona ter concluído graduação, mestrado e doutorado, mas ainda não se considera uma cientista. Há uma distinção feita entre o ato de orientar alunos em pesquisa e a prática da própria pesquisa científica. Enquanto alguns participantes argumentam que orientar alunos é uma forma de contribuir para a formação de novos pesquisadores e, portanto, uma atividade científica, outros discordam, sugerindo que a orientação não é suficiente para ser considerado um cientista. Há uma discussão sobre a importância da pesquisa ativa na definição de um cientista e sobre a necessidade

de critérios mais claros para essa categorização. Em suma, a categoria aborda diferentes pontos de vista sobre como a orientação acadêmica se relaciona com a identidade e a prática científica.

A questão da identidade profissional e acadêmica no contexto da pesquisa científica tem sido amplamente discutida na literatura acadêmica. Howard S. Becker, em seu livro "Segredos e Truques da Pesquisa" (1998), aborda a construção da identidade do pesquisador e como ela se relaciona com suas atividades profissionais. Ele ressalta que a identidade de cientista vai além das credenciais formais e está intrinsecamente ligada às práticas e valores adotados pela comunidade científica. Já o autor Robert K. Merton, conhecido por suas contribuições para a sociologia da ciência, discute, em sua obra "A Sociologia da Ciência" (1979), os diferentes papéis desempenhados pelos cientistas na sociedade e como esses papéis afetam sua identidade profissional.

A questão de quem pode ser considerado um cientista vai além das credenciais acadêmicas. Autores como Bruno Latour, em "Ciência em Ação" (1987), destacam que a prática científica é uma atividade coletiva e colaborativa, envolvendo não apenas pesquisadores formais, mas também técnicos, estudantes e outros colaboradores.

Outro tema abordado foi a questão do reconhecimento e da valorização na comunidade científica, destacando as barreiras enfrentadas por pesquisadores que não se encaixam nos padrões dominantes, como gênero, etnia e classe social. Os sujeitos expressam sua frustração por não receberem o reconhecimento merecido, apesar de possuir qualificações acadêmicas sólidas, devido às barreiras culturais e estruturais que privilegiam certos grupos. Mencionam a existência de barreiras étnicas e sexistas que impedem o pleno reconhecimento de pesquisadores que não se enquadram no perfil dominante de homem branco. Ressaltam ainda que, apesar de atenderem a todos os critérios para ser considerada uma cientista, ainda se enfrenta o preconceito devido à percepção de que suas pesquisas não têm o rigor necessário. No geral, se evidencia as desigualdades e discriminações presentes no campo científico, destacando a necessidade de reconhecimento e valorização de todos os pesquisadores, independentemente de sua origem étnica, gênero ou classe social. Trazemos um recorte do diálogo abaixo sobre esse tema:

> *Sujeito 4: "Mas não trago na pele passe a cor, a cara e o sexo de quem recebe reconhecimento". O que vocês acham disso?*

> *Sujeito 3: É evidente que... Assim como é cultural a questão de ser um cientista eles vão priorizar pela cultura deles mesmo quem é que vai ser a estar nesse patamar que até é difícil alcançar. Eles botam mesmo essas barreiras, incluindo étnicas E tudo mais, é o machismo*
> *Sujeito 6: Acho que aí ela fala que ela é tão qualificada quanto qualquer outro cientista, mas ela não é um homem branco. E aí ela não vai ganhar o reconhecimento que ela merece.*
> *Sujeito 1: Tem uma palavra que ali eu acho que chama a atenção e resume tudo isso. Pois para eles minhas pesquisas não têm o rigor não tem rigor. Pois para eles, as minhas pesquisas não têm rigor. Ela faz tudo isso Ela tem lá os critérios que é considerado ser cientista. Ela checou todos, mas não é considerada. Ela é mestranda Doutorado, pós doutoranda. E ,PHD e tudo isso e orienta no ensino.*

De acordo com os achados de Macedo e Silva (2014), a análise dos impactos da literatura sobre o desenvolvimento da criatividade e da imaginação entre estudantes de Física demonstra a relevância das obras literárias como agentes estimuladores dessas capacidades cognitivas. A pesquisa destaca a capacidade intrínseca da literatura de incitar a reflexão e fomentar a imaginação, características que desempenham um papel fundamental no processo educacional. Embora os resultados diretos dessa investigação não tenham abordado de forma explícita os efeitos da integração da literatura no contexto da formação de licenciandos em Física, é razoável inferir que tais benefícios também possam ser aplicáveis a esse grupo, dado o caráter transversal dessas habilidades cognitivas.

Os sujeitos refletiram ainda, na atividade, sobre o que define um cientista e se a formação em áreas como letras e história pode ser considerada uma base para a prática científica. Inicialmente, há uma pergunta sobre se alguém formado em letras literárias pode ser considerado um cientista, e a resposta foi negativa. A discussão se estendeu para questionar se um cientista necessariamente precisa ser da área de química, física ou biologia, com uma pessoa sugerindo que a história também pode ser considerada uma ciência. No entanto, surge a dúvida se a história realmente se enquadra nessa definição de ciência, se somente a área de química, física e biologia é um requisito para ser cientista, enquanto ressaltam que existem outras áreas que também podem ser consideradas científicas. Isso evidencia uma reflexão sobre os limites e as definições do que é considerado ciência, além de questionar os critérios para a qualificação como cientista em diferentes campos do conhecimento. No diálogo,

Sujeito 0: Quem se formou em literatura pode ser um cientista?
Sujeito 6: Não.
Sujeito 4: Mas, o cientista tem que ser da área de química, física e biologia?
Sujeito 6: Ele falou que pode ser de história e ciência.
Sujeito 0: História é ciência?
Sujeito 3: Não, tem outras áreas.

Os sujeitos da pesquisa pontuaram temáticas que foram importantes para gerarmos discussões acerca do ensino de Física. Os diálogos se tornaram frequentes até mesmo fora da sala de aula, despertando mais curiosidade sobre o tema. Acreditamos que a estratégia de levar um poema criado sobre a temática científica introduziu a literatura e ao mesmo tempo elementos sobre a prática científica. Assim, ao apresentar narrativas complexas e simbólicas, estamos oferecendo aos estudantes a oportunidade de explorar realidades alternativas e analisar questões sob múltiplas perspectivas. Essa experiência de imersão no universo literário não apenas enriquece o repertório cultural dos educandos, mas também os desafia a exercitar a criatividade ao interpretar textos, identificar metáforas e estabelecer conexões entre diferentes elementos narrativos. Ao integrar a literatura ao currículo de licenciandos em Física, os educadores podem proporcionar um ambiente propício ao desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, como a capacidade de imaginação e a habilidade de pensar de forma crítica e criativa.

4.4 Atividade 3: Discussão do Livro "Antônia e a caça ao Tesouro Cósmico"

Nesse tópico, separamos as atividades que envolvem a leitura do livro "Antônia e a caça ao Tesouro Cósmico", com o objetivo de trazer os sujeitos para o âmbito da leitura e literatura. Os sujeitos não precisaram ler o livro por completo, mas, foram disponibilizados todos os capítulos a eles. Os debates começam a partir da leitura deles e em seguida íamos trazendo abordagens em cima da literatura e do ensino de física. Vale ressaltar que nessas atividades eram apresentadas as reflexões sobre o enredo do livro, os objetivos do escritor e os aprendizados que os leitores carregavam para sua formação.

4.4.1: Discussão dos capítulos 1 e 2 do livro

Nesta seção, apresentamos as discussões referentes aos capítulos 1 "A casa" e 2 "A escola". São os capítulos iniciais que apresentam a personagem Antônia, sua família

e a escola onde estuda. Os entrevistados examinam a narrativa e os temas apresentados no início desta obra literária. São discutidos elementos como enredo, personagens, cenários e mensagens transmitidas pelo autor. Os participantes analisaram como esses capítulos estabelecem o tom e a direção da história, apresentando os protagonistas, contextos e conflitos iniciais que impulsionam a trama. Além disso, são exploradas as temáticas centrais abordadas pelo autor, como exploração espacial, descoberta científica, amizade e superação de desafios. Os entrevistados também discutem como o livro pode influenciar a percepção dos leitores sobre a ciência e a tecnologia, bem como inspirar o interesse por esses temas entre o público mais jovem. Abaixo, apresentamos um recorte do diálogo estabelecido em sala de aula sobre os temas.

> *Sujeito 5: Eu achei interessante, explicando a história da família, mostra que é uma Família humilde, E ela destaca um pouco da família, porque ela tem um pensamento muito além do que o habitual, digamos assim, por conta das altas habilidades, né? Todo tipo de observação dela, ela tem uma interpretação muito a fundo do que ela vê sobre o céu. Ela tem uma pergunta pra tudo. Aí eu achei legal, ela perguntando tudo pra mãe dela, das coisas mais complexas, e a mãe só falando enquanto ela está perturbando.*
> *Sujeito 8:Os pais delas não são pessoas instruídas, né? Ela vem do Quilombo, né? Ex-Quilombola. O que também marcou bastante foi, o início de falar sobre a mãe dela sempre levar o que acontecia no entorno sempre remeter ao que acontecia no Quilombo também, né?*
> *Sujeito 5: A Antônia faz uma observação perguntando, tipo, pra mãe como que o beija flor voa, como é que ele consegue ficar parado no ar. Já a mãe dela leva muito pro sentimental. Já relembrar as memórias em algum momento, pensou na física do porquê que o beija flor tá voando. Então essa diferença eu achei muito legal, pegar esses dois traços meio que comparando. Também aborda a parte do preconceito, né? Porque eles são, de hoje em dia, quilombola, né? Mas eu abordo muito essa parte do preconceito de que na própria escola a mãe, orientando ela pra... Não ligar, né? Que ela teria um futuro brilhante.*
> *Sujeito 7: Porque ela tem cabelo preto, cabelo crespo. É uma menina também. Então tem toda essa questão. Do racismo e do machismo. Em relação a ela.*

Ao se considerar a natureza do livro "Antônia e a Caça ao Tesouro Cósmico", é possível conjecturar que a narrativa ficcional e os desafios propostos ao longo da obra possam ter proporcionado um ambiente propício para o desenvolvimento da criatividade e da imaginação dos leitores. A interação com personagens, cenários e enredos imaginativos pode ter incitado os estudantes a explorarem novas ideias, perspectivas e soluções, fomentando, assim, um pensamento mais criativo e uma imaginação mais ativa.

Nessa atividade, que examinou o livro em relação aos conceitos de física, os entrevistados analisam como a narrativa incorpora e explora princípios fundamentais dos

conteúdos científicos. São discutidos os conceitos físicos de gravidade, movimento, energia e fenômenos relacionados ao cosmos. Os participantes destacam como o autor utiliza esses conceitos para desenvolver a trama, criar situações de suspense e aventura, e estimular a curiosidade dos leitores sobre o funcionamento do universo. São exploradas possíveis conexões entre os conceitos físicos apresentados no livro e aplicações práticas ou teóricas na vida real, bem como a relevância desses conhecimentos para o entendimento do mundo ao nosso redor. Os entrevistados também discutem como o livro pode servir como uma ferramenta educacional para introduzir conceitos de física de forma acessível e envolvente para um público mais amplo, especialmente entre os jovens leitores.

> *Sujeito 5: Algumas observações dela no primeiro capítulo, falando sobre enquanto ela observava o céu, ele traçava uma linha imaginária até o ponto de conseguir descobrir.*
> *Sujeito 7: E que no Equador ela tinha , A latitude é zero grau. ,E as estrelas se movimentavam em 90 graus e já lá ela se movimentava paralelo ao horizonte*
> *Sujeito 0: Vocês viram algum potencial do livro já nesse sentido para a sala de aula, para ser trabalhado com os alunos? É um bom livro de divulgação?*
> *Sujeito 7: É um bom livro para ser trabalhado porque ele remete à realidade de bastantes famílias. Você percebe que isso acontece em muitas famílias.*
> *Sujeito 5: É meio que aproxima um cientista do comum. Não um caso isolado que teve, sei lá, tantos privilégios e está lá como cientista. Ninguém é intocado. Ele mostra isso em uma família simples que nós temos várias famílias simples no nosso Brasil. E uma garota provavelmente vai se tornar uma cientista e está ali desde o começo tendo esse tipo de estudo, esse tipo de pensamento. Então, acho que é muito bom para as pessoas terem essa noção do que é o cientista. Começar a mudar essa concepção.*

Em particular, nessa atividade os sujeitos se sentiram próximos da história da personagem Antônia e fizeram os seguintes relatos:

> *Sujeito 3: essa parte de fazer muitas perguntas e tipo, minha mãe, que eu morava com a minha mãe, não respondia. Ela não falava. Ela falava, tipo, ah, isso daí é Deus limpando o céu, a chuva, sabe? Esse tipo de coisa era a resposta que a minha mãe me dava. E eu ficava questionando sempre, porque eu tinha muito gosto por dinossauro e a minha mãe me fez ir aos domingos ir para a escola dominical. E eu adorava dinossauro e não tinha nenhum dinossauro ali. E aí eu ficava sempre perguntando, mas cadê o dinossauro aqui? Isso daqui não é uma história do mundo. E aí, eu comecei a ficar, tipo, muito questionador e ficava irritado de estar naquele meio da igreja e minha mãe sempre querendo me colocar lá e não respondia. A igreja ia responder as perguntas. Eu, tipo, fazia uma pergunta e ela falava ah, não, mas é isso aqui que foi no mundo. Ah, Arca de Noé, sabe? Essas coisas assim. Entendeu? E... E eu falava, não, não está fazendo sentido para mim, sabe? E, pelo outro lado, meu pai já era um cara mais que não sabia responder, mas ele tentava de algum jeito, entendeu? Meu pai me deu uma enciclopédia.*

Podemos inferir que a literatura trouxe para os alunos um sentimento de pertencimento e reconhecimento com relação às suas escolhas acadêmicas e a futura carreira profissional, além da vida pessoal. Lima e De Almeida, (2013), que investigaram o uso de narrativas literárias no ensino de Física, indicaram, a partir dos resultados de seu estudo, que a abordagem por meio de narrativas literárias promoveu uma maior motivação e engajamento dos estudantes, além de facilitar a compreensão de conceitos complexos. Esses achados corroboram com os resultados que estamos apresentando aqui, onde a leitura do livro "Antônia e a Caça ao Tesouro Cósmico" também parece ter estimulado o interesse e a participação dos licenciandos em Física, contribuindo para uma experiência de aprendizado mais envolvente.

4.4.2 Discussão dos capítulos 3 e 4

Partimos agora para a apresentação das análises dos capítulos três e quatro da obra, que são nomeados da seguinte maneira: Capítulo 3 “A tempestade” e Capítulo 4: “Urânia”. A narrativa aborda os questionamentos e perguntas que a personagem Antônia tem sobre a Ciência e relata o encontro com a cientista Urânia, além de apresentar detalhadamente o evento de uma tempestade na cidade da personagem.

Tínhamos como objetivo que os alunos apontassem suas questões acerca da leitura do texto e que, dessa forma, fosse introduzido um debate. Na discussão realizada, identificamos as seguintes temáticas: Ciência e Religião; Astronomia versus Astrologia; Afrodescendência; Gêneros e Estereótipos. Assim, decidimos, nesta seção, apresentar as análises novamente em forma de temas como forma de dar destaque à diversidade e à riqueza de aspectos que podem ser potencializados em aulas de física a partir de temas sociais contemporâneos.

- ✓ **Tema: Ciência e Religião**

A discussão se baseou em uma cena de tempestade e pânico na família de Antônia. Durante a tempestade, a mãe da personagem interpreta os fenômenos naturais a partir de uma perspectiva religiosa, atribuindo-os à ira divina.

> *Sujeito 7: e no capítulo 3, fala sobre a tempestade, que é exatamente o que acontece na tempestade. E o engraçado é que existem duas visões sobre a tempestade. Na verdade, três. Porque ainda tem a visão da professora quando ela fala para a Antônia sobre a questão do cometa. O pessoal fora da escola estava com aquele pensamento de que quando passava um cometa, significava que estava próximo do fim do mundo. E, ironicamente, vem uma tempestade logo após. A mãe da...Antônia. Ela é muito supersticiosa por conta do passado dela. E aí, ela...já avisamos...já estou com medo porque trovões, raios e relâmpagos, né? Que, inclusive, a Antônia lá indaga perguntando qual é a diferença entre relâmpago, trovão e raio. E a mãe não sabe explicar a diferença. Ela já vai para o lado mais religioso. Ela explica que quando deus está furioso, quando a gente... Nós, né? Fazemos alvos de errado. Ele traz essas tempestades e enche a gente de raio para mostrar que nós somos purificadores. O alvo do tipo, como forma de punição. Ela vem para esse lado religioso e a Antônia fica meio assim...desacreditada. Mas a minha mãe falou. Não acredito muito bem, mas... Ela também tem a questão de ser um pré-alvo do fim do mundo. Teve um apagão, né? Só que a questão que foi na fiação porque a televisão do vizinho fica ruim e o estrondo que faz ela ir para a rua é porque a fiação na casa a fiação não, os equipamentos da casa foram afetados. Aí eles acabam correndo para a casa a mãe começa..*

Enquanto isso, Antônia faz perguntas mais complexas sobre o que está acontecendo, demonstrando uma curiosidade mais científica. A narrativa destaca a divergência entre a visão religiosa e uma abordagem mais questionadora de Antônia. Sua mãe é uma mulher que baseia seus argumentos a partir de suas vivências trazidas do quilombo e também através de suas origens e crenças religiosas enquanto Antônia continua questionando e procurando explicações, mesmo em meio ao caos da tempestade.

A cena também revela a dinâmica familiar e a hierarquia de conhecimento, com a mãe sendo geralmente considerada a detentora das respostas, enquanto Antônia desafia essa norma ao buscar um entendimento mais profundo dos eventos. Essa busca por respostas reflete a natureza curiosa e questionadora de Antônia, que não se contenta com explicações superficiais e busca compreender o mundo ao seu redor de forma mais racional e mesmo associada aos sentidos.

Entendemos que a introdução de textos literários no ensino de Física pode promover uma abordagem interdisciplinar, estimulando os estudantes a relacionar conceitos científicos com temas sociais. Ao analisar obras literárias que abordam questões éticas, filosóficas ou históricas relacionadas à ciência e à tecnologia, os licenciandos são incentivados a refletir sobre o impacto da ciência na sociedade e a considerar diferentes perspectivas sobre dilemas éticos e morais. Essa integração curricular amplia o escopo do

aprendizado, permitindo que os estudantes desenvolvam uma compreensão mais abrangente e crítica do papel da ciência no mundo contemporâneo.

Ainda nessa discussão, foi apresentada a perspectiva de Antônia em relação à sua curiosidade e desejo de conhecimento, contrastando com a visão de sua família e do ambiente em que vive. Antônia é retratada como uma pessoa inquisitiva, sempre fazendo perguntas e buscando respostas para entender o mundo ao seu redor. Ela faz perguntas complexas e desafia as explicações simplistas, buscando compreender outros elementos por trás dos fenômenos que presencia. Devido as suas observações, experiências e contato com a natureza presentes em Teçá, Antônia traz consigo o interesse em desvendar como os fenômenos cientificos acontecem começando pelo céu de sua cidade, que têm níveis de poluição luminosa muito menores permitindo que se percebam mais estrelas fracas e em maior número a olho nu influenciando diretamente sua curiosidade e vontade de aprender. Através dos diálogos apresentados a partir da leitura dos sujeitos é possível perceber o desenvolvimento da personagem da Antônia em buscar respostas as suas perguntas e aumentar sua curiosidade sobre a Ciência e sua busca pelo conhecimento científico e compreensão do mundo ao seu redor. Apresentamos abaixo um trecho das discussões sobre o tema:

> *Sujeito 7: por exemplo, a mãe leva muito para o religioso e ela, mesmo com medo mesmo com tudo, ela leva uma parte de por que que isso está acontecendo como que isso está acontecendo faz essas perguntas digamos, complexas da explicação disso está acontecendo no meio de um pânico, de um caos ali que a mãe está sofrendo tanto é que a mãe dá uns esforços nela por conta disso porque ela tem esse ela sempre fala, né? Desde o primeiro capítulo essas perguntas bobas é que parece muito que a mãe não acredita no que ela fala, ela tem várias perguntas e responde.*
> *Sujeito 5: geralmente nesse tipo de, na família assim, a mãe geralmente tem o poder, digamos assim na hierarquia e ela sabe todas as respostas a gente não sabe todas as respostas, mas na hierarquia geralmente os pais sabem de tudo e a resposta tem que caber para o filho e ela é muito fora dessa casinha que mostra em todas as famílias ali.*

Pelas falas dos sujeitos acima, identificamos a discussão sobre a influência do ambiente e das circunstâncias de vida na formação da personalidade e dos interesses de Antônia. Ela é retratada como alguém que se inspira na inteligência e no conhecimento de outra pessoa, possivelmente Urânia, e deseja seguir seus passos, mesmo ciente de suas próprias limitações e do distanciamento entre suas realidades. A importância do ambiente

em que Antônia vive é destacada, especialmente em relação à possibilidade de observar o céu. Em Teçá, ela tem a oportunidade de contemplar o céu e deixar sua curiosidade florescer, o que não seria possível no Rio de Janeiro, por exemplo, devido à poluição e à falta de visibilidade do céu. Portanto, essa discussão revela como o ambiente e as experiências vividas por Antônia moldam sua perspectiva e impulsionam sua busca por conhecimento e compreensão. O céu se torna um símbolo poderoso de sua curiosidade e vontade de aprender, destacando a importância do contato com a natureza na formação de interesses e valores individuais. Quantos de nós olham para o céu? No diálogo abaixo, apresentamos o debate sobre o tema:

> *Sujeito 7:aí começa essa história e depois ela começa a tirar dúvidas ela fica contemplada com a inteligência dela e ela quer ser ela se espelhou naquela que quer ser como ela e que não sabe nem se vai conseguir chegar a ser como ela porque ela sabe de muitas coisas*
> *Sujeito 1:tem aquela questão de ah, é verdade que no rio de janeiro não conseguem ver o céu como aqui, aí a urânia explica, é realmente por conta da poluição e por conta da iluminação pública e aí tem toda essa questão também da diferença que você disse não somente entre o ensinamento, mas sim as localidades porque no rio de janeiro ela consegue ter também um ensino melhor, mas fica surpresa com a observação. Para ela toda essa questão das dúvidas, perguntas e indagações em todos os questionamentos vem exatamente do céu ela ficar olhando o céu e aí que tudo começa a fazer sentido se ela vivesse no rio de janeiro e não conseguisse ver o céu ela não teria essas perguntas que ela tem hoje essa vontade de conhecimento*.

Ao se identificarem com os personagens e suas jornadas, os participantes podem encontrar paralelos com suas próprias experiências, facilitando uma análise mais profunda de suas emoções, crenças e valores. Por meio da literatura, os sujeitos são conduzidos a um mergulho profundo em uma miríade de personagens, cenários históricos e contextos sociais variados, que desafiam suas próprias visões de mundo e identidade. Ao se identificarem com os protagonistas e seus desafios, os participantes encontram espelhos de suas próprias vivências, gerando análises mais reflexivas de suas emoções, convicções e valores. Os participantes podem discutir e debater questões éticas, morais e sociais que surgem nas obras literárias, além das científicas, proporcionando uma oportunidade valiosa para a troca de ideias e o desenvolvimento de pensamento crítico.

- ✓ **Tema: Astronomia e Astrologia**

Nos trechos apresentados abaixo, discute-se a relação entre Astronomia e

Astrologia, destacando-se relatos sobre os que consideram a Astrologia uma pseudociência e os que reconhecem sua importância na vida das pessoas, como no caso de Antônia e Urânia. A Urânia, mesmo sendo uma astrônoma, não desmerece a Astrologia, reconhecendo que ambas têm um ponto de interligação nos astros. Ela respeita a fé da mãe de Antônia e explica a diferença entre fé e razão, além de abordar o método científico. No diálogo,

> *Sujeito 7: que também é um ponto importante também de a gente falar que sempre tem esse embate entre o pessoal que faz o campo da astronomia, não querer considerar muito a astrologia como uma ciência considera como uma pseudociência só que a própria urânia, ela não faz isso com a menina, né porque ela sabe que isso também faz parte da questão da vida dela .*
> *Sujeito 1: mas uma vai muito pela questão também da fé a outra já não vai mais muito pela questão da fé, né, mas em momento algum ela fala assim, não, então, o que sua mãe a crê respeitou a fé da mãe respeitou a fé das pessoas. Ela não disse que, por exemplo, certo ou errado, mas explicou que a fé não leva em consideração a razão explicou isso diretamente lá e que a ciência vai para a linha da razão e falou também sobre o método científico, o científico e falou da diferença da ciência para religião e isso deu uma abertura na mente da Antônia.*

- ✓ **Tema: Afrodescendência**

Os sujeitos também chamaram atenção para a ausência de representatividade da história afro-brasileira e africana na narrativa, apesar de ser mencionada a marginalização dessas culturas. Espera-se que o texto traga à luz figuras importantes que foram apagadas da história, como os irmãos Rebouças, engenheiros negros que contribuíram para a construção do Brasil, mas não são amplamente reconhecidos (Silva, 2008) Também é discutida a questão da atribuição errônea de todo crédito a Thomas Edison pela invenção da lâmpada, quando há outro cientista menos conhecido envolvido. (Cavalieri, M.A.R, 2009).

Além disso, podemos citar mulheres negras que são importantes para a construção da ciência como Katherine Johnson cujos cálculos foram fundamentais para as primeiras missões espaciais dos Estados Unidos, Mae Jemison primeira mulher negra a ir ao espaço em 1992, a bordo do ônibus espacial *Endeavour*, Dorothy Vaughan que dominou e ensinou a linguagem de programação Fortran, que foi crucial para os cálculos em missões espaciais, Mary Jackson uma cientista aeroespacial que trabalhou em testes de túnel de vento e experimentos de voo, ajudando a melhorar o design de aeronaves, dentre outras diversas mulheres que apresentam contribuições significativas para área da ciência e não

são destaque como os homens brancos.

Há ainda uma reflexão sobre o papel de Urânia, levantando a questão se ela é considerada uma cientista ou não, com evidências de que ela possui formação acadêmica e realiza pesquisas, o que a colocaria nessa categoria. No diálogo:

> *Sujeito 3 :a urânia falou sobre que a cultura e os mitos e a construção da história afro-brasileira e africana que ajudaram a construir o brasil ficou marginalizada ficou apagada eu esperava que ela, já que ela falou que ficou apagada, que ela trouxesse luz a isso que ela mostrasse então, ficou apagada aqui tem um exemplo de um homem importante ou uma mulher importante que ajudou nessa construção e que foi apagada, mas ela não faz .*
> *Sujeito 4 : vocês saberiam dizer alguém?*
> *Sujeito 3: um exemplo são os irmãos Rebouças os irmãos Rebouças que ajudaram além de ajudar na construção do Rebouças, eles foram engenheiros e são os irmãos negros. Na época de dom Pedro*
> *Sujeito 7: : e um outro um exemplo em relação a isso é o machado de Assis, o Lakatos.*
> *Sujeito 5:porque é muito lembrado, falar de lâmpada é lembrado de Thomas Edison só que o modelo de lâmpada que Thomas Edison criou não funcionava quando você passava uma corrente ela estourava ele não se mantinha aceso e aí quem fez o modelo que realmente a gente usa até hoje.*

- ✓ **Tema: Gêneros e Estereótipos**

Nesse tema, há uma reflexão sobre a visão de Antônia em relação à Urânia. Essa discussão de quem pode ser cientista, sobre a questão do gênero e do estereótipo na ciência já havia sido estabelecida anteriormente o que nos permite inferir que as reflexões dos sujeitos sobre a temática apresentavam mais embasamento. Não defendemos que os temas precisem necessariamente ser apresentados e debatidos antes da leitura de um livro, como foi o caso da nossa pesquisa por questões de estrutura e organização tendo em vista o respeito ao desenvolvimento da disciplina eletiva que precisava seguir um planejamento. A literatura pode ser o ponto inicial para aprofundamento dos temas na educação básica.

Sobre as discussões em sala de aula, alguns sujeitos acreditam que Antônia vê Urânia como uma cientista, outros expressam dúvidas sobre essa percepção, levando em consideração o encontro repentino entre elas e a capacidade de Antônia de observar o mundo de forma detalhada. No entanto, é destacado que Urânia realiza pesquisas que trazem luz a cientistas que foram apagados da história devido ao olhar branco colonizador.

Além disso, é ressaltada a importância de reconhecer cientistas negros e mulheres

na história da ciência, a fim de promover representatividade e incentivar indivíduos desses grupos a seguirem carreiras científicas. Os participantes também discutem a predominância de cientistas norte-americanos e europeus como referência, enquanto cientistas brasileiros muitas vezes não recebem o reconhecimento merecido, mesmo quando contribuem significativamente para o avanço científico.

> *Sujeito 4: vocês acham que a urânia é uma cientista?*
> *Sujeito 3: ela deixa isso explícito, ela fala isso ela tem um mestrado com doutorado e faz pesquisa ela fala isso no final do capítulo.*
> *Sujeito 7: ela vê o mundo muito detalhado que também conta sobre a vida dela e pesquisas que trazem essa luz a todos esses cientistas que foram apagados devido a esse olhar branco colonizador da história e já que como se tratava de uma mulher negra no livro e já que essa cientista teria esse olhar eu fiquei com essa expectativa de trazer algum desses nomes que existem vários, mas não são falados.*
> *Sujeito 1: e tipo o newton não é um nome comum só é comum porque a gente ficou falando 50 mil vezes dele, galileu e vários outros Copérnico, Aristóteles são nomes que não são da nossa convivência. Não é um nome comum, mas a gente se acostuma com essa nomenclatura por tanto ouvir e falar e lembrar.*
> *Sujeito 3: eu acho que é importante faz parte não só da nossa história mas também como representatividade saber que existem cientistas negros também cientistas mulheres também trazer e indagar pessoas desses grupos a seguirem na área da ciência porque sempre parece que a ciência é só feita por homens brancos e só eles têm capacidade nunca é feito no brasil sempre alguém de referência ou é norte-americano ou é europeu nunca você vê algum nome de excelência saindo daqui como sai daqui, vai pra lá fazer ciência é lá que fica com a fama.*

A ciência, ao ser vista como um objeto cultural, social e histórico, é moldada na dicotomia existente entre o masculino e o feminino presentes na sociedade na qual se tem como representante o masculino designado ao homem branco, ocidental e elitista, que obtém uma ciência que é produzida a partir da neutralidade, objetividade, racionalidade e universalidade. Assim, a visão de Ciência criada pela sociedade tem por predominância a representação e uma visão a partir do homem branco em que as mulheres são desprovidas de qualquer ato (LÖWY, 2009).

Partindo de todo esse raciocínio, entende-se que, por muito tempo, as mulheres foram excluídas de debates de cunho político e científico, e quando direcionamos isso para o campo científico, percebe-se que a ciência ainda é vista como uma atividade masculina e que, historicamente, os homens possuíam maior capacidade de desenvolver as atividades nesse meio. Nomes como Isaac Newton, Albert Einstein, Galileu Galilei e Charles Darwin são, por exemplo, cientistas homens que são lembrados e ganham destaque em livros didáticos por seus experimentos e descobertas na Ciência como forma

também da construção do conhecimento científico. Assim, atores sociais como as mulheres cientistas não eram apresentados na história e reconhecidas pelos seus trabalhos nessa área. Esses exemplos de força e luta pelos seus direitos dentro da sociedade podem exemplificar e inspirar outras mulheres a seguirem a carreira científica ganhando cada vez mais espaço na ciência por meio exclusivo da luta pela igualdade de gênero que repercute até os dias de hoje.

Podemos apresentar como exemplos de mulheres cientistas, Marie Curie com suas pesquisas pioneiras sobre radioatividade, Lise Meitner com suas descobertas sobre a fissão nuclear, essencial para o desenvolvimento da energia atômica, Chien-Shiung Wu que fez contribuições fundamentais à física de partículas, dentre inúmeras outras mulheres que contribuem diariamente para as pesquisas e para o ensino de ciências.

Dessa maneira, começar a desconstruir essa visão de ciência é um processo necessário, mas gradual principalmente quando se está inserido no ensino, onde encontramos enormes barreiras a se enfrentar, não muito diferente quando nos referimos ao contexto social que traz questões cada vez mais difíceis de serem compreendidas e destrinchadas. Uma delas é a invisibilidade da mulher na sociedade e sua participação na ciência trazendo aspectos culturais como as classes sociais que estão inseridas, questões de gênero, cor, idioma, grau de escolaridade, cultura e posição geográfica (Jager, 2018).

Continuando a discussão sobre Gêneros e Estereótipos promovida pela leitura dos capítulos do livro, o diálogo aborda a questão da desvalorização da produção científica no Brasil. Os sujeitos trouxeram o exemplo de Paulo Freire, um renomado educador brasileiro, que, apesar de ser o terceiro autor mais citado no mundo, enfrentou (e seu nome ainda enfrenta) perseguição e resistência no Brasil. A discussão ressalta como o conhecimento produzido no Brasil, mesmo por figuras de relevância internacional como Paulo Freire, frequentemente não recebe o devido reconhecimento.

Além disso, levanta-se a preocupação sobre como essa desvalorização pode afetar ainda mais aqueles que já enfrentam discriminação adicional, como mulheres, pessoas negras e transgênero, evidenciando as múltiplas camadas de marginalização presentes na sociedade brasileira. Sobre o assunto, temos:

> *Sujeito 3: um exemplo desse da questão da não valorização da ciência produzida no brasil é o próprio Paulo freire que é o terceiro mais citado no mundo inteiro, o homem mais citado no mundo inteiro e no brasil tem toda uma fama de foi perseguido , de não aceitarem ele. Ele foi perseguido por*

> *conta desses projetos que ele fez aqui, mesmo assim ele não começou no brasil. Sujeito 1: a questão se isso acontece com um homem que é um homem branco que é visto como um auxílio dentro do conhecimento só pelo fato de ele não ter sido reconhecido no brasil ele ser brasileiro, imagina uma mulher uma mulher negra ou mais periférica ainda se for uma mulher trans ou um homem trans.*

É importante discutir sobre os atores sociais que não são lembrados pela história ocidental e considerar todos os fatos, relações de exploração e dominação de grupos com a ciência, para podermos desconstruir e popularizar informações e entendimentos sobre as ligações entre a ciência e o patriarcado e questões sócio políticos que estão atreladas culturalmente e socialmente (Hodson, 2010; El Jamal e Guerra, 2021). Dessa forma, a inserção da mulher na Ciência continua apresentando desigualdades entre grupos em que persiste uma luta em reconhecer os seus direitos dentro dessa área, direcionando-se para muitos debates feministas. Podemos elencar que, dentro do Ensino de Física por exemplo, existem muitas cientistas mulheres que, no século XXI, ainda não foram reconhecidas pelos seus esforços dentro desse campo alimentando problemas de séculos passados que ainda continuam enraizados socialmente**.**

A ciência, frequentemente vista como um domínio exclusivo para mentes brilhantes e gênios extraordinários, na verdade deveria ser um empreendimento acessível a todos e todas que desejassem seguir esse caminho e explorar o mundo ao seu redor. Enquanto figuras proeminentes como Einstein e Newton são veneradas por suas contribuições monumentais, parte da essência da ciência reside na curiosidade humana, na exploração constante e na disposição de questionar o desconhecido. Vale ressaltar que esses cientistas se tornam exemplos quando nos referimos a profissão cientista. Porém existem cientistas que não tem altas habilidades ou que não são superdotados ou ainda não são do gênero masculino portanto, a ciência não tem barreiras intrínsecas de gênero, raça, classe social ou idade.

A partir disso e adentrando a literatura do livro, podemos ver que a personagem Antônia pode ser de alguma maneira inspiração para qualquer adolescente que tenha a curiosidade pela ciência, que apresente questionamentos e interesse pela área. Nesse ponto, apresentamos como crítica à narrativa do livro a necessidade de representar uma adolescente com indicadores de altas habilidades e superdotação, termo cada vez menos usado por especialistas, para caracterizar a possibilidade de se tornar cientista. A jornada para se tornar um cientista não é reservada somente àqueles que apresentam alguma

característica fora da curva considerada de normalidade, mas deveria acolher os que são movidos pelas perguntas, determinação e paixão por explicar os mistérios do universo. A visão do gênio tende a romantizar a figura do cientista como alguém dotado de habilidades extraordinárias e capacidades intelectuais únicas, capaz de desvendar os mistérios da natureza de forma quase mágica, apagando as características de complexidade e colaboração, mais coerentes com a realidade do trabalho científico.

4.4.3 Discussão dos capítulos 6 e 8

Nesse encontro os sujeitos trouxeram apontamentos sobre os conceitos astronômicos apresentados no livro e sua importância para a formação deles e para o ensino de Física. O capítulo 6 "As quatro estações" e o capítulo 8 "Gás e Poeira" abordam conceitos científicos relevantes para a educação básica e possibilitam relação direta com o currículo.

Na discussão, um sujeito em particular compartilhou sua experiência em inspirar seu irmão mais novo a se interessar por Astronomia. Ele relata como começou a se interessar pelo assunto durante o ensino médio, especialmente após interações com alguns professores, que despertaram seu fascínio pela área. O sujeito percebe também que pode compartilhar seu conhecimento de forma mais didática e cativante e relata um momento em que seu irmão expressou seu encantamento pela Astronomia e seu desejo de se tornar um Astrônomo no futuro.

> *Sujeito 2: hoje em dia eu continuo também sendo Antônia mas ao mesmo tempo eu percebo que eu posso ser também a urânia meu irmão eu chego em casa e aí eu explico pra ele obviamente ele não entende mas eu explico pra ele de uma forma bem simples eu estudei isso e ele fica admirado no entanto, uma vez eu cheguei meu irmão estava estudando sobre galileu e ele virou pra mim e falou assim nossa, como a astronomia é linda eu quero ser astrônoma e eu tenho 13 anos de idade é verdade é isso, aí eu expliquei um pouco mais sobre e ele ficou encantado e até hoje ele fala ah, eu quero fazer física na faculdade, mas depois eu quero fazer um mestrado doutorado em astronomia e eu fico assim, pô, bacana, mas eu também fico perturbada é, eu também mas eu acho legal isso, sabe mas porque não é normal você chegar uma criança com 13 anos e falar assim, pô, eu quero fazer astronomia quem é com 13 anos vai pensar em fazer astronomia. Claro, ele tem contato por causa de mim , mas eu acho mesmo assim legal porque por mais que eu já tenha mostrado isso para ele, mas ele continuou não foi uma coisa que ele, ah, bacana, é legal, parou ele se interessou e continuou.*

Outro sujeito relata sua própria jornada, caracterizada por uma curiosidade persistente desde a infância, apesar das expectativas sociais e familiares de seguir caminhos diferentes, o que não é incomum de se encontrar na chamada área de ciências exatas e da natureza. Ele enfrenta desafios semelhantes em ser visto como diferente e teve que aprender a aceitar sua natureza inquisitiva.

> *Sujeito 7: minha realidade inclusive é totalmente contrária, meus pais são formados eles têm todo esse ensinamento, ainda mais no campo científico, mas sempre fui de perguntar muito a eles de querer saber tudo de ter essas questões. Como o meu irmão também, meu irmão que é mais novo do que eu ele também sempre teve esse lado até mais do que eu inclusive, ele é mais curioso. É engraçado que ele da mesma forma que a Antônia eu não sofri tanto, mas ele sofreu um pouco mais do que eu, assim como a Antônia ele sempre está um passo à frente dos outros alunos, dos amigos dele e aí sempre era visto como um ser diferente também. No início para ele, acabou se retraindo, mas depois acabou sendo que ele foi aceitando que está tudo bem também o meu jeito era esse e tal, mas isso reflete até hoje também a quantidade de pessoas que eu tenho próximas a mim comparado a ele eu tenho muito menos pessoas exatamente por isso por ele sempre ser uma pessoa que sempre quer saber mais, sempre quer perguntar sempre quer ir muito além.*

Ambas as narrativas revelam como o interesse precoce e a busca pelo conhecimento podem moldar a identidade e influenciar as relações sociais ao longo da vida. Ao longo desta discussão, os participantes compartilham suas experiências pessoais sobre figuras semelhantes à Urânia em suas vidas, ou seja, pessoas que os inspiraram ou encorajaram a explorar o conhecimento e a perseguir seus interesses. Alguns mencionam seus pais como influências significativas, destacando como eles os incentivaram a buscar conhecimento, mesmo que não fossem diretamente ligados à ciência. Como exemplo trazemos o sujeito 3 que menciona seu pai como o incentivador que sempre o orientava e compartilhava informações sobre suas próprias pesquisas e área de trabalho. Outros mencionam o apoio e estímulo de suas mães, mesmo que elas não tivessem formação científica como é o caso relatado sobre a mãe que é empregada doméstica, enfatizando como elas os encorajaram a seguir seus interesses e não desistir. Essas narrativas destacam a importância do apoio familiar e da inspiração para o desenvolvimento acadêmico e pessoal, mesmo em contextos em que não há figuras diretamente ligadas ao campo científico.

> *Sujeito 3: foi meu pai. Ele que me falou sobre as pesquisas do que ele estava ensinando sobre as questões das aulas dele e eu sempre questionava e buscava as coisas com ele e ele ia, tipo, ah, leio isso vai por esse caminho .eu fugi da área de ensino, mas não deu. Minha mãe é matemática e meu pai é da área da engenharia. Minha mãe não era científica, mas ela sempre me motivou em tudo independente do que eu fizer. É um pouco da estimulação da mãe da Antônia também, né? Eu vejo um pouco essa relação.*
> *Sujeito 8: minha mãe é empregada doméstica, então ela não tem ensino superior e tal, mas ela lê bastante ela tem um conhecimento de vida que viveu e das leituras delas, já foi professora, mas muito para pequenininho aquela formação de professor então ela tem um certo já teve um certo contato, mas foi bem pouco, por pouco tempo. Então ela tem essa mente um pouco mais aberta e foi uma das únicas da família, tipo minha família é da roça, então minha mãe, que foi das únicas que quis sair desse caminho, quis que eu saísse que eu não seguisse esse caminho fazer faculdade, fazer ensino médio não parava no ensino médio, né? Ela não era da área científica, não tinha as respostas, mas ela me motivava a seguir para responder às minhas perguntas.*

A partir dessa discussão, os participantes descreveram um momento específico dos capítulos do livro, onde a personagem recebe um "caleidoscópio" (presumivelmente um telescópio) e expressa emoção ao querer usá-lo para observar a Lua na escola. Durante uma noite de pijama, Antônia e seus amigos têm a oportunidade de observar a Lua e discutir questões relacionadas a ela, como a associação com São Jorge e um dragão na Lua, bem como a existência de crateras e a imperfeição da Lua. A discussão menciona como a professora desmistifica algumas ideias errôneas, como a ideia de que a Lua é uma esfera perfeita, comparando-a com a visão de Galileu. Os participantes expressam apreciação por este aspecto do capítulo, destacando a introdução de conceitos científicos de forma acessível e envolvente para as crianças. Na discussão,

> *Sujeito 7: bem relacionado com o anterior onde ela recebe o caleidoscópio. Emoção dela em querer usar aquilo para fazer as observações na escola e como isso foi agregado naquela noite de pijamas para as pessoas olharem a lua. E aí teve o debate que é muito comum de são Jorge com um dragão na lua e tal e ter cratera. E aí eles foram a professora foi desmistificando. Teve aquele debate da lua não ser uma esfera perfeita que nem teve lá no passado que é uma coisa bem de galileu até que vive e falou é, a lua não é perfeita como seu deus diz ela tem imperfeições e tudo mais e eu achei bem interessante porque ele entrou um pouco nesse lado científico.*

Nesta parte da discussão, os participantes estão analisando diferentes aspectos do texto. Eles mencionam como a personagem principal chega em casa e compartilha suas observações sobre a Lua com sua mãe, destacando a divergência entre o que a mãe dela acreditava sobre a Lua (associada a São Jorge é um dragão) e a visão mais científica que a personagem adquiriu na escola. A mãe da personagem não rebate diretamente suas

observações, sugerindo que ela já aprendeu algo novo.

No entanto, ela expressa ceticismo sobre a ideia de que os humanos tenham ido à Lua, atribuindo isso a representações da televisão. Há menção também à professora explicando movimentos da Terra para a personagem, aproveitando sua motivação para escutar. Além disso, é mencionado um momento em que a personagem observa um pião e reflete sobre os movimentos da Terra, conforme explicado pela professora. Isso é interpretado como uma forma de aprofundar o conhecimento da personagem sobre ciência. Assim, no diálogo,

> *Sujeito 7: então, essa questão que ele falou do são Jorge eu estava tentando achar que ela chega em casa e fala isso inclusive com a mãe dela que ela olha pra lua e também comenta com a mãe dela que não é bem do jeito que a mãe dela falava que tinha um são Jorge. Aí a mãe dela não rebate, observa o que Antônia aprendeu.*
> *Sujeito 5: a mãe é uma pessoa que duvida, essa questão geral da televisão, que humanos não chegaram à lua. O homem não chegou.*
> *Sujeito 7: teve essa parte do pião também, que ela chega em casa antes de dormir, ela vai pegar o pião pra soltar o pião, e aí ela fica observando ele fica vendo como o pião gira e aí ela fica pensando em todos os movimentos que a professora falou que a terra faz e assim, a professora ainda foi muito específica porque eu acho que é uma coisa que é mais falada depois, que a terra na verdade é um movimento único, e eles são divididos em vários outros movimentos e a professora fala disso, eu estranhei um pouco mas eu entendo, porque a Antônia era uma criança superdotada então faz sentido falar essas coisas pra ela. E eu achei interessante*

Nesse diálogo, os participantes estão expressando suas opiniões sobre o capítulo em questão, manifestando descontentamento com a estrutura e o conteúdo do texto. Eles mencionam que o capítulo perde muito tempo abordando outros assuntos, desviando-se do foco principal na gincana (uma atividade presente no enredo da história) e explicando conceitos físicos de forma desnecessária.

Além disso, há críticas sobre a falta de interação entre os personagens, especialmente entre a Urânia e a Antônia, e a ausência de menção às outras crianças do grupo. Eles percebem uma desconexão entre os diferentes elementos da história e sentem que o capítulo não mantém o nível de interesse que os anteriores. A discussão sugere que os participantes esperavam mais envolvimento dos personagens e uma narrativa mais coesa e focada no tema principal, o que não foi alcançado neste capítulo. Isso indica uma certa frustração com a forma como a história foi desenvolvida na parte final do livro. No diálogo,

> *Sujeito 4: mas o que você achou desse capítulo então?*
> *Sujeito 3:eu não gostei, porque eles perdem muito tempo abordando outros assuntos desvirtuando o gincana trabalhando com o segredo físico do que fazer uma gincana, eu queria saber o gincana e aí só tem os tópicos do gincana no início e no final do capítulo o resto todo é uma enrolação tem um episódio contando aventuras dela ali no meio para explicar alguma coisa física e é isso que me incomodou. E é interessante que você fica em três capítulos, falando de gincana e tendo esse espelho no caminho e aí ele fica corta, volta para uma gincana no final aí o próximo capítulo também começa assim, corta, volta e no final tem de novo.*
> *Sujeito 3: essa pessoa ainda corta a Antônia para falar do gincana, então a Antônia queria falar mais e não só isso, quando está a urânia e a Antônia juntas ali não tem interação nenhuma com as outras crianças .temos que lembrar que são sete crianças no grupo, que eu acho que já é no próximo capítulo que ela pega as plaquinhas para fazer a posição dos planetas e botar uma criança então ficou só os três planetas rochosos porque o resto esqueceram das crianças essas são as mesmas indagações com os capítulos que estão envolvendo o gincana.*

Esse fato nos revela a importância de um planejamento e de preparação do material de literatura, ou de outra área de conhecimento, para aplicação dependendo do público-alvo. Nosso interesse era trabalhar o livro inteiro, até porque é um livro paradidático que pode ser usado na educação básica.

Continuando as discussões, os participantes analisaram a maneira como o autor da história utiliza analogias e explicações científicas para tornar o conteúdo mais compreensível para o público-alvo, que é formado por adolescentes. Eles destacam a analogia feita entre a formação do Sistema Solar e a preparação de um bolo de banana, achando interessante e didático esse método de explicação. Além disso, eles mencionam outras analogias e explicações científicas utilizadas no texto, como a comparação dos planetas com objetos comuns, como Saturno sendo colocado em uma bacia d'água. Há também menção à utilização de termos científicos específicos, como "quarks" e "silicatos", que alguns participantes não estão familiarizados.

Por fim, eles expressam surpresa e admiração pela profundidade do conteúdo científico apresentado na história, mesmo para um público que ainda está no ensino médio, e discutem sobre sua própria compreensão ou falta dela em relação a certos termos científicos.

> *Sujeito 7: no capítulo 8 ele explica sobre a função do sistema solar e aí faz essa analogia exatamente entre fazer um bolo e o sistema solar e aí é exatamente o início do começo da gincana sobre eles encontrarem a bandeira a urânia chega com a informação do nada falando aí elas encontram a bandeira . E aí fala para ela no mercado porque é como se fosse fazer um bolo ela faz a analogia ao bolo de banana que ela abordou como as crianças*

esse negócio de pegar e fazer a analogia do bolo que eu já vi diversas pessoas usando é comum, eu achei interessante
Sujeito 3: prende bastante quando ela começa a comparar, assim como a relação dos planetas eu achei bem interessante pegar a criança e fazer. Teve uma hora lá que eu achei que ela se perdeu você dá 534 passos eu falei que isso, mas eu achei interessante a analogia. Eu pensei isso na minha escola . A questão é que o jeito que ela faz já é muito bom porque ela dá o número um para a pessoa da terra e vai dando os outros números diferentes da terra para as outras crianças então já está na escala .
Sujeito 5: tem também o famoso botar saturno numa bacia d'água
Sujeito 4: e o que acontece se colocarmos saturno na bacia d'água?
Sujeito 5: você tem que ter uma bacia muito grande, segundo que ele irá flutuar pois ele é muito corpulento. Para os cientistas não tem aquela percepção de conhecimento das pessoas ou não, sabe? Falam tranquilamente sobre as coisas e acabam citando coisas que as outras pessoas não têm noção quando conversam uma adolescente que está mais ou menos na metade do ensino médio, e ela começa a falar sobre os prótons, nêutrons e a mulher pergunta o que é quarks.
Sujeito 3: cara, ela fala silicatos também. Lembrei de uma coisa também, ela fala sobre umas coisas do planeta que eu não sabia eu não sei se viu não, porque eu me senti muito "burro" ,eu falei, cara, o que é isso? Por exemplo essa do silicatos.
Sujeito 5: é parte da poeira que fala de rotação, prisma cão revolução, precessão e nutação eu falei, pô, eu não conheço isso, não sei.
Sujeito 7: nunca vi, vocês conhecem?

Discutindo os aspectos da linguagem, destacam como os cientistas muitas vezes utilizam uma linguagem simplificada entre si, mas que pode parecer complexa para aqueles que não estão familiarizados com os termos específicos. Os sujeitos mencionam que essa experiência também ocorre na universidade, onde os professores muitas vezes assumem que os alunos possuem um conhecimento básico prévio sobre determinados conceitos. Eles compartilharam situações em que se sentiram perdidos ou confusos com a linguagem técnica, mas depois de estudar o assunto, perceberam que o conteúdo não era tão complexo quanto parecia inicialmente.

Os sujeitos compartilharam ainda ideias sobre como abordar os conceitos do livro em sala de aula. Eles propuseram atividades práticas para ajudar os alunos a compreenderem os fenômenos relacionados ao movimento dos corpos celestes e às estações do ano. Alguns sugeriram utilizar observações do nascer e pôr do sol, com medições de ângulos e duração do dia, para ensinar sobre os solstícios, equinócios e mudanças sazonais.

Sujeito 7: o modelo eu usaria no segundo momento, no primeiro momento eu abordaria como as civilizações antigas faziam para perceber essa diferença olhando o nascer do sol ou o pôr do sol e através de alguns modelos, umas plaquinhas de régua mostrando várias datas diferentes específicas onde o sol

está nascendo e fazendo eles calcularem esse ângulo ver se está exatamente no leste se está mais para a direita mais para a esquerda e calculando junto com isso o tempo de duração do dia daquele período e aí eles construíram uma tabelinha e eu descobri que um certo período do ano o dia é maior o outro é menor e o outro é muito próximo do dia e da noite em dois momentos do ano e aí falaria do equinócio e pontuaria com eles essa questão do período que é mais quente, mais frio e falando quanto tempo de duração de emissão do sol tem comparado com o outro porque é frio, porque não é.
Sujeito 3: no caso do gás e poeira por exemplo eu falaria de nebulosas, eu entraria nessa questão eu ia tentar mostrar fotos porque eu acho muito bonita essas representações que a gente tem e isso chama muita atenção então eu mesmo adoro isso
Sujeito 1: eu também ficaria perto disso na primeira parte artística todo mundo já viu algum filme alguma foto alguma coisa relacionada a isso a gente tem lá muito famoso por exemplo vários filmes de marte ou qualquer outro tipo de filme que tem ali no espacial até o próprio star wars tem muita coisa na rede artística que tem isso. Eu posso trazer só uma curiosidade aqui de saber que quem fez a maior parte das descobertas de elementos de outros planetas por esse método foram mulheres em um laboratório elas recebiam esses dados e elas ficavam fazendo essas análises só que obviamente quem recebeu todo o reconhecimento não foi ela foi o diretor do laboratório, mas foram mulheres que ficavam.

Os sujeitos começam a fazer relações com a História da Ciência, a tecnologia e seu potencial para representar elementos da cosmologia e com o cinema a partir de filmes e a arte como um todo. Ao final, o sujeito 1 destaca o papel das mulheres na história da Astronomia, mencionando três figuras importantes que contribuíram significativamente para o campo, mas que muitas vezes não receberam o devido reconhecimento. Essa discussão amplia o contexto histórico e promove a diversidade de perspectivas na ciência.

4.4.4. Síntese sobre o livro

Ao serem questionados sobre o que acharam do enredo e do uso do livro para pensar potencialidades para o ensino de física, alguns apreciaram a abordagem da ciência na narrativa, enquanto outros expressaram decepção com o final por entenderem que algumas perguntas ficaram sem resposta. O sujeito 7 destaca que o livro criou uma grande expectativa, mas sentiu que o desfecho foi um pouco decepcionante. O sujeito 3 concorda, mencionando que esperava que a protagonista respondesse algumas perguntas que haviam sido levantadas ao longo da história, mas muitas delas permaneceram sem resposta.

Por outro lado, o sujeito 3 elogia o livro por ser uma leitura interessante, especialmente para jovens, pois aborda a ciência de uma forma acessível. Sujeito 2

também reconhece o valor das partes científicas, mas expressa que a história não o envolveu completamente, especialmente devido à falta de desenvolvimento na trama da gincana.

> *Sujeito 3: É uma leitura boa, porque não é uma leitura científica pesada, mas também é uma leitura que aborda a ciência. Eu não gostei do desfecho, mas achei interessante o livro. Eu até descobri coisas que eu não sabia, como eu não sabia que a estrela Dalva era vênus. Eu descobri isso lendo. Eu achava que a estrela Dalva era realmente uma estrela. Isso foi um negócio que eu achei interessante. Então, foi um livro legal para mim. Só que, enquanto história, ele não me pegou muito, porque eles vão de um lado para o outro. E outra coisa também, que eu tive de reclamação na última aula. Mas eu venho aqui para redimir o autor, porque eu acho que ele me ouviu. Quando eu reclamei até o capítulo 7, que a gente leu. Que eu tinha falado que só tinha interação entre urânia e Antônia. E do nada eu começo a ler o 8 e já vem Pedro. Já vem não sei quem. E aí a partir do 8 começa a interação com outros alunos. Então voltou e eu falei, já voltei para a história. Já não estou achando mais tão estranho. Então isso me pegou um pouco de voltar para a história.*

4.5 Atividade 4: Elaboração e apresentação de uma aula

Os sujeitos de pesquisa elaboraram nessa etapa uma atividade para ser apresentada em sala de aula envolvendo todo o livro ou parte específica dele em que era necessário detalhar essa parte específica e ser destinada para os alunos do Ensino médio. Os futuros professores realizaram a atividade apresentando-se em grupos com duração de um tempo de aula de 50 minutos. Eles também entregaram um plano de aula e responderam às seguintes perguntas: Quais os objetivos da atividade? Quais os conteúdos a serem abordados na atividade? Quais os procedimentos que serão desenvolvidos na atividade? Quais as estratégias de avaliação que serão usadas? Abaixo, temos a imagem dos sujeitos apresentando suas propostas de aulas.



Imagem 3: Apresentação da atividade usando o livro

4.5.1 Apresentação do primeiro grupo

O primeiro grupo apresentou uma cena de um livro onde um padre apresenta a um grupo de crianças um meteorito, explicando as diferenças entre asteroides, meteoros e meteoritos. O padre fornece uma explicação sucinta sobre esses corpos celestes, destacando sua importância na formação do sistema solar e sua composição química. O diálogo entre os participantes da conversa reflete sobre a relevância do conhecimento científico apresentado na cena e como essa abordagem pode despertar o interesse dos alunos pela ciência. Além disso, discute-se a eficácia do livro como um recurso educacional para introduzir esses conceitos astronômicos, apontando para a necessidade de uma explicação mais detalhada e aprofundada posteriormente.

> *Sujeito 7: Então, a gente pensou nessa parte, exatamente, de fazer essa introdução com um livro, porque o padre acaba explicando um pouco sobre o que é um cometa, sobre o que é um meteorito, e fala a diferença, e aí daí a gente começaria a explicar de uma maneira mais aprofundada sobre a diferença entre eles. Eu acho que o livro serviria mais como um chamativo. Eles estariam lendo o livro, e aí eles iam ver toda essa parte, e o padre, por mais que ele explique, ele não explica com muitos detalhes.*

Conforme o grupo ia apresentando os demais sujeitos iam interagindo e participando com dúvidas e sugestões ao trabalho. Ao final da apresentação, foi perguntado, conforme diálogo abaixo, as estratégias de avaliação que eles usariam com os alunos do ensino médio.

> *Sujeito 4: Quais as estratégias de avaliação que vocês vão usar depois dessa aula? Porque a gente está pensando num plano de aula, a gente está pensando numa ideia de que você vai apresentar esse conceito para a sua turma, para os seus alunos, e como é que você vai avaliar eles? O que vocês pensaram de estratégias de avaliação para isso, para essa aula de vocês?*
> *Sujeito 7: Poderíamos passar trabalhos, uma pesquisa em relação à eu diria, poder dividir a turma em grupos e explicar como, por exemplo, para dar o exemplo que tem uma época certa que passam meteorólogos na terra, então eles falarem quais são essas épocas, explicar quais são as denominações dessas espécies de meteorólogos, explicar os próximos momentos que já foram avistados na atmosfera terrestre, trabalhos que induzem eles a se aprofundar. Como eu falei também, a terra recebe muitos meteoros, recebe não sei quantos milhares de quilogramas de meteoritos por dia, e aí poderia botar um trabalho talvez para os alunos pesquisarem, tipo, se a terra recebe isso tudo, o que a gente não vê, a gente não percebe, como que isso poderia afetar, e aí já aproveitar e emendar nesse trabalho algumas perguntas que poderiam talvez ser algumas pegadinhas do tipo, recebe, mas recebe o que? Recebe essas toneladas de quilômetros de meteoros, de meteoritos, aí pedir já no trabalho, para eles fazerem uma definição um pouco mais específica, diferenciando com base em várias aulas, acho que seria mais para esse caminho.*

Depois da resposta do grupo, questionamos os demais sujeitos sobre quais estratégias poderíamos usar na aula do grupo e foram apresentadas algumas abordagens como um trabalho online que envolveria uso de aplicativos e internet, facilitando o acesso e o acompanhamento de todos os envolvidos. Também sugeriram uma visita ao museu ou exposição proporcionando uma experiência no âmbito da educação não-formal, como forma de motivar e gerar interação. Alguns participantes mencionaram a importância de integrar o tema astronômico ao currículo existente, como durante o estudo do sistema solar ou da gravitação. Por exemplo, discutindo o papel de Júpiter como protetor do sistema solar durante as aulas. E, por último, foi sugerido realizar atividades como feiras de ciências ou passeios relacionados ao tema, aproveitando oportunidades fora da sala de aula para enriquecer a experiência dos alunos e abordar o assunto de maneira mais prática e interativa.

4.5.2 Apresentação do segundo grupo

O segundo grupo apresentou a temática da história da Astronomia e a contribuição de Galileu Galilei para a ciência moderna. Eles usaram uma conversa entre a personagem Antônia e a astrônoma Urânia e começaram com uma introdução, incluindo a figura de Galileu Galilei, suas contribuições para a física moderna e a relação entre Astronomia e Astrologia. Destacou-se a distinção entre Astronomia, considerada uma ciência baseada em observações e em método científico, e a Astrologia, considerada uma pseudociência sem base científica. Além disso, são mencionadas várias contribuições de Galileu para a ciência, incluindo a observação das manchas solares, a queda dos corpos, as fases de Vênus e seus experimentos com o movimento dos corpos.

O grupo descreveu o experimento de Galileu na Torre de Pisa, que demonstrou que a aceleração da gravidade é a mesma para todos os objetos, independentemente de sua massa. Por fim, foi mencionado o experimento realizado por Neil Armstrong na Lua, corroborando as ideias de Galileu sobre a queda dos corpos. Vale ressaltar que o grupo trouxe o experimento do carrinho de Galileu e apresentou um vídeo sobre a queda dos corpos. Nessa apresentação foram destacados os objetivos da aprendizagem, incluindo a discussão de capítulos específicos do livro didático, a introdução de conceitos relacionados à física e a preparação dos alunos para avaliações.

> *Sujeito 2: Bom, eu botei esse último relato falando sobre o carrinho de Galileu. Porque como a nossa apresentação seria para a aula de ensino médio. E a gente deu exatamente essa aula que a gente deu para vocês. A gente deu para o ensino médio. E a gente no final falou sobre o carrinho de Galileu. E a gente entrou logo em seguida com o conceito de inércia. Então a gente levou o carrinho de Galileu para a escola.*
> *Sujeito 2: bom, aí a gente colocou os objetivos da aprendizagem, como a gente, através do capítulo quatro, que a gente iria passar o livro, obviamente não seria ele todo, a gente iria falar sobre o livro, poderia, como você fez, a gente iria capítulo 1, capítulo 2, vamos discutir sobre tal coisa, a gente passaria um capítulo, vamos discutir sobre isso, e aí a gente faria esse link já, para a próxima aula, falar sobre galileu, e na outra aula já começar a matéria falando sobre o conceito de inércia, referencial, sobre força.*

Percebemos a valorização dada à experimentação. Como afirmam Séré, Coelho e Nunes (2003),

> Compreende-se, então, como as atividades experimentais são enriquecedoras para o aluno, uma vez que elas dão um verdadeiro sentido ao mundo abstrato e formal das linguagens. Elas permitem o controle do meio ambiente, a autonomia face aos objetos técnicos, ensinam as técnicas de investigação, possibilitam um olhar crítico sobre os resultados. (p. 39)

Ressaltamos ainda a importância dada pelos sujeitos à atividade que foi aplicada no ensino médio, gerando confiança nas estratégias adotadas. Ao término das duas apresentações, um dos alunos informou que não conseguiria apresentar a aula, mas entregou o plano de aula de acordo com o que foi proposto na atividade. Pelo plano de aula, o objetivo era desconstruir a ideia de que a ciência é feita por um tipo específico de pessoa, trabalhar conteúdos de óptica e mecânica de forma integrada com a astronomia, estimular a curiosidade e a reflexão sobre a formação das estrelas e apresentar figuras históricas que contribuíram significativamente para a astronomia, como Henrietta Swan Leavitt e Cecilia Payne-Gaposchkin.

Para isso, o sujeito usou como introdução um resumo do Capítulo 8 do livro "Antônia e a Caça aos Tesouros Cósmicos" e em seguida propôs um debate sobre temas que os alunos achassem interessante no capítulo. O plano contava ainda com uso de três vídeos e uma abordagem sobre tecnologia a partir do funcionamento do telescópio para calcular distâncias astronômicas e explicar a composição das estrelas através da espectroscopia. Como sugestão de avaliação, haveria uma avaliação qualitativa dos manuscritos dos alunos produzidos sobre a aula.

Por fim, as aulas da disciplina eletiva se encerram e os alunos terminaram mais

um período no curso de Física. Assim, foi pedido aos sujeitos que respondessem a um último questionário online a respeito da temática "Física e Literatura", analisado a seguir.

4.6 Atividade 5: Questionário final online

As perguntas para o último questionário tiveram o propósito de avaliar a temática da literatura e o ensino de física a partir das atividades e dinâmicas realizadas com os sujeitos da pesquisa na disciplina eletiva "Linguagem para o ensino de Física". Esse questionário foi aplicado de maneira remota. Vale ressaltar que somente três sujeitos responderam, o que pode ser atribuído ao fato dos alunos e alunas, na época, já estarem de férias. Abaixo, foram inseridas as perguntas e as respostas dos sujeitos e, em seguida, as análises por nós realizadas.

- ✓ **Qual a importância de usar um texto literário no Ensino de Física?**

> *Sujeito 1: diversificar a abordagem para alcançar outros alunos que tenho mais facilidade com esse método de aprendizado. Igualando o conhecimento para a turma, pois com um grupo poderia ser trabalhado esse método, com outro o tradicional e assim por diante.*
> *Sujeito 2: podendo aproximar os alunos, tanto na identificação e trabalhar temas transversais do trabalhador.*
> *Sujeito 3: torna o ensino de física mais atraente, principalmente para quem já tem uma certa desavença com a matéria.*

Os sujeitos argumentam em suas respostas a importância da diversificação das abordagens de ensino para alcançar diferentes tipos de alunos, adaptando métodos de aprendizado de acordo com as necessidades individuais. Isso inclui utilizar diferentes estratégias, incluindo algumas mais inovadores. A diversificação das abordagens pode ajudar a aproximar os alunos e a abordar temas transversais do currículo. Revelam ainda que essa estratégia pode tornar o ensino de Física mais atrativo, especialmente para alunos que têm dificuldades ou desinteresse pela disciplina.

- ✓ **Qual o potencial de usar um livro de literatura no ensino de Física?**

> *Sujeito 1: alto. Pois como falei na pergunta acima, acredito que seja mais inclusivo.*
> *Sujeito 2: potencial de trazer a física para o âmbito cultural e trabalhar a natureza da ciência com os alunos.*
> *Sujeito 3: pode alcançar alunos que nunca cogitaram estudar física por conta*

> *própria ou até mesmo alunos que não gostam de física devido ao modo no qual é ensinado em sala de aula e ao ler um livro literário acaba mudando sua visão.*

Os sujeitos entendem que o uso de abordagens inclusivas na educação, como a integração da Física com a cultura, pode ser vantajoso. O sujeito 2 tende a se afastar de uma visão que trata a literatura como ferramenta e destaca o potencial de uma abordagem cultural da física a partir de um trabalho envolvendo a Natureza da Ciência. O sujeito 3 sugere que essa abordagem pode alcançar estudantes que nunca consideraram estudar Física ou que têm aversão à disciplina devido à forma como é ensinada tradicionalmente, mostrando como a leitura de um livro pode mudar sua perspectiva.

- ✓ **Quais os obstáculos de usar um livro de literatura no ensino de Física?**

> *Sujeito 1: poucas obras do meu conhecimento para serem usadas. Imagino que diversificando com outros tipos de obras como filmes, séries e desenhos possa cobrir essa falta de obras literárias conhecidas.*
> *Sujeito 2: tempo curto e pressões burocráticas do colégio.*
> *Sujeito 3: não se tem tantos exemplares com tantas variações por aí. Também seria necessário um livro fácil leitura, rápido e de fácil acesso para pelo menos introduzir a física para os alunos.*

Os sujeitos fazem observações pertinentes sobre essa pergunta e abordam a escassez de obras literárias adequadas para serem utilizadas no ensino, devido ao ensino de física ser focado em abordagens didáticas baseadas em fórmulas, teorias e resolução de problemas matemáticos além da dificuldade encontrada em relacionar a física a literatura em sala de aula e também da desvalorização da interdisciplinaridade entre os conhecimentos assim, propondo a diversificação do material didático com filmes, séries e desenhos animados para suprir essa lacuna.

O sujeito 2 destaca o tempo limitado para o desenvolvimento de atividades e a existência de pressões burocráticas das escolas. Além disso, ressaltam a falta de disponibilidade de exemplares variados e acessíveis, enfatizando a necessidade de um livro de leitura fácil, rápida e de fácil acesso para introduzir os alunos ao estudo da Física.

✓ **Após a leitura do livro como você responderia à pergunta: Física também é cultura?**

> *Sujeito 1: sim. Ela mostra como cada indivíduo tem uma visão sobre o mundo e como encaixar isso a sua realidade modificando não o conhecimento científico, mas o modo como é interpretado e enunciado.*
> *Sujeito 2: Claro. Ciências no geral são leituras e podemos utilizar da melhor forma no dia a dia e no ensino delas.*

As duas respostas dadas a essa pergunta mostram como é difícil compreender a física como cultura. O sujeito 1 atribui essa ideia ao fato de que há diversidade de perspectivas individuais que geram interpretações também individuais, ressaltando que isso não altera o conhecimento científico, mas sim a sua interpretação sobre ele. O sujeito 2 destaca que as ciências são leituras e que, portanto, podem ser aplicadas de forma prática no cotidiano e no ensino. Defendemos aqui que é preciso trabalhar melhor a ideia de que Física é Cultura uma vez que fica implícito que o termo cultura está sendo usado como realidade ou dia a dia.

✓ **Como podemos abordar a ideia de "cientista e quem pode ser cientista" no Ensino de Física para os alunos do Ensino Médio?**

> *Sujeito 1: Trazendo a experiência do próprio professor que teve seu lado científico explorado na universidade e debatendo o tema nas escolas.*
> *Sujeito 2: uma abordagem seria usar livros literários como Antônia e a caça ao tesouro cósmico.*
> *Sujeito 3: acredito que de uma forma como introdução a física. La para o nono ano, podemos utilizar esse questionamento para que os alunos tenham uma boa introdução ao que é física, ciência e cientista para não chegar posteriormente já com essa desavença que normalmente os alunos têm em relação a física e a ciência.*

Apesar de todas as discussões realizadas, não entendemos que há a construção de uma base da Natureza da Ciência nos discursos dos sujeitos que revelam sugestões com pouco alcance ou profundidade a partir do questionamento realizado. Com exceção do sujeito 2 que parece entender que a abordagem da literatura é um caminho mesmo sem dar maiores explicações, os demais sujeitos não apresentam propostas concretas para introdução de temas "sobre a ciência" na educação básica.

✓ **O livro "Antônia e a caça ao Tesouro Cósmico" proporcionou algum conhecimento para você? Se sim, justifique sua resposta**

> *Sujeito 1: sim, eu não sabia que a estrela Dalva era vênus por exemplo, mas também tiveram outras informações que não sabia que obtive através da leitura.*
> *Sujeito 2: sim. Vários termos e temas abordados não eram de meu conhecimento e me fez se interessar e ainda ir atrás de estudar e aprender um pouco mais sobre meteoros e asteroides, algo que sempre tive uma certa dúvida é não tive aula disso em nenhum momento na minha vida acadêmica.*

Quando questionados sobre o que o livro proporcionou de conhecimento, os sujeitos referem-se somente a conteúdos científicos, não explicitando nenhuma temática discutida ao longo de todos os encontros. De qualquer maneira, as duas respostas foram afirmativas o que sugere que o uso do livro alcançou, em parte, algum objetivo no que se refere ao uso da literatura como fonte para relacionar diferentes conhecimentos. O sujeito 2 destaca ainda que a leitura do livro despertou interesse em aprender mais sobre meteoros e asteroides, assuntos que nunca tinham sido bordados durante sua vida acadêmica. Essa experiência ilustra como a leitura pode estimular a busca pelo conhecimento em áreas que antes não despertavam interesse ou não eram exploradas formalmente na educação.

Nas perguntas " Algum livro de literatura já foi apresentado em alguma disciplina do curso de licenciatura em Física? Se sim, quais? "e " Algum livro de literatura científica foi apresentado no seu ensino médio na aula de Física? Se sim, qual? Você o usaria hoje para suas aulas?", a maioria dos sujeitos relatou que não teve nenhuma apresentação de livro em alguma disciplina do curso de Física e no ensino médio. Apenas um sujeito destacou a indicação de livros para leitura como parte da avaliação de uma disciplina da licenciatura. O livro por ele lido foi a biografia de Albert Einstein.

A partir disso, entendemos que seja importante enfatizar a ausência da literatura na vida estudantil dos sujeitos. Essa carência pode ter diversos fatores, incluindo a priorização de conteúdos técnicos e específicos da física em detrimento de uma abordagem interdisciplinar que inclua a leitura de obras literárias e biográficas.

A ausência de literatura no ensino de física e no ensino médio pode estar ligada, portanto, a uma visão tradicional e compartimentada da educação, onde disciplinas são tratadas de maneira isolada. Esta abordagem educativa fragmenta o conhecimento, limitando a conexão entre diferentes áreas do saber e, consequentemente, restringindo a compreensão mais abrangente dos estudantes sobre como esses campos interagem na

vida. O caminho inverso, a integração da literatura com a física, pode promover uma educação que reconheça o valor da história, das experiências humanas e das contribuições diversificadas para o avanço científico.

A literatura, especialmente biografias e livros que relacionam ciência com narrativa, possui um potencial significativo para enriquecer a formação acadêmica. Ela não apenas humaniza a figura do cientista, tornando-o mais acessível e inspirador, mas também contextualiza teorias científicas em um panorama histórico e cultural mais amplo. A inclusão de livros na grade curricular pode fomentar uma compreensão mais profunda e engajada dos conceitos científicos, além de incentivar o pensamento crítico e reflexivo. Portanto, é essencial reconsiderar as abordagens pedagógicas e incluir obras literárias que possam complementar o ensino da física, proporcionando aos estudantes uma formação mais completa e rica.

- ✓ **Qual a importância da Física e da Literatura no ensino de Física e na formação de professores de Física?**

> *Sujeito 1: abrir a visão do aluno e do professor em como a matéria pode ser abordada e como ela inclui de uma maneira mais lúdica pessoas que tem dificuldade com a física é abordada hoje.*
> *Sujeito 2: muito importante.*
> *Sujeito 3: abranger o conhecimento literário e cultural do professor, aprender a escrever e ler corretamente e mostrar que o ensino de física não precisa ser somente aquela coisa monótona de aplicar fórmula e fazer exercício, pode também ensinar física de maneira mais legal e atraente aos alunos.*

Os sujeitos ressaltam a importância de ampliar a visão tanto dos alunos quanto dos professores sobre como a Física pode ser ensinada, incluindo abordagens mais lúdicas que ajudem aqueles com dificuldades em entender a disciplina da forma tradicional. Destacam a relevância desse aspecto e enfatiza a importância de incorporar o conhecimento literário e cultural do professor, além de promover habilidades de leitura e escrita adequadas. Propõem que o ensino de Física não se limite apenas à aplicação de fórmulas e resolução de exercícios, mas que também possa ser ministrado de maneira mais interessante e atrativa aos alunos.

✓ **Pensando na formação de futuros professores de Física, o que você diria sobre disciplina de linguagem e ensino de Física e sobre as atividades desenvolvidas para essa pesquisa?**

> *Sujeito 1: diria essencial, porque força o estudante a pensar ao sair do padrão dado pelas matérias da física de formular atividades.*
> *Sujeito 2: achei muito importante para minha formação, pois me apresentou meios e métodos para melhorar minhas aulas.*
> *Sujeito 3: uma disciplina muito boa, me fez abrir os olhos à importância da literatura no ensino de física, algo que antes eu não havia cogitado. Uma disciplina que nos faz ler e pensar bastante, até mesmo sobre assuntos que parecem óbvios, mas ao pararmos para pensar, trazem debates pertinentes e interessantes.*

O sujeito 1 destacou a importância da disciplina, afirmando que ela é essencial pois desafia os estudantes a pensar de forma independente, saindo do padrão estabelecido pelas regras do ensino da Física e formulando atividades. O sujeito 2 ressaltou que a disciplina foi muito importante para sua formação, pois apresentou métodos para aprimorar suas aulas. O sujeito 3 reconheceu a relevância da literatura no ensino de Física, algo que antes não considerava, e destaca como a disciplina o fez refletir e debater sobre temas que, apesar de parecerem óbvios, geram discussões pertinentes e interessantes

✓ **A literatura vista aponta muitos conceitos sobre astronomia, você obteve alguma formação de astronomia na licenciatura em Física? Justifique**

> *Sujeito 1: sim, porém básica, ao fazer uma eletiva sobre evolução estelar.*
> *Sujeito 2: estou no 10 período, e ainda não fiz nenhuma disciplina sobre astronomia na faculdade.*
> *Sujeito 3: até essa altura do curso na qual estou, não. O que eu aprendi sobre astronomia na verdade está mais ligada a mecânica em si, como gravitação e forças. Mas algo de astronomia em si não aprendi nada vindo de uma matéria em si.*

A maioria dos sujeitos relata que não teve uma formação em astronomia na licenciatura em Física. Apenas um mencionou ter tido apenas uma experiência básica sobre o tema ao optar por uma disciplina eletiva sobre evolução estelar. Dessa maneira, apesar dos sujeitos estarem concluindo a faculdade, ressaltam que, até o momento, seu aprendizado em astronomia está mais relacionado à mecânica, como gravitação e forças, e não de uma disciplina específica sobre o tema.

Os tópicos do questionário destacam a importância de diversificar os métodos de ensino, principalmente na utilização de materiais textuais no ensino de Física. Argumentam que diferentes abordagens podem atingir diferentes tipos de alunos, adaptar-se às necessidades individuais e promover uma compreensão ampla dos conceitos (Lima & Silva, 2021). A diversidade nos métodos de ensino é vista como uma forma de equilibrar o conhecimento em sala de aula, permitindo que todos os alunos, independentemente das suas preferências ou dificuldades, possam se beneficiar do ensino. Essa estratégia não só facilita o aprendizado de Física, mas também torna a matéria mais atrativa para quem não se interessa por ela num primeiro momento (Sousa & Andrade, 2022).

Os sujeitos percebem o uso de livros como uma forma eficaz de integrar a Física com a cultura, tornando a disciplina mais acessível e interessante. Ressaltamos aqui que essa abordagem pode ajudar a contextualizar a Física a partir da natureza da ciência de uma forma mais envolvente. Além disso, ao introduzir elementos culturais e narrativos, a literatura pode atrair estudantes que geralmente não se interessariam pela Física, transformando sua percepção da disciplina e aumentando sua motivação para aprender. A leitura de obras literárias é vista como um meio poderoso para despertar o interesse em tópicos científicos e incentivar a busca pelo conhecimento de forma autodidata (Pereira & Carvalho, 2022).

Outra observação importante é que os indivíduos que responderam aos questionários identificam vários obstáculos ao uso de literatura no ensino de Física, incluindo a escassez de obras adequadas e a pressão do currículo escolar. Eles sugerem a necessidade de diversificar o material didático com filmes, séries e animações para complementar a falta de livros específicos. Além disso, o tempo limitado e as exigências burocráticas dificultam a busca e a implementação de novas obras literárias no currículo. A falta de disponibilidade de exemplares variados e acessíveis também é destacada, com os sujeitos enfatizando a importância de livros que sejam de leitura fácil e rápida para introduzir os alunos ao estudo da Física. Essas dificuldades sublinham a necessidade de uma abordagem mais flexível e recursos mais amplos para integrar a literatura no ensino de Física de maneira eficaz (Santos & Oliveira, 2023).

Considerações finais

O presente trabalho enfatizou a literatura que desempenha um papel fundamental na formação inicial de professores de física, proporcionando uma abordagem única e enriquecedora que vai além dos conteúdos tradicionais de ensino. Ao explorar a obra "Antônia e a Caça ao Tesouro Cósmico", entendemos que a inclusão da literatura no contexto educacional não apenas enriquece o repertório cultural dos futuros educadores, mas também contribui para o desenvolvimento de habilidades pedagógicas, sensibilidade emocional e engajamento dos alunos. Dessa forma, na conclusão dessa pesquisa, destacamos as contribuições da literatura para a formação inicial de professores de física, mencionando a importância de abordagens interdisciplinares e o papel transformador que a leitura de obras literárias pode ter no processo educacional.

A literatura oferece uma experiência que vai além das abordagens convencionais de ensino da física, proporcionando uma compreensão mais profunda e enriquecedora do conteúdo. Ao afundar discussões sobre a obra "Antônia e a Caça ao Tesouro Cósmico", os futuros professores tiveram contato com uma narrativa cativante e personagens bem construídos em um contexto emocional que pode facilitar a compreensão de conceitos científicos, tornando o aprendizado mais significativo para os estudantes. A literatura, assim, se torna um caminho valioso para despertar o interesse dos futuros professores e, por extensão, de seus futuros alunos para a disciplina.

A marca do aprendizado de uma pessoa tem o poder de transportar o falante para um mundo diferenciado, onde percepções variadas surgem com base no que nele é abordado. Compreende-se então que o modelo de manifestação oral de uma pessoa pode ser entendido como um ambiente elástico no qual aspectos culturais, simbólicos e territoriais são contemplados e abordados em toda a sua singularidade.

Essa diversificação das abordagens de ensino não apenas facilita a compreensão dos conceitos de Física, mas também torna a disciplina mais atraente e acessível para alunos que enfrentam dificuldades ou têm desinteresse pela matéria. Essa estratégia promove um ambiente de aprendizagem inclusivo, onde todos os alunos podem se beneficiar.

Além disso, foi destacado o potencial dos livros literários para integrar a Física com a cultura, contextualizando-a ao incorporar elementos narrativos e culturais. Assim,

a literatura pode transformar a percepção dos alunos sobre a Física, tornando-a mais relevante e despertando o interesse de estudantes que geralmente não se interessam pela disciplina, incentivando-os a explorar mais profundamente os conceitos científicos.

Porém, a pesquisa aqui desenvolvida também identificou obstáculos, como a escassez de obras literárias adequadas, as pressões burocráticas e o tempo limitado no currículo escolar. Para superar essas barreiras, os sujeitos sugerem a diversificação do material didático com recursos audiovisuais, como filmes, séries e animações, que podem complementar a falta de livros específicos. Além disso, destacam a necessidade de livros de leitura fácil e rápida para introduzir os alunos ao estudo da Física de maneira eficaz.

Outro aspecto a ser considerado é a importância de um planejamento cuidadoso e da preparação adequada do material didático, seja de literatura ou de outra área de conhecimento, é crucial para garantir uma aplicação eficaz que leve em consideração as necessidades e interesses do público-alvo. A falta de planejamento e a ausência de material apropriado podem resultar em um desestímulo significativo dos sujeitos, comprometendo o processo de ensino-aprendizagem. Assim, destacamos que o planejamento pedagógico deve ser centrado no aluno, reconhecendo as características específicas do público-alvo. Isso inclui considerar o nível de conhecimento prévio, as expectativas, os interesses e as necessidades particulares dos estudantes. Um material que não esteja alinhado com esses fatores pode parecer irrelevante ou inadequado, levando ao desinteresse e à falta de engajamento. Por exemplo, ao introduzir uma obra literária em uma turma de física, é essencial selecionar textos que não apenas se relacionem com os conceitos científicos abordados, mas que também despertem a curiosidade e o envolvimento dos alunos.

Além disso, a preparação do material didático requer uma abordagem interdisciplinar e contextualizada. Isso significa que, ao incluir a literatura em um curso de física, por exemplo, deve-se buscar livros que façam conexões significativas entre a narrativa literária e os conceitos científicos. A biografia de Albert Einstein, mencionada por um dos sujeitos, é um exemplo de como um texto pode contextualizar teorias físicas dentro da vida e das experiências de um cientista, tornando o conteúdo mais acessível e inspirador.

Portanto, é essencial que os educadores invistam tempo e esforço no planejamento e na preparação do material didático. Isso envolve não apenas a seleção de conteúdos

apropriados, mas também a elaboração de estratégias de ensino que promovam a participação ativa dos alunos. Atividades interativas, discussões em grupo e projetos interdisciplinares são algumas das metodologias que podem ser empregadas para tornar o aprendizado mais dinâmico e significativo.

Uma crítica importante é a valorização do conceito de altas habilidades e superdotação que frequentemente surge em discussões sobre a ciência e a formação de cientistas e apareceu na literatura do livro aqui exposto. Altas habilidades e superdotação referem-se a indivíduos que demonstram um desempenho excepcional em uma ou mais áreas de atividade, sendo essas áreas intelectuais, artísticas, ou de liderança, entre outras. No campo da ciência, esses indivíduos frequentemente mostram uma aptidão notável para compreender conceitos complexos, resolver problemas de forma criativa e apresentar um nível elevado de curiosidade e motivação para o aprendizado. Essa condição não significa a existências de gênios, mas reforça a ideia de que somos diferentes e cada um possui suas características próprias. A representação de altas habilidades e superdotação como uma condição para se tornar cientista pode reforçar estereótipos e expectativas. Tal perspectiva pode sugerir que apenas aqueles com talentos excepcionais são capazes de contribuir significativamente para o avanço científico, o que pode ser limitador e desmotivador para muitos estudantes. A ciência, em sua essência, é uma disciplina inclusiva que se beneficia de uma diversidade de perspectivas, habilidades e experiências. Embora indivíduos com altas habilidades possam trazer contribuições valiosas, é importante reconhecer que a persistência e a capacidade de trabalho colaborativo são igualmente cruciais. É essencial, portanto, trazer para o debate a compreensão de que a ciência é uma construção coletiva, que se alimenta da colaboração entre pessoas de diferentes habilidades e conhecimentos.

Sobre os resultados das análises, defendemos que é preciso trabalhar de maneira mais profunda a ideia de que Física é Cultura, uma vez que fica implícito que o termo cultura apareceu nos dados como sinônimo de realidade ou cotidiano. Essa perspectiva é fundamental para a compreensão da física, não apenas como um conjunto de teorias e fórmulas abstratas, mas como uma parte intrínseca e vital da experiência humana e do desenvolvimento social. Ou seja, a física, como qualquer outra disciplina científica, não existe em um vácuo, mas está profundamente enraizada nas práticas culturais e na história da sociedade. Entender a física como cultura implica reconhecer que o aprendizado dessa

ciência pode e deve ser inclusivo e diverso, voltado para a análise histórica das narrativas, entendendo que a narrativa dominante na física tem sido moldada por uma perspectiva eurocêntrica e masculina, excluindo muitas vezes as contribuições significativas de outras culturas. Reconhecer a física como cultura é também reconhecer e valorizar as contribuições de cientistas de diversas origens e contextos, ampliando o entendimento de que o conhecimento científico é uma construção coletiva. Isso não apenas facilita a compreensão dos conceitos físicos, mas também prepara os estudantes para aplicar esse conhecimento de maneira significativa em suas vidas e em suas comunidades. A física, como parte da cultura, torna-se um conhecimento de empoderamento, capaz de fomentar o pensamento crítico, a criatividade e a inovação em contextos cotidianos.

Por fim, o uso da literatura como ferramenta educativa se torna uma estratégia poderosa e transformadora em diversas disciplinas, incluindo a física. A literatura oferece uma maneira única de conectar conceitos abstratos e teóricos ao mundo real, enriquecendo a experiência de aprendizado e promovendo uma compreensão mais profunda e contextualizada dos conteúdos.

A literatura, com sua capacidade de narrar histórias, explorar emoções e representar a diversidade da experiência humana, pode tornar o aprendizado mais envolvente e significativo. Além disso, a literatura pode servir como um ponto de partida para discussões críticas e reflexivas. Obras de ficção científica, por exemplo, podem ser usadas para explorar as implicações éticas e sociais das descobertas científicas e tecnológicas. A literatura também promove habilidades de pensamento crítico e analítico, que são essenciais em qualquer campo de estudo. Ler e interpretar textos literários exige que os alunos façam conexões, identifiquem temas e padrões, e desenvolvam suas próprias interpretações baseadas em evidências textuais. Essas habilidades podem ser aproveitadas para a resolução de problemas científicos, onde os alunos devem analisar dados, identificar relações causais e formular hipóteses.

As contribuições para a formação de professores incluem o desenvolvimento da didática em sala de aula, com foco na capacidade crítica e reflexiva dos docentes. Isso permite a análise da realidade do ensino e a criação de situações que incentivem os alunos a construir seu próprio conhecimento. A aprendizagem de metodologias educacionais e práticas para o ambiente escolar é aprimorada pela integração do ensino de física com a literatura e a leitura de livros. Além disso, essa abordagem fomenta o desenvolvimento

de cidadãos críticos, que formulam argumentos e opiniões sobre a ciência, e questionam temas relacionados à física junto com seus futuros alunos, promovendo uma construção do conhecimento que leva em conta aspectos socioculturais.

A inclusão de literatura no currículo de ciências pode ainda fomentar a interdisciplinaridade, encorajando os alunos a verem as conexões entre diferentes áreas do conhecimento. Ao adotar essa abordagem, educadores podem proporcionar uma educação mais completa e envolvente, preparando os alunos para pensar de maneira crítica e criativa sobre o mundo ao seu redor.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, M. J. P. M. **Discursos da Ciência e da Escola: Ideologia e Leituras Possíveis.** Campinas: Mercado das letras, 2004.

ALMEIDA, M. J. P. M. **O texto escrito na educação em física: enfoque na divulgação científica**. In: _____; SILVA, H. C. (Ed.). Linguagens, leituras e ensino da ciência. São Paulo: Mercado das Letras, 1998, p. 53-68.

ALMEIDA, M.J.P.M.; SORPRESO, T.P. Memória e formação discursivas na interpretação de textos por estudantes de licenciatura. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. São Paulo, v.10n.1, 2010.

ALMEIDA, M. J. P. M.; SORPRESO, T. P. Dispositivo analítico para compreensão da leitura de diferentes tipos textuais: exemplos referentes à Física. **Pro-Posições**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 83-95, jan./abr. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pp/v22n1/08.pdf>. Acesso em: 02 maio 2024.

ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C.; MACHADO, J. L. M. Condições de produção no fun- cionamento da leitura na educação em física. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 1, n. 1, Janeiro/Abril, p 5-18, 2001.

ALMEIDA, M. J. P. M.; RICON, A. E. Divulgação científica e texto literário: uma perspectiva cultural em aulas de física. **Caderno Catarinense Ensino de Física**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 7-13, 1993.

ASSIS, A.; TEIXEIRA, O. P. B. Análise de um episódio de ensino envolvendo o uso de um texto paradidático em aulas de Física em uma sala de educação de jovens e adultos. In: Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências, 5., 2005, Bauru. **Atas.** Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p45.pdf>. Acesso em: 02 maio 2024.

BANNELL, Ralph. A formação discursiva do professor e a (re) construção crítica do saber pedagógico. **Movimento-revista de educação**, n. 04, 2001.

BARBOSA, A. S. M.; PASSOS, C. M. B.; COELHO, A. de A. O Cordel como Recurso Didático no Ensino de Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 6, n. 2, p. 161-168, 2011.

BRAGA, Marco; GUERRA, Andreia; REIS, José Claudio. The role of historical-philosophical controversies in teaching sciences: The debate between Biot and Ampère. **Science & Education**, v. 21, n. 6, p. 921-934, 2012.

BASTOS, Fernando; LANGHI, Rodolfo. Exercício da docência em contextos de ensino por investigação: desafios e contribuições para a formação inicial de professores de física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 207-224, 2021.

BOGDAN, Robert, and Sari Biklen. "Investigação qualitativa em educação: uma

introdução à teoria e aos métodos." **Porto editora**, 1994.

BONFIM, Luis Cláudio dos Santos. **Como as técnicas determinam o futuro? Ciência do destino e destinos da ciência em Fundação de Isaac Asimov (1940-1960).** 2021.

BORGES, Oto. Formação inicial de professores de Física: Formar mais! Formar melhor!. **Revista Brasileira de ensino de Física**, v. 28, p. 135-142, 2006.

CACHAPUZ, A. et al. A necessária renovação do ensino de ciências. São Paulo: Editora Cortez, 2005.

CAVALIERI, Marco Antonio Ribas. O surgimento do institucionalismo Norte-Americano: ensaio sobre o pensamento e o tempo de Thorstein Veblen. 2009.

CARNEIRO, M.H.S.; SANTOS, W.L.P.; MÓL, G.S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. Ensaio pesquisa em educação em ciências. Belo Horizonte, v.7, n.2, dez. 2005.

CARVALHO, AMP de. Metodologia de pesquisa em ensino de física: uma proposta para estudar os processos de ensino e aprendizagem. **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, v. 9, 2004.

CASSIANI, S.; VON LINSINGEN, I.; GIRALDI, P. M. Histórias de leituras: produzindo sentidos sobre ciência e tecnologia. **Pro-Posições**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 59-70, jan./abr. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pp/v22n1/06.pdf>. Acesso em: 02 maio 2024.

CORREIA, Daniele; DECIAN, Emanoela; SAUERWEIN, Inés Prieto Schmidt. Leitura e argumentação: potencialidades do uso de textos de divulgação científica em aulas de Física do ensino médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, p. 1017-1034, 2017.

CORREIA, D. *Textos de divulgação científica*: leitura, produção e divulgação de atividades didáticas no espaço do estágio supervisionado em física. 2016. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

CATARINO, Giselle Faur de Castro; QUEIROZ, Glória Regina Pessôa Campello; ARAÚJO, Roberto Moreira Xavier de. Dialogismo, ensino de física e sociedade: do currículo à prática pedagógica. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 19, p. 307-322, 2013

CHALMERS, Alan Francis; FIKER, Raúl. **O que é ciência afinal?** . São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, Ático. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação** , p. 89-100, 2003.

CHASSOT, A. Fazendo Educação em Ciências em um Curso de Pedagogia com Inclusão de Saberes Populares no Currículo. Química Nova na Escola, São Paulo, n. 27, p. 9-12, fev. 2008ª

CORREIA, Daniele; SAUERWEIN, Inés Prieto Schmidt. As leituras de textos de divulgação científica feitas por licenciandas no estágio supervisionado em física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 3, p. e3401, 2017.

CORREIA, D.; SCHIRMER, S. B.; SAUERWEIN, I. P. S. Leitura, escrita e o ensino de física: possibilidades e desafios a partir de uma oficina para o Pibid. In: Seminário Nacional De Pesquisa Em Educação, 6., 2016, Santa Cruz do Sul. Anais [...]. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2016. Disponível em: https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sepedu/article/view/14933. Acesso em: 20 nov. 2023.

COSTA, Maria Silva; LIMA, João Pereira. Questões éticas na pesquisa qualitativa: consentimento informado e confidencialidade. **Revista de Pesquisa Qualitativa**. São Paulo, v. 10, n. 2, p. 123-135, 2019.

COLOMBO JUNIOR, Pedro Donizete et al. A interface arte-ciência-cultura como forma de inovar a formação inicial de professores de Física. **Revista iberoamericana de educação**, 2018.

DA SILVA, Glauco dos Santos Ferreira; MATTOS, Cristiano Rodrigues. A atividade de docência na prática de ensino na formação inicial de professores de física. **Revista Brasileira de Pesquisa Sócio-Histórico-Cultural e da Atividade**, v. 1, n. 2, p. 21-21, 2019.

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

DE ALMEIDA, Maria José 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 BARBOSA, Maria da Conceição et al. Literatura e Arte no ensino de ciências: a formação de professores para alunos com deficiências visuais no ensino fundamental. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 2, p. 718-729, 2020.

DE ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro; SILVA, André Coelho. Leitura de textos de cientistas por um licenciando: uma possibilidade de acesso a discursos que contrastam com o das pós-verdades. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1659-1683, 2020.

DE LIMA, Luís Gomes; RICARDO, Elio Carlos. O Ensino da Mecânica Quântica no nível médio por meio da abstração científica presente na interface Física-Literatura. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 1, p. 8-54, 2019.

DE MACEDO, Cristina Cândida; SILVA, Luciano Fernandes. Os processos de contextualização e a formação inicial de professores de física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 55-75, 2014.

DE MOURA, Cristiano Barbosa; GUERRA, Andreia. História cultural da ciência: um caminho possível para a discussão sobre as práticas científicas no ensino de

ciências?. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** , v. 16, n. 3, pág. 725-748, 2016.

DECONTO, Diomar Caríssimo Selli *et al.* A perspectiva ciência, tecnologia e sociedade na formação inicial de professores de física: estudando concepções a partir de uma análise bakhtiniana. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 87-119, 2016.

DINIZ, Jean Carlos Araújo; CHAGAS, Flomar Ambrosina Oliveira. A educação ambiental na formação inicial de professores de Física do IFG e de professores de Ciências Biológicas e de Física da UFG. **Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade**, v. 5, p. 221-234, 2014.

DO NASCIMENTO, Fabrício; FERNANDES, Hylio Laganá; DE MENDONÇA, Viviane Melo. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista histedbr on-line**, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010.

DOS SANTOS FEITOSA, Samuel et al. Uma sequência didática utilizando a literatura de cordel e a arte das histórias em quadrinhos para inserção de tópicos de Física Quântica no Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 2, p. 662-694, 2020.

DRIGO FILHO, Elso; BABINI, Maurizio. A gênese do inferno e do purgatório na Divina Comédia de Dante: uma ponte possível entre física e literatura. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 3, p. 1047-1063, 2016.

EAGLETON, T. **A Ideia de Cultura**. Tradução: Sandra Castello Branco. São Paulo: Editora da UNESP, 2003. 204p.

EL JAMAL, N.; GUERRA, A. **O Lado Invisível da História da Ciência. Discutindo a ausência de mulheres na Ciência por meio da visibilidade de Marie Curie na Educação em Ciências**. 2021. Tese de Doutorado. Dissertação Mestrado). Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro.

ESPINOZA, A. *Ciências na escola*: novas perspectivas para a formação dos alunos. São Paulo: Ática, 2010.

FAILLA, Z. (org.). *Retratos da leitura no Brasil 5* Rio de Janeiro: Sextante, 2021.

FANELLI, Daniele. Quantos cientistas fabricam e falsificam pesquisas? Uma revisão sistemática e meta-análise de dados de pesquisa. **PloS one** , v. 4, n. 5, p. e5738, 2009.

FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Textos de divulgações científicas no ensino de ciências: uma revisão. **Alexandria**: revista de educação em ciência e tecnologia, Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 3-31, 2012.

FLAVELL, J. H. Metacognitive aspects of problem solving. In: RESNICK, L. B. (Ed.). The nature of intelligence. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1976. p. 231-236.

FLAVELL, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive – developmental inquiry. American Psychologist, v. 34, n. 10, p. 906-911, 1979.

FLÔR, C. C.; CASSIANI, S. O que dizem os estudos da linguagem na educação científica? Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 11, n. 2, p. 67-86, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogía de la indignación**. Ediciones Morata, 2006.

FREIRE, Paulo *et al*. **Educação para a conscientização uma palestra com Paulo Freire.** 1970.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975. 256 p.

FREIRE, A. M. A. **Paulo Freire: Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 29. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.

GALVÃO, C. Ciência na literatura e literatura na ciência. Interacções, n. 3, p. 32-51, 2006.

GARCIA, Carla Cristina. **Breve história do feminismo** . Claridade, 2018.

GERALDI, J. W. A aula como acontecimento São Carlos: Pedro e João Editores, 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas SA, 2002.

GIL-PÉREZ, Daniel; CARVALHO, AMP de. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. **Daniel Gil Perez, Ana Maria Pessoa de Carvalho**, v. 5, 1993.

GROTO, Sílvia Regina; MARTINS, André Ferrer Pinto. Monteiro Lobato em aulas de ciências: aproximando ciência e literatura na educação científica. **Ciência & educação**, v. 21, n. 1, p. 219-238, 2015.

GUERRA, A.; MENEZES, A. M. S. Literatura na física: uma possível abordagem para o ensino de ciências? In: Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências - ENPEC, 7, 2009, Florianópolis. Anais.Florianópolis, 2009. p. 1-10

GUERRA, A.; BRAGA, M. *The Name of the Rose*: A Path to Discuss the Birth of Modern Science. Science & Education, v.23, p. 643-654, 2014.

GUIMARÃES, Antônio Sérgio Alfredo. **Classes, raças e democracia**. Editora 34, 2002.

HODSON, Derek. Science education as a call to action. Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, v. 10, n. 3, p. 197-206, 2010.HYGINO, Cassiana Barreto; MARCELINO, Valéria; LINHARES, Marília Paixão. Formação inicial de professores de Física: planejamento de aulas inovadoras. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 6, n. 2, p. 1-19, 2015.

I.B. Andrade e I. Martins, Investigações em Ensino de Ciências **11**, 1 (2006).

JAGER, I. **Discutindo gênero com mulheres privadas de liberdade:** um olhar da história cultural da ciência para o desenvolvimento da botânica nos séculos XVIII e XIX. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2018.

JASANOFF, S. Science and public reason. London: Routledge. 2012.

JIMÉNEZ RAYA, M.; Lamb, T. & Vieira, F. **Pedagogy for autonomy in language education in Europe.** Towards a framework for learner and teacher development. Ireland: Authentik. 2007.

KUHN, Thomas S. Historical Structure of Scientific Discovery: To the historian discovery is seldom a unit event attributable to some particular man, time, and place. **Science**, v. 136, n. 3518, p. 760-764, 1962.

LEMKE, Jay L. Analisando dados verbais: princípios, métodos e problemas. **Segundo o Manual Internacional de Educação em Ciências**, p. 1471-1484, 2012.

LEMKE, J. Teaching all the languages of science: words, symbols, images, and actions. *In*: la caixa conference on science education, 1998, Barcelona. Disponível em: https://cutt.ly/MB8X1gQ . Acesso em: 21 out. 2023

LIMA, M. C. A.; ALMEIDA, M. J. P. M. Articulação de textos sobre nanociência e nanotecnologia para a formação inicial de professores de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 1-9, 2012. doi: https://doi.org/gg2s3z

LIMA, Luís Gomes de; RICARDO, Elio Carlos. Física e Literatura: uma revisão bibliográfica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 577-6 17, 2015.

LIMA, Maria Consuelo A.; DE ALMEIDA, Maria José PM. Articulação de textos sobre nanociência e nanotecnologia para a formação inicial de professores de física. **Revista brasileira de Ensino de Física**, v. 34, p. 4401, 2013.

LIMA, João da Silva. **O Papel dos Cientistas na Sociedade Moderna**. São Paulo: Editora Científica, 2020.

LIMA, R. G., & SILVA, A. P. A Importância da Interdisciplinaridade no Ensino de Física. **Cadernos de Pesquisa em Educação**, 13(3), 76-89. 2021.

LIMA, Luís Gomes de; RICARDO, Elio Carlos. Física e Literatura: uma revisão bibliográfica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 577-6 17, 2015.

LONGHINI, Marcos Daniel. O universo representado em uma caixa: introdução ao estudo da astronomia na formação inicial de professores de física. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 7, p. 31-42, 2009.

LÓPEZ, Tatiana Iveth; NARDI, Roberto. Formação inicial de professores de Física: a experiência no estágio supervisionado de regência oportunizando a reflexão sobre as primeiras práticas pedagógicas. **Tecné, Episteme e Didaxis: TED, Bogotá**, v. 1, p. 406-412, 2017.

LÖWY, Michael. Ecossocialismo e planejamento democrático. **Crítica Marxista** , v. 28, p. 35-50, 2009.LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. **Em Aberto**, v. 5, n. 31, 1986.

MACHADO, IARA; GIRALDI, Patricia Montanari. Leitura, linguagem e saber: reflexões a partir da análise discursiva de dois textos no contexto da educação em ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 21, p. e12152, 2019.

MACHADO, Ana Maria. **Ponto de fuga: conversas sobre livros**. Editora Companhia das Letras, 2016.

MAFFEI, Willer Soares; VERARDI, Carlos Eduardo Lopes; Pessôa Filho, Dalton Müller. Formação inicial do professor de Educação Física: produções acadêmicas entre 2005-2014. **Motrivivência**, v. 28, n. 49, p. 146-163, 2016.

MARANDINO, M. A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de ciências: questões atuais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 20, n. 2, p. 168-193, 2003. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6544>. Acesso em: 15 fev. 2024.

MARCON, Daniel; GRAÇA, Amândio Braga dos Santos; NASCIMENTO, Juarez Vieira do. Critérios para a implementação de práticas pedagógicas na formação inicial em educação física e implicações no conhecimento pedagógico do conteúdo dos futuros professores. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 25, p. 497-511, 2011.

MARTINS, A. F. P. Knowledge about science in science education research from the perspective of Ludwik Fleck's epistemology**. Research in Science Education**, 2015, DOI: 10.1007/s11165-015-9469-7.

MARTINS, Isabel P. Formação inicial de professores de física e química sobre a tecnologia e suas relações sócio-científicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 3, p. 293-308, 2003.

MARTINS, I.; CASSAB, M.; ROCHA, M. B. Análise do processo de re-elaboração discursiva de um texto de divulgação científica para um texto didático. In: Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências, 3., 2001, Atibaia. **Anais...** São Paulo: ABRAPEC, 2001.

MASSARANI, Luisa; CASTELFRANCHI, Yurij; PEDREIRA, Anna Elisa. Cientistas na TV: como homens e mulheres da ciência são representados no Jornal Nacional e no Fantástico. **cadernos pagu**, n. 56, p. e195615, 2019.

MASSENA, Elisa Prestes; SIQUEIRA, Maxwell Roger. Contribuições do PIBID à formação inicial de professores de ciências na perspectiva dos licenciandos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 1, p. 17-34, 2016.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

MECKE, K. R. A Imagem da literatura na Física. Gazeta de Física, nov. 2004. Disponível em: <http://www.theorie1.physik.uni-erlangen.de/mecke/publ.html>. Acesso em: 25 dez. 2014.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação, Porto Alegre**, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOREIRA, M. A. Ensino de física no Brasil: retrospectiva e perspectivas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 94-99, 2000.

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

MOREIRA, Marco Antonio. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em ensino de ciências. Porto Alegre. Vol. 7, n. 1 (jan./mar. 2002), p. 7-29**, 2002.

MOREIRA, Marco Antonio; OSTERMANN, Fernanda. Sobre o ensino do método científico. **Caderno catarinense de ensino de física. Florianópolis. Vol. 10, n. 2 (ago. 1993), p. 108-117**, 1993.

MOREIRA, Márcia de Fátima; RIBEIRO, Marco Antônio Moreira. O papel dos espaços não formais de educação no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia,** Curitiba, v. 12, n. 3, p. 45-60, 2019.

MOURA, Breno Arsioli. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência?. **Revista Brasileira de História da ciência**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

MURAD, S.; VICENTE, R. Ciência e literatura: irradiações e convergências. Revista Virtual de Letras, São Paulo, v.50, n.2, 2010, p.389-405. Disponível em: <Disponível em: http://seer.fclar.unesp.br/letras/article/view/4705/3998 >. Acesso em: 29 setembro 2023.

NARDI, Roberto; LANGHI, Rodolfo. Interpretando reflexões de futuros professores de física sobre sua prática profissional durante a formação inicial: a busca pela construção da autonomia docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, p. 403-424, 2011.

NARDI, Roberto; ALMEIDA, Maria José PM. Investigação em Ensino de Ciências no Brasil segundo pesquisadores da área: alguns fatores que lhe deram origem. **Pro-posições**, v. 18, n. 1, p. 213-226, 2007.

OLABUÉNAGA, J.I. R.; ISPIZUA, M.A. **La descodificación de la vida cotidiana: métodos de investigación cualitativa.** Bilbao, Universidad de Deusto, 1989.

OLIVEIRA, DAIANE QUADROS DE; GONÇALVES, Fábio Peres. Usina: articulações entre ensino, literatura e interações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 21, p. e10568, 2019.

OSTERMANN, Fernanda. A epistemologia de Kuhn. **Caderno catarinense de ensino de física. Florianópolis. Volume 1 13, n. 3 (dez. 1996), pág. 184-196** , 1996.

OSTERMANN, Fernanda; MOREIRA, Marco Antonio. Atualização do currículo de física na escola de nível médio: um estudo dessa problemática na perspectiva de uma experiência em sala de aula e da formação inicial de professores. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 18, n. 2, p. 135-151, 2001.

PAULILO, Maria Angela Silveira. A pesquisa qualitativa e a história de vida. **Serviço social em revista**, v. 2, n. 2, p. 135-148, 1999.

PEREIRA, J. F., & CARVALHO, T. S. Física e Cultura: Estratégias Inovadoras no Ensino Médio**. Educação e Pesquisa em Ciências**, 15(4), 98-113. 2022.

PEREIRA, F.B.; LIMA, S. A. Leitura e ensino de ciências: estratégias de leitura para o gênero textual mapa. Experiências em Ensino de Ciências, v.13, n.3, p.33-47, 2018.

PAGLIARINI, Cassiano Rezende; DE ALMEIDA, Maria José PM. Leituras por alunos do ensino médio de textos de cientistas sobre o início da física quântica. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 22, p. 299-317, 2016.

PIASSI, L. P. A ficção científica e o estranhamento cognitivo no ensino de ciências: estudos críticos e propostas de sala de aula. Ciência & Educação, Bauru, v. 19, n. 1, 2013, p. 151-168. Disponível em: <Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516 73132013000100011&script=sci_abstract&tlng=pt >. Acesso em: 22 abril 2024.

PINTO, A. A.; RABONI, P. C. de A. Concepções de ciência na literatura infantil brasileira: conhecer para explorar possibilidades. In: Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação, 5, 2005, Bauru. Atas... Bauru: ABRAPEC, 2005. p. 1-5.

POPPER, Karl. **Realismo e o objetivo da ciência: Do posfácio à lógica da descoberta científica** . Routledge, 2013.

PRETTO, N. L. **A ciência nos livros didáticos.** 2ª ed. Campinas: Editora da Unicamp/ Editora da UFBA, Salvador. 1995.

QUEIROZ, Glória Regina Pessôa Campello. Processos de formação de professores artistas-reflexivos de Física. **Educação & Sociedade**, v. 22, p. 97-119, 2001.

REIS, José Claudio; GUERRA, Andreia; BRAGA, Marco. Ciência e arte: relações improváveis? **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 13, p. 71-87, 2006.

RIBEIRO, Cássia de Andrade Gomes; DA ROSA, Cleci Teresinha Werner; ZOCH, Alana Neto. Estratégias metacognitivas para leitura de textos científicos: avaliação de um modelo utilizado em aulas virtuais síncronas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 39, n. 2, p. 381-410, 2022.

RIBEIRO; S. S. Articulações entre literatura e experimentação no ensino de ciências. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

RIBEIRO, D. M. S.; SILVA, M. S. Textos de Divulgação Científica: uma intervenção para aprofundar as concepções epistemológicas de professores e estudantes de Física.

Acta Scientiae, v. 17, n. 3, p. 697-714, 2015.

RICARDO, Elio Carlos. Concepções de tecnologia na formação inicial de professores de física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 3, p. 190-208, 2020.

RICARDO, Elio Carlos; ZYLBERSZTAJN, Arden. Os Parâmetros Curriculares Nacionais na formação inicial dos professores das Ciências da Natureza e Matemática do ensino médio. **Investigações em ensino de ciências**, v. 12, n. 3, p. 339-355, 2007.

ROCHA, M. R. Contribuições dos textos de divulgação científicas para o ensino de ciências na perspectiva dos professores. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 14, n. 1, p. 132-150, 2012.

RODRIGUES, M. A. A leitura e a escrita de textos paradidáticos na formação do futuro professor de Física. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 21, n. 3, p. 765-781, 2015. doi: https://doi.org/jhms

ROSSITER, Margaret W. The Matthew Matilda effect in science. **Social studies of science**, v. 23, n. 2, p. 325-341, 1993.

ROSO, Caetano Castro *et al.* Currículo temático fundamentado em Freire-CTS: engajamento de professores de física em formação inicial. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 372-389, 2015.

SÁ, Luciana Passos. Indícios da mobilização de conhecimentos profissionais de professores em formação inicial a partir da leitura do livro A Tabela Periódica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 22, p. e24426, 2020.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. **Currículo do Estado de São Paulo**: ciências da natureza e suas tecnologias. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/780.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2024

SALOMÃO, S. R. Lições de Botânica: O Texto Literário no Ensino de Ciências. Ciência em Tela, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 1-9, 2008. Disponível em:<http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/Salomao_2008_1.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2024.

SANTOS, P. H., & OLIVEIRA, M. L. Literatura e Ciência: A Leitura de Obras Literárias no Ensino de Física. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** 18(2), 112-129. 2023.

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.

SETLIK, Joselaine. Leitura e formação inicial de professores de Física: o que apontam as diretrizes curriculares de formação? **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 28, 2022.

SELLTÍZ, Calire *et al.* Métodos de pesquisa nas relações sociais. São Paulo: Herder,

1967.

SÉRÉ, Marie-Geneviève; COELHO, Suzana Maria; NUNES, António Dias. O papel da experimentação no ensino da física. **Caderno brasileiro de ensino de física**, v. 20, n. 1, p. 30-42, 2003.

SILVA, C. C.; GASTAL, M. L.Ensinando ciências e ensinando a respeito das ciências. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. (Org.). Quanta ciência há no ensino de ciências. São Carlos: EduFSCar, 2011. p. 34-44.

SILVA, J. J. A. A utilização da literatura de cordel como instrumento didático-metodológico no ensino de geografia. 2012. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

SILVA, José da; MOURA, Ana de. A importância de ensinar sobre a ciência no currículo escolar. **Revista Brasileira de Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 45-58, 2008.

SILVA, A. B., *et al*. O uso de desenhos científicos como ferramenta pedagógica no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, 10(1), 100-119. 2017.

SILVA, Boniek Venceslau; MARTINS, André Ferrer P. O conhecimento pedagógico do conteúdo referente ao tema Natureza da Ciência na formação inicial de professores de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 3, p. 735-768, 2019.

SILVA, Edna Lúcia da e MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Florianópolis: Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, 2000.

SILVA, Tomas Tadeu da. **Documentos de Identidade: uma introdução às teorias do currículo**. 3ªed.; 12 reimp. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2020.

SILVA, Monica Ribeiro da. A BNCC da reforma do ensino médio: o resgate de um empoeirado discurso. **Educação em revista**, v. 34, p. e214130, 2018.

SILVA, Fábio Augusto Rodrigues et al. Teoria ator-rede, literatura e educação em ciências: uma proposta de materialização da rede sociotécnica em sala de aula. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 18, p. 47-64, 2016.

SILVA, E. T. Ciência, leitura e escola. In: ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C. (Org.). **Linguagens, leituras e ensino de ciências** Campinas: Mercado das Letras, 1998. p. 121-130.

SILVA, Priscila Elisabete da. Professor Negro universitário: notas sobre a construção e manipulação da identidade étnico-racial em espaços socialmente valorizados. 2008.

SILVA, M. S.; RIBEIRO, D. M. S. Ensino de Física no Sertão: Literatura de cordel como ferramenta didática. Revista Semiárido de Visu, v. 2, n. 1, p. 231-240, 2012.

S.C. de Souza e T.G. Nascimento, Pro-Posições **17**, 105 (2006).

SILVEIRA JÚNIOR, Célio da; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; MACHADO, Andréa Horta. Leitura em sala de aula de ciências como uma prática social dialógica e pedagógica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 633-656, 2015.

SOUZA, M. F., & ANDRADE, L. J. Metodologias Ativas no Ensino de Ciências: Uma Revisão de Literatura. **Revista Brasileira de Educação em Ciências**, 17(1), 45-62. 2022.

SNOW, C. P. *As duas culturas e uma segunda leitura*: uma versão ampliada das duas culturas e a revolução científica. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

TESTONI, Leonardo André; DOS SANTOS, Maria Lucia Vital. **Caminhos criativos na formação inicial do professor de Física**. Paco Editorial, 2014.

VALERO, Rafaela; MASSI, Luciana. A literatura como motivação nas aulas de Ciências: uma análise a partir da categoria motivo de Leontiev. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 28, p. e22042, 2022.

VILELA, Paulo Sergio Jesus et al. Reflexões sobre a formação inicial de professores de Física na UFMA. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 5, p. 261-280, 2020.

XAVIER, Patrícia Maria Azevedo; FLÔR, Cristhiane Carneiro Cunha. Saberes populares e educação científica: um olhar a partir da literatura na área de ensino de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 308-328, 2015.

ZANETIC, J. **Fısica também é Cultura**. 1989. Tese de Doutorado. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação da USP.

ZANETIC, J. **Física e Literatura: uma possível integração no ensino.** In: Caderno Cedes,41, ano XVIII, jul 1997, p.46-61

ZANETIC, J. Física e literatura: uma possível integração no ensino. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM ENSINO DE FÍSICA, 5., 1997, Belo Horizonte. Atas... Belo Horizonte: UFMG, 1997. p. 27-33.

_____. Literatura e cultura científica. In: ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C. Linguagens, leituras e ensino de ciências. Campinas: Mercado das Letras, 2007. p. 11-31.

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

ZANOTELLO, Marcelo; ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de. Leitura de um texto de divulgação científica em uma disciplina de física básica na educação superior. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 3, p. 113-130, 2013.

ZILBERMAN, R. Teoria da Literatura I. Curitiba: Editora IESDE, 2012.

ZILLI, B.; MASSI, L. Uma revisão bibliográfica sobre a utilização de obras de literatura na educação em ciências. *In*: Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências, 11., 2017, Florianópolis. *Anais* [...]. Florianópolis: Abrapec, 2017.

ANEXO 1: TERMO DE CONSENTIMENTO DOS SUJEITOS DE PESQUISA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), do projeto de pesquisa intitulado: "FÍSICA E LITERATURA: CONTRIBUIÇÕES DA NATUREZA DA CIÊNCIA PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA" conduzida pela pesquisadora Antonia Aila Alencar de Sousa. Este estudo tem por objetivo colaborar na formação inicial dos futuros professores de Física usando como recursos os elementos presentes na Natureza da Ciência e na literatura onde usaremos o livro "Antonia e Caça ao Tesouro Cósmico" para o desenvolvimento da pesquisa.

Você foi selecionado(a) por cursar a disciplina eletiva de "Linguagem e ensino de Física" do curso de licenciatura em Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, com duração de três horas por semana, ministrada pela Prof.ª Dr.ª Giselle Faur de Castro Catarino. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não lhe acarretará prejuízo.

Como possíveis riscos de sua participação, poderá haver alguns desconfortos, como: constrangimento ao responder a entrevista e o questionário; medo de não saber responder ou vergonha; e medo de ser identificado. Deixamos claro que os riscos são mínimos, mas existem, e que procuraremos sempre interferir de modo a minimizar seus efeitos, como auxiliar em todo processo e tirar todas as possíveis dúvidas que surgirem. A pesquisa possibilitará, como benefícios, a vivência da experiência que poderá resultar na construção de saberes necessários a um melhor preparo para lidar com questões conceituais e socioculturais em sala de aula. As discussões sobre os temas a serem abordados poderão ainda encorajar e despertar nos futuros professores o interesse em aprofundá-los para levarem aos seus futuros alunos a ideia de que a Ciência também faz parte da cultura. Além disso, participar desta pesquisa não implicará em nenhum custo para você, e, como voluntário (a), você também não receberá qualquer valor em dinheiro como compensação pela participação. Eventuais despesas de participação, como passagem, poderão ser custeadas ou ressarcidas pela pesquisa.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em participar das atividades desenvolvidas ao longo do curso. Para a coleta de dados serão utilizados os seguintes instrumentos: entrevistas, preenchimento de questionários e atividades em grupo que poderão ser gravadas e/ou filmadas, após sua autorização. Para a análise de dados das respostas das atividades aplicadas, dos questionários preenchidos e dos dados das entrevistas após transcrição, utilizaremos o referencial de Análise de Conteúdo. Haverá liberdade para responder ou não as questões colocadas.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de sua participação. Conforme as normas das resoluções CNS nº 510/16 esse material coletado será protegido e deverá ficar armazenados pelo período mínimo de cinco anos.

A pesquisadora responsável se compromete a tornar público nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, da pesquisadora responsável. Ao assinar este documento, você não abrirá mão de nenhum direito legal, assim como poderá sair do estudo a qualquer momento sem prejuízo nenhum. Será também necessário que você e a pesquisadora rubriquem todas as páginas deste termo, assegurando que todas as páginas foram lidas, o que garante ainda mais a sua proteção.

Os comitês de ética são responsáveis pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. Se você tem alguma dúvida sobre seus direitos como participante de uma pesquisa ou se quiser fazer alguma reclamação, pode procurar o pesquisador responsável ou o comitê de ética em pesquisa nos contatos a seguir:

Pesquisadora Responsável: Antonia Aila Alencar de Sousa, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação no CEFET-RJ, cujo e-mail é ailaoliveira08@gmail.com, telefone:

Rubrica do(a) participante da pesquisa: _____

Rubrica do(a) pesquisador(a) responsável: _____

(21)993008648, e a sua orientadora: Prof.ª Dr.ª Giselle Faur de Castro Catarino, Professora Associada da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) cujo e-mail giselllefaur@gmail.com.

Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Medicina Social Hesio Cordeiro – UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524 – sala 7.003-D, Maracanã, Rio de Janeiro, CEP 20550-013, telefone (21) 2334-0235, ramal 211. E-mail: cep.ims.uerj@gmail.com.

Ao assinar este documento, o(a) participante declara que entende os objetivos, riscos e benefícios de sua participação, e que concorda em ser incluído(a) na pesquisa.

Você autoriza a gravação de voz da sua entrevista? Sim ( ) Não ( )

Você autoriza a gravação de sua imagem? Sim ( ) Não ( )

Rio de Janeiro,_____de_____de_____.

Assinatura do(a) participante: _____

Assinatura da pesquisadora: _____

Rubrica do(a) participante da pesquisa: _____

Rubrica do(a) pesquisador(a) responsável: _____

Página **2** de **2**

APÊNDICE 1: APRESENTAÇÃO DO POEMA CIENTÍFICO



O QUE É SER CIENTISTA?

E eu, eu não sou cientista?

As pessoas dizem que aqueles homens, de pele e jaleco brancos, é que são cientistas. Que fazem pesquisa em laboratório e publicam muitos artigos. Em suas bocas, me reduzem à menor parte deste todo, e afirmam: "é só licenciatura", "é só professora" Eu fiz graduação, mestrado e doutorado E eu, eu não sou uma cientista? Eu pesquiso, ensino e oriento, contribuo para formar novas pesquisadoras (es) E eu, eu não sou uma cientista? Eu faço parte de grupos de pesquisa, coordeno projetos e ainda assumo cargos E eu, eu não sou uma cientista? Tenho potencial para alcançar metas, vencer os melhores prêmios, mas não trago na pele o passe, a cor, a cara e o sexo de quem recebe reconhecimento E foi assim que vim parar aqui De cor negra, refleti, que pouco vi, no outro, representações de mim.

Muitos disseram que eu tinha que ser engenheira, porque engenheiro sim é pesquisador Posso não ter bolsa do CNPQ, mas, quer saber por quê? Pois, para eles minhas pesquisas não tem rigor, Porque produzo a partir do que ensino e isso, para você, não tem valor. E, por isso, não seria eu uma cientista? [...]

O poema foi elaborado pelas pesquisadoras Caliane da Conceição e Mariana Oliveira Gentil numa cartilha que aborda o "Por que as mulheres negras se tornaram atores invisibilizados pela história?" "Como isso se relaciona com a Ciência?" Essa cartilha foi elaborada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA – Campus Salvador/BA.

PRÓXIMAS ATIVIDADES

1ª atividade: Se dividam em duplas e montem uma apresentação em slides sobre "Quem é cientista no IFADT e quem não é". Como temos 4 departamentos no instituto de física vocês deverão catalogar os profissionais indicando a área da produção científica, o objeto de conhecimento abordado por eles e investigar sua trajetória de vida e formação. Data de apresentação : 26.06 (segunda feira).

2ª atividade : Ler os capítulos 3 e 4 do livro "Anônia e caça ao Tesouro Cósmico"

APÊNDICE 2: QUESTIONÁRIO INICIAL

1)Nome e idade

2)Qual o ano de ingresso na UERJ e o período atual no curso de Física?

3)Qual o ano de conclusão da graduação em Física?

( ) 2023 ( ) 2024 ( )2025 ( ) 2026 ( ) 2027

4)Qual a sua formação Inicial no curso de física?

( ) Licenciatura

( ) Bacharelado

( ) Os dois

5)Em qual rede de ensino foi a sua formação na Educação Básica?

( ) Rede privada

( ) Rede pública

( ) Ensino médio e técnico

( ) Ensino médio e formação de professores

6)Já ministrou aulas de Física em escolas? ( ) sim ( ) não

7)Se sim, qual escola/quais escolas?

8)Nesta(s) escola(s) o uso de livro didático/ apostila era obrigatório?

( ) sim ( ) não

10)O ensino de física nas escolas, precisa de mudanças? ( ) sim ( ) não

11)Se sim, quais mudanças?

12)O que é física?

13)Porque ensinar física?

14)Para quê ensinar física?

15)Para que serve ensinar física?

16)Como ensinar física?

17)Qual o papel do cientista

18)Qual papel do cientista na sociedade?

19)Quem pode ser cientista?

20)Existe cientista homem e cientista mulher? Existe alguma diferença?

21)Existe relação entre Ciência e sociedade?

22)É possível ensinar Física usando Literatura?

23)Você utilizaria algum livro de literatura e/ou divulgação científica para ensinar física? Porquê?

APÊNDICE 3: QUESTIONÁRIO FINAL

Nome:

1)Qual a importância de usar um texto literário no Ensino de Física?

2)Qual o potencial de usar um livro de literatura no ensino de Física?

3)Quais os obstáculos de usar um livro de literatura no ensino de Física?

4)Após a leitura do livro como você responderia a pergunta: Física também é cultura?

5)Como podemos abordar a ideia de "cientista e quem pode ser cientista" no Ensino de Física para os alunos do Ensino Médio?

6)O livro "Antônia e a caça ao Tesouro Cósmico" proporcionou algum conhecimento para você? Se sim, justifique sua resposta

7)Algum capítulo do livro te chamou mais atenção? Se sim, justifique sua resposta

8)Algum livro de literatura já foi apresentado em alguma disciplina do curso de licenciatura em Física? Se sim, quais?

9)Qual a importância da Física e da Literatura no ensino de Física e na formação de professores de Física?

10)Algum livro de literatura científica foi apresentado no seu ensino médio na aula de Física? Se sim, qual? Você o usaria hoje para suas aulas? justifique sua resposta.

11)Pensando na formação de futuros professores de Física, o que você diria sobre disciplina de linguagem e ensino de Física e sobre as atividades desenvolvidas para essa pesquisa?

12)A literatura vista aponta muitos conceitos sobre astronomia, você obteve alguma formação de astronomia na licenciatura em Física? Justifique