

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

**INFLUÊNCIA DO DISCURSO DOCENTE NA CONSTRUÇÃO DA  
VISÃO DE CIÊNCIA DOS ESTUDANTES ALINHADA AOS  
OBJETIVOS DO ENFOQUE CTS**

**Karine de Cássia Prado Batista**

Itajubá

2019

**Karine de Cássia Prado Batista**

**A influência do discurso docente na construção da visão de ciência dos  
estudantes alinhada aos objetivos do enfoque CTS.**

**Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciência como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências.**

**Área de concentração: Educação em Ciências.**

**Orientadora: Profa. Dra. Alice Assis.**

Itajubá

2019

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

**Karine de Cássia Prado Batista**

**A influência do discurso docente na construção da visão de ciência dos  
estudantes alinhada aos objetivos do enfoque CTS.**

Dissertação aprovada pela banca examinadora em 13 de dezembro de 2019, conferindo ao autor o título de **Mestre em Educação em Ciências**.

**Banca Examinadora:**

Profa. Dra. Alice Assis (Orientadora)  
Profa. Dra. Isabel Cristina de Castro Monteiro.  
Prof. Dr. Mauro Sérgio Teixeira de Araújo.

Itajubá

2019

À minha mãe e minha irmã, pois sem elas este trabalho e muito dos meus sonhos não se realizariam.

## **Agradecimentos**

Agradeço, primeiramente, a Deus por me conceder o dom da vida.

Agradeço a minha mãe Josimeire, por sempre apoiar-me nos estudos e oferecer todas as condições para a realização dos meus sonhos.

Agradeço a minha irmã Camila, por sempre apoiar-me nos estudos e oferecer os melhores conselhos para a minha construção pessoal e profissional.

Agradeço ao meu companheiro Leandro por compreender as minhas faltas e estar sempre ao meu lado nos momentos de angústias e ansiedade.

Agradeço a minhas amigas de turma, Jéssica, Gisele e Elisabeth por estar sempre nesse longo processo de formação, nossas conversas e estudos foram fundamentais para a confecção desse trabalho.

Agradeço ao programa de Educação em Ciência pelo recebimento e o aprendizado adquirido ao longo desse processo.

Agradeço a minha orientadora Alice Assis por ter me acompanhado por tantos anos, contribuindo para a minha formação docente e sendo minha educadora inspiradora e, principalmente, por acreditar em mim nos momentos difíceis.

Agradeço à banca pela disponibilidade de tempo e o anseio em contribuir para a minha formação docente.

Agradeço ao colégio que oportunizou o desenvolvimento dessa pesquisa e o apoio em diversos projetos desenvolvidos por mim.

## Resumo

Nesta pesquisa, investigou-se, a partir da elaboração e aplicação de uma sequência didática, a influência do discurso docente na compreensão dos alunos acerca de conceitos que abordam a natureza da ciência, tendo como fundamento as vertentes da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade. Realizando uma reflexão a respeito do processo de formação da presente pesquisadora/docente, identificou-se a necessidade de compreender se discurso docente embasado no enfoque CTS viabiliza a compreensão dos alunos acerca dos conceitos abordados. Como metodologia, delimitamos a pesquisa como um estudo de caso de forma a caracterizar o contexto que leva em consideração as formações ideológicas e profissionais da docente. A investigação foi realizada em um colégio particular localizado em uma cidade do interior de São Paulo, região do Vale do Paraíba, que se constitui o local de trabalho da pesquisadora/docente. Os instrumentos utilizados para a constituição dos dados são: as transcrições das gravações dos encontros realizadas durante a aplicação da sequência didática, os registros escritos sob a forma de um diário de bordo feito pela docente, e um questionário respondido pelos alunos ao final da investigação. Os resultados mostraram que um discurso docente que utiliza do enfoque CTS possui um discurso polêmico capaz de estabelecer uma instância de interlocução mantida por um jogo ideológico entre alunos-alunos e alunos-professor e que é preciso em alguns momentos um discurso autoritário de forma a representar a autoridade em sala de aula a concluir e definir conceitos que foram discutidos. Dessa forma, os alunos apresentaram compreensões presentes nas categorias: a compreensão de que a Ciência é uma construção social provida de valores; a compreensão da importância da participação da sociedade para a tomada de decisões científicas e tecnológicas e a compreensão de algumas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

**Palavras-Chave:** CTS, Discurso, Prática Reflexiva.

## **Abstract**

In this work, from the elaboration and application of a didactic sequence, was investigated the influence of the teacher's speech in the students' understanding about concepts that address the topic of the nature of science, taking as basis the aspects of Science, Technology and Society approach. By performing a reflection about the process of formation of the researcher / teacher, was identified the need to verify if the teacher's speech - based on STS approach - enables the students' understanding about the concepts addressed. In our methodology, we delimit the research as a case study in order to characterize the context that takes into account the teacher ideological and professional formation. This research was held in a private school at São Paulo state, region of the Vale do Paraíba, which is the researcher's / teacher's workplace. The instruments used for the data constitution are: the transcriptions of meetings recordings made during the application of the didactic sequence, a logbook format as written records made by the teacher and a questionnaire answered by the students at investigation's end. The results showed that a teacher's speech using the STS approach has a controversial speech that is capable of establishing an interlocution instance maintained by an ideological game between students-students and students-teacher and sometimes an authoritarian speech is needed to represent the classroom authority to complete and define the discussed knowledge. Thus, the students presented understandings in the following categories: The understanding that Science is a social construction provided with values; Understanding the importance of society's participation in scientific and technological decision-making and the understanding of the relations between Science, Technology and Society.

Key words: STS, Speech, Reflective practice.

## **Lista de ilustrações**

Figura 1- A construção do discurso .....	41
Figura 2- O discurso do político .....	42
Figura 3- Etapas da análise do discurso.....	53
Figura 4- Visão frontal da caixa .....	61
Figura 5- Visão da caixa aberta .....	61
Figura 6- Esquema da atividade experimental.....	64

## Lista de quadros

Quadro 1- Critérios de qualidade de investigação da prática .....	24
Quadro 2 - Diferenças entre o Ensino tradicional e o Ensino CTS .....	31
Quadro 3 - Categorias do Ensino CTS .....	34
Quadro 4 - Tipologia do discurso.....	53
Quadro 5 - Descrição dos vértices da pesquisa .....	54
Quadro 6- Encontro e temas abordados.....	59
Quadro 7- Trecho retirado das transcrições dos encontros – 16/04/2019 .....	69
Quadro 8 -Trecho retirado do diário de campo da docente – 16/04/2019.....	70
Quadro 9 - Trecho retirado das transcrições dos encontros - Parte 2 - 16/04/2019.....	71
Quadro 10- Trecho retirado do diário de campo da docente – Parte 2 – 16/04/2019.....	73
Quadro 11- Trecho retirado das transcrições dos encontros - Parte 3 - 16/04/2019.....	74
Quadro 12– Trecho retirado das transcrições dos encontros - 23/04/2019 .....	75
Quadro 13 - Trecho retirado do diário de campo da docente – 23/04/2019.....	76
Quadro 14 - Trecho retirado das transcrições dos encontros – Parte 2 - 23/04/2019.....	77
Quadro 15- Trecho retirado das transcrições dos encontros – Parte 3 - 23/04/2019.....	79
Quadro 16- Trecho retirado do diário de campo da docente – Parte 2 - 23/04/2019 .....	80
Quadro 17-Trecho retirado do diário de campo da docente – 28/05/2019.....	81
Quadro 18– Trecho retirado das transcrições dos encontros - 28/05/2019 .....	81
Quadro 19 – Trecho retirado das transcrições dos encontros – Parte 2 - 28/05/2019 .....	83
Quadro 20 - Trecho retirado do diário de campo da docente – Parte 2 - 28/05/2019 .....	84
Quadro 21– Trecho retirado das transcrições dos encontros – 04/06/2019.....	85
Quadro 22– Trecho retirado das transcrições dos encontros –Parte 2 – 04/06/2019.....	86
Quadro 23– Trecho retirado das transcrições dos encontros – Parte 3 - 04/06/2019 .....	88
Quadro 24– Respostas dos alunos do questionário online - 04/06/2019.....	91
Quadro 25– Respostas dos alunos do questionário online – Parte 2 - 04/06/2019.....	92
Quadro 26– Respostas dos alunos do questionário online – Parte 3 - 04/06/2019.....	92

## **Lista de abreviaturas e siglas**

CTS

Ciência, Tecnologia e Sociedade.

# Sumário

<b>1 O PROFISSIONAL REFLEXIVO</b> .....	18
1.1 PESQUISA DA PRÁTICA .....	22
<b>2 PANORAMA DO MOVIMENTO CTS</b> .....	26
2.1 CTS (CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE) .....	27
2.2 CTS E O CONTEXTO EDUCACIONAL .....	31
<b>3 O DISCURSO</b> .....	37
3.1 ANÁLISE DO DISCURSO .....	38
3.1.1 Formação Discursiva e Formação Ideológica .....	39
3.1.2 Condições de produção .....	40
3.1.3 Tipologia do Discurso .....	43
3.1.4 O discurso pedagógico .....	45
<b>4 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO</b> .....	48
4.1 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS .....	48
4.2 DISPOSITIVO ANALÍTICO .....	50
4.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA .....	56
4.4 CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO.....	57
4.5 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	58
4.5.1 Primeiro encontro .....	60
4.5.2. Segundo encontro .....	63
4.5.3 Terceiro encontro .....	63
4.5.4 Quarto encontro .....	64
4.5.5 Quinto encontro .....	65
4.5.6 Sexto encontro .....	66
4.5.7 Sétimo Encontro .....	66

4.5.8 Oitavo encontro .....	66
<b>5 ANÁLISE DE DADOS .....</b>	<b>68</b>
5.1 PRIMEIRO ENCONTRO: O FAZER CIÊNCIA – “CAIXA MISTERIOSA” ..	69
5.2 SEGUNDO ENCONTRO: CONCEITOS DA FÍSICA CLÁSSICA – AS 3 LEIS DE NEWTON .....	75
5.3 SÉTIMO ENCONTRO: APLICAÇÕES DA FÍSICA RELATIVÍSTICA .....	81
5.4 OITAVO ENCONTRO: DEBATE SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA .....	85
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>95</b>
<b>APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AOS RESPONSÁVEIS (TCLE) .....</b>	<b>102</b>
<b>ANEXO A – TRABALHOS DOS ALUNOS: REPRESENTAÇÃO DO MODELO DE FUNCIONAMENTO DA CAIXA MISTERIOSA .....</b>	<b>104</b>

## INTRODUÇÃO

No mundo em que estamos inseridos, compreendemos que o progresso de uma sociedade se dá por meio do desenvolvimento científico e tecnológico. O desenvolvimento realizado ao longo dos anos demonstrou uma estrutura insustentável, sendo constituído por uma ciência de interesses econômicos e políticos e pela promoção do uso compulsivo de tecnologias baseados em uma cultura do consumismo. Dessa forma, vivemos em um processo vicioso que busca melhorias de bem-estar social por meio das tecnologias, ao mesmo tempo que provoca danos à sociedade.

Juntamente com o desenvolvimento, diversas reflexões realizadas por estudiosos e ativistas vêm tomando força a fim de repensar a conduta tomada por autoridades e o comportamento da população mundial frente às mudanças sociais e ambientais de forma a promover uma cultura de sustentabilidade e a conscientização das implicações da ciência e da tecnologia.

Diante disso, houve a instituição de iniciativas educacionais com o objetivo de promover uma mudança na educação que fosse capaz de proporcionar uma nova visão perante a ciência e a tecnologia para garantir um futuro promissor a todos. Um ensino que viabilizasse a articulação entre ciência, tecnologia e sociedade e desenvolvesse a postura crítica e responsável perante os problemas sociais e ambientais.

O ensino embasado no enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) apresenta-se como uma alternativa para a alfabetização científico-tecnológica crítica, abordando indagações sobre a sociedade, a Ciência e a Tecnologia que envolve os alunos. Segundo Bybee (1987), os processos educacionais que estimulam a atividade científica e tecnológica propiciam a participação ativa dos alunos na obtenção de informações, solução de problemas e tomada de decisão. Nessa perspectiva, a interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade pode viabilizar o desenvolvimento de valores e ideias por meio de estudos de temas locais, políticas públicas e temas globais. Nesse sentido, consideramos relevante discutir que visões os currículos CTS apresentam sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e suas inter-relações.

Com o objetivo de desenvolver a criticidade dos alunos, os docentes devem assumir a postura crítica seja em relação ao conteúdo exposto em sala de aula ou sobre a sua própria prática, sendo essa responsável em levar elementos construtivos para o desenvolvimento da reflexão e responsabilidade social do aluno.

O professor presencia diversas situações problemáticas em sala de aula, seja na relação com os alunos, na relação com os pais de alunos, nas formas de avaliação, na relação com a coordenação das escolas, na sua função social na sociedade e entre outras. Diante dessas questões, a realização da prática reflexiva deveria tornar-se uma praxe da profissão docente. Segundo Ponte (2002), a pesquisa da prática procura compreender a natureza dos problemas que afetam essa mesma prática, tendo por objetivo o desenvolvimento de uma estratégia de ação posteriormente. Essa investigação realizada por professores que se constituem pesquisadores não tenta instituir leis gerais de ensino, mas proporcionar novas perspectivas de contextos, identificação de problemas e possibilidades de resolução a serem debatidos por outros professores.

A pesquisa do profissional sobre a sua própria prática é guiada pelos valores da qualidade da educação, do processo da reflexão e da crítica. O professor pesquisador compreende que seus alunos não devem ser reduzidos a números, pela razão de que cada indivíduo traz consigo seus valores e concepções de mundo e que, ao proporcionar a interação entre eles e desses com os conteúdos curriculares, a realidade da sala de aula se constrói e se modifica constantemente (MOREIRA, 2007) por meio de seus discursos.

De acordo com Orlandi (2002), é no discurso que encontramos a relação entre a língua e a ideologia do sujeito, compreendendo assim como a linguagem produz seus significados, o que nos coloca em estado de observação de uma proposta menos “ingênua da linguagem”.

O discurso estabelece uma relação entre a linguagem e o contexto de sua produção, sendo sustentado pelas posições ideológicas, o que fornece a cada sujeito sua realidade de significações percebidas, aceitas e experimentadas (PÊCHEUX, 1997). A sala de aula fornece as condições de produção da linguagem que, segundo Courtine (1981) e Pêcheux (1997) constituem o âmbito verbal da produção do discurso, prezando pelo contexto histórico-social, os interlocutores, o lugar de onde falam, a imagem que fazem de si e de outro referente. Desse modo, tanto o professor como os alunos, são produtores do âmbito de interlocução ao se interagir entre si e constituir-se sujeitos críticos do contexto.

Uma pesquisa de enfoque discursivo tem-se por objetivo evitar a busca de uma mera realidade subentendida de determinadas produções de linguagens, pois compreende que a atividade investigativa possui um processo de inferência do pesquisador, seja da realidade da pesquisa conduzida e/ou dos saberes produzidos durante o estudo pelos entrevistados. Ou seja,

a análise de discurso é capaz de investigar as implicações do pesquisador (professor) na relação com os entrevistados (alunos) (ROCHA, 2005).

Torna-se válido ressaltar que, ocasionalmente, o docente pode utilizar de diversas metodologias de ensino, tendo como objetivo promover um melhor ensino para seus alunos. Entretanto, seu discurso exteriorizado no dia a dia em sala de aula pode apresentar-se antagônico às suas concepções de um ensino de qualidade, o que o torna pertinente para uma investigação. Dessa forma, a presente pesquisa buscar investigar quais são as implicações causadas pelo discurso docente nas compreensões dos alunos a respeito dos conteúdos abordados em sala de aula. Entretanto, todo questionamento de pesquisa provém da reflexão do pesquisador sendo ele um ser humano constituído de valores, crenças e conhecimentos adquiridos ao longo da sua caminhada. Em respeito a isso, torna-se importante considerar que a presente pesquisadora se constitui como a própria docente, fazendo parte do processo investigativo em sala de aula.

A professora-pesquisadora da pesquisa traz consigo o desenvolvimento de prática educacionais baseadas nos princípios do enfoque CTS durante toda a sua formação pedagógica, o que delimita a seguinte questão de pesquisa: Considerando que o discurso da docente se fundamenta no enfoque CTS, quais as implicações desse discurso na compreensão dos alunos sobre conceitos da natureza da ciência abordados em sala de aula?

Com o objetivo de responder a esse questionamento da investigação, estabelecemos o seguinte objetivo de pesquisa:

- Compreender se o discurso da docente, sob o enfoque CTS, propicia a compreensão dos alunos acerca dos conceitos sobre a natureza da ciência abordados em sala de aula.

Quanto aos objetivos específicos, destacamos:

- Elaborar e aplicar uma sequência didática embasada no enfoque CTS;
- Analisar o discurso da professora em sala de aula;
- Verificar de que forma o discurso da professora propicia interações dialógicas acerca dos conceitos abordados mediante o enfoque CTS;
- Realizar reflexões de forma a contribuir para a formação docente.

Com esses objetivos foi aplicada uma sequência didática em um colégio particular do interior do estado de São Paulo, na região do Vale Paraíba, sendo essa instituição o ambiente de trabalho da docente que detém o discurso a ser analisado.

Os instrumentos que foram utilizados para a constituição dos dados são: as transcrições das gravações realizadas durante os encontros nos quais foi aplicada a sequência didática, o diário de campo da pesquisadora/docente, e um questionário respondido pelos alunos ao final da sequência didática. Os dados oferecidos pelos instrumentos de coleta possibilitaram o processo de triangulação que proporcionou diferentes perspectivas para análise. O desenvolvimento desta pesquisa foi organizado da seguinte forma:

No primeiro capítulo, abordamos a importância da prática investigativa do professor, desde os estudos mais primórdios desenvolvidos por Lawrence Stenhouse (1975) e Donald Schon (1987), apontando as características que definem um profissional reflexivo. Também delimitamos as características que constituem uma pesquisa da prática e qual a sua relevância tanto para o meio acadêmico, quanto escolar.

No segundo capítulo, apresentamos o movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) desde o seu surgimento em resposta ao desenvolvimento científico e tecnológico, até as suas implicações nos currículos escolares tendo como objetivo a formação de cidadãos que possam dispor de uma criticidade, tomada de decisão e responsabilidade social, de forma a contribuir para um desenvolvimento sustentável. Ao abordar o enfoque CTS no ensino, apresentamos as metodologias utilizadas na abordagem dos conteúdos a fim de elucidar a abordagem da pesquisa.

No terceiro capítulo, abordamos sobre o discurso e suas características que evidenciam a interpelação da ideologia, da linguística e da história e que se fazem concretas por meio do discurso. Discutimos a realização da análise do discurso, na compreensão das formações imaginárias e ideológicas do locutor e a sua relação com o interlocutor, de forma a estabelecer tipologias para os discursos construídos em referência a polissemia, a reversibilidade e a presença do referente, conceitos estes a serem definidos nesse capítulo.

No quarto capítulo, apresentamos as considerações metodológicas ao fazer a caracterização da pesquisa qualitativa, os instrumentos de análise baseado nos estudos de Orlandi (2007) sobre a análise do discurso, a descrição dos encontros que constituem sequência didática e a definição do objeto de estudo. Tivemos como pontos centrais da pesquisa três vértices para análise e reflexões, sendo: a) o discurso da docente e dos discentes em sala de

aula; b) a relação discente e docente; c) o processo de ensino e aprendizagem baseado nos princípios CTS. Para a investigação, utilizamos a ferramenta de análise do discurso elaborada por Orlandi (2007) que possibilitou a verificação da compreensão dos alunos a respeito dos conceitos abordados na sequência didática por meio do discurso docente. Em relação à compreensão dos alunos, foram estabelecidas três categorias a *priori* de acordo com os conceitos tratados nos encontros, sendo: i. A compreensão de que a ciência é uma construção social provida de valores; ii. A compreensão da importância da participação da sociedade para tomada de decisões sobre questões científicas e tecnológicas; iii. A compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

No quinto capítulo, apresentamos a análise dos dados constituídos pelas transcrições das gravações do discurso docente e pelas falas dos alunos durante os encontros, entretanto, os dados expostos estão inter-relacionados com as considerações realizadas pelas reflexões presentes no diário de campo da docente e os trabalhos realizados pelos alunos com a finalidade de confrontar os dados entre si e oferecer diversas perspectivas sobre o objeto de pesquisa.

Por fim, no sexto capítulo, apresentamos as considerações finais em que realizamos uma síntese dos nossos resultados vinculados à literatura do discurso e do enfoque CTS a fim de efetuarmos apontamentos em respeito ao nosso questionamento de pesquisa. No mais, pontuamos quais foram os feedbacks para a prática da docente da nossa investigação com objetivo de concluirmos uma reflexão de sua própria prática em sala de aula.

## **1 O PROFISSIONAL REFLEXIVO**

O maior período de desenvolvimento das ciências exatas e, em consequência, das tecnologias, deu-se a partir do delineamento do método científico realizado por René Descartes (1596-1650) um filósofo e matemático que viveu no século XVII. A partir desse período foram elaboradas fórmulas e teorias sobre diversos fenômenos naturais, para a construção de máquinas a fim de aumentar a produtividade por meio da industrialização em resposta ao crescimento populacional. Nesse contexto, predominava uma epistemologia positivista que se baseava na ideia de que o raciocínio deveria ser fundamentado nos fatos observados e discutidos e que, segundo o filósofo e matemático Antoine Nicolas de Condorcet (1666-1790), os fenômenos sociais deveriam também ser estudados de maneira rigorosa e numérica garantindo assim uma maior racionalidade da sociedade (MESQUIDA, 2001).

A escola, como um meio das relações sociais, sofreu influências do pensamento positivista que tinha por objetivo combater a escola humanista e religiosa a fim de privilegiar o avanço das ciências exatas por intermédio da prática pedagógica que deveria consistir na aplicação do método científico, sendo esse constituído pela observação, classificação, controle e previsão dos objetos de estudo (ISKANDAR, 2001).

Em 1967, cinco anos após o início da reforma curricular das escolas na Inglaterra, foi constituído o Conselho de Escola para auxiliar a reforma nas áreas do currículo e dos exames, com prioridade para os alunos com capacidade escolar média ou inferior nas matérias de humanidades, sob a direção de Lawrence Stenhouse, por meio de um projeto intitulado “Humanities Curriculum Project que pretendeu investigar os princípios que informam a relação entre ensino e pesquisa” (PEREIRA, 2003, p. s/paginação). Stenhouse, como educador, apresentava-se em discordância com o método de racionalidade técnica, definido por Valadares (2006, p.188) como “ações didáticas reduzidas à escolha de professores dos meios necessários para a realização de objetivos prescritos externamente ao ambiente de trabalho”. Ou seja, os professores eram responsabilizados em desenvolver técnicas didáticas a fim de atingir os objetivos impostos por especialistas externos ao cotidiano escolar, estratégia essa de caráter positivista em que era necessária a utilização do método científico a fim de se atingir os objetivos exigidos. Para o educador Stenhouse, o desenvolvimento dos currículos de maneira satisfatória dependeria da capacidade de reflexão e autoanálise dos professores, sendo eles os únicos capazes de investigarem sua própria ação, propondo assim uma transição da racionalidade técnica, que configura um modelo por objetivos, para uma racionalidade reflexiva

que representa um modelo baseado no processo educacional. Stenhouse compreendia que os professores possuíam um papel fundamental para o desenvolvimento do currículo das escolas, ao atuarem de forma reflexiva e perceberem-se como pesquisadores tendo por finalidades a melhoria do ensino e da aprendizagem do aluno (PEREIRA, 2003), uma vez que, somente os professores possuem uma relação direta com o aluno sendo capazes de compreender cada particularidade em sala de aula tendo assim propriedade para estipular os objetivos a serem alcançados. Nessa perspectiva faz-se necessário a ação da escola em viabilizar uma reavaliação em seus currículos e sobre as competências que o professor deve ter para ensinar, incluindo esse novo perfil reflexivo, ou seja, a capacidade de analisar a própria prática e a partir dessa análise efetuar ajustes e melhorias no seu trabalho em sala de aula (BRANCO, 2010)

Lawrence Stenhouse contribuiu de forma significativa para a reforma curricular ao utilizar a prática investigativa e reflexiva do professor como um recurso didático, estabelecendo uma relação direta entre o ensino e a pesquisa, fazendo do professor um pesquisador que possui como objeto de estudo o seu cotidiano escolar. Assim, o termo professor pesquisador foi utilizado por Stenhouse a fim de fundamentar a sua proposição, ressaltando que esse profissional deve possuir uma formação diferente dos especialistas das matérias nos quais foram formados (PEREIRA, 2003). Para Erickson *et al.* (1986, p.157),

O professor, como pesquisador de sala de aula, pode aprender a formular suas próprias questões, a encarar a experiência diária como dados que conduzem a respostas a essas questões, a procurar evidências não confirmadoras, a considerar casos discrepantes, a explorar interpretações alternativas. Isso, pode-se argumentar, é o que o verdadeiro professor deveria fazer sempre. A capacidade de refletir criticamente sobre sua própria prática e de articular essa reflexão para si próprio e para os outros, pode ser pensada como uma habilidade essencial que todo professor bem preparado deveria ter.

Segundo Zeichner (1993), o movimento da prática investigativa do professor ganhou dimensão internacional sendo considerado uma aversão ao fato de os professores serem vistos como somente técnicos, com a função de aplicarem métodos elaborados por especialistas externos ao ambiente escolar, rejeitando assim toda a reforma curricular imposta de cima para baixo sem evidenciar a importância do professor na formulação dos currículos, fazendo de muitas investigações elaboradas no campo da educação uma atividade conduzida por profissionais que não atuam no ensino básico para outros que também encontram-se fora desse contexto, ou seja, para acadêmicos. O professor é uma peça fundamental para a elaboração de objetivos e métodos capazes de realizar mudanças significativas no ensino, são profissionais que presenciam todos os momentos de avaliação, currículo e contexto de aprendizagem, dispondo assim do melhor ângulo de observação.

A admissão da importância da prática reflexiva do professor nos Estados Unidos deu-se pela influência dos estudos realizados pelo filósofo e pedagogo norte americano John Dewey (1859-1952), que “reconhecia a riqueza da experiência docente na prática dos professores, cujo processo de compreensão e melhoria do seu ensino deveria começar pela reflexão sobre sua própria experiência” (DE SOUZA; MARTINELLI, 2009, p.166).

John Dewey estudou sobre a ação reflexiva dos professores como algo distinto do ato reflexivo cotidiano característico da raça humana, o que elimina a ideia de que os professores realizam uma reflexão constante. Dessa forma, definiu que a ação reflexiva acontece como “uma ação que implica uma consideração ativa, persistente e cuidadosa daquilo que se acredita ou que se pratica, à luz dos motivos que os justificam e das consequências que o conduz” (ZEICHNER, 2003, p. 18). Além disso, “a ação reflexiva também é um processo que implica mais do que a busca de soluções lógicas e racionais para os problemas. A reflexão implica intuição, emoção e paixão; não é, portanto, nenhum conjunto de técnicas que possa ser empacotado e ensinado aos professores, como alguns tentaram” (Ibid., p.18).

Dewey (1959) definiu três atitudes necessárias para a ação reflexiva:

i. Estar aberto a ouvir opiniões diferentes e caminhos alternativos a sua prática. Todo professor reflexivo pergunta constantemente sobre sua prática em sala de aula e compreende que há possibilidades de erros naquilo em que mais se acredita e permanece na busca de soluções.

ii. Compreender que as suas ações geram consequências além da prática em sala de aula e assim dispor de uma responsabilidade docente capaz de refletir, no mínimo, em três tipos de consequências do seu ensino: os efeitos de sua prática sobre os conceitos individuais de seus alunos; os efeitos do seu ensino sobre a progressão intelectual de cada aluno e, por fim, os efeitos do seu ensino na vida dos seus alunos, que se encontram inseridos em uma sociedade. E também refletir sobre consequências inesperadas que podem vir a surgir.

iii. Ser sincero quanto ao estar aberto às críticas e opiniões adversas e sobre sua responsabilidade como docente.

Donald Schön (1930-1987), um pedagogo estadunidense, baseado nos estudos de Dewey, propõe uma reformulação curricular para os profissionais das áreas de arquitetura, desenho e engenharia, fundamentada em uma epistemologia que consiste na valorização do conhecimento prático, obtido por meio da reflexão, análise e problematização da prática, produzindo assim um conhecimento na ação (PIMENTA, 2006). Posteriormente, Schön adotou esse conceito de profissional reflexivo para a área da educação, enfatizando tal conceito como

algo imprescindível para a formação de professores. Para Schön et al. (1992 apud BECKER, 2007, p.13):

A docência atual deve poder contar com professores que contextualizam o que ensinam por força de sua atividade investigadora; que sejam capazes de refletir sobre as múltiplas formas pelas quais os alunos assimilam os conhecimentos que ensinam. É precisamente nesse contexto epistemológico que faz sentido a proposta do professor reflexivo.

Nessa perspectiva, Schön considera que o conhecimento é construído no momento da prática, circunstância em que há a presença de situações sujeitas à reflexão, definindo assim a *reflexão-na-ação*. Com isso, o profissional constrói um conjunto de experiências que o auxilia em situações similares, constituindo assim o conhecimento prático. Entretanto, surgem novas situações com adversidades mais complexas, que exigem uma nova reformulação de ferramentas a partir de uma nova análise, reflexão e apropriação de novas teorias, sendo definido pelo autor como um movimento da *reflexão sobre a reflexão na ação* (PIMENTA, 2006).

Com esse movimento de Schön, a formação de professores inicial e continuada obteve força com o objetivo de ser reformulada para a constituição de um profissional capaz de conseguir articular prática e reflexões diante das situações observadas no dia a dia, em um processo de formação contínua. Como expõe Pimenta (2006, p. 22):

Nesse contexto, no que se refere aos professores, ganhou força a formação contínua na escola, uma vez que aí se explicitam as demandas da prática, às necessidades dos professores para fazerem frente aos conflitos e dilemas de sua atividade de ensinar. Portanto, a formação contínua não se reduz ao treinamento ou capacitação e ultrapassa a compreensão que se tinha de educação permanente. A partir da valorização da pesquisa e da prática no processo de formação de professores, propõe-se que esta se configure como um projeto de formação inicial e contínua articulado entre as instâncias formadoras (universidade e escolas).

Contudo, para Liston e Zeichner (1993, apud PEREIRA, 2006), a reflexão desenvolvida por Schön apresenta-se de forma limitada, pois remete a uma reflexão dos professores de forma individual e num contexto específico do ensino, fazendo com que não haja mudanças significativas além da sala de aula, pois, para os autores, “Schön não especifica as reflexões sobre a linguagem, os sistemas de valores, os processos de compreensão e a forma com que definem o conhecimento” (ibid., p.23). Isso demonstra que o conhecimento não deve somente ser alicerçado na prática, mas deve nutrir-se de teorias, pois oferece ao professor uma prática mais contextualizada, sendo essa vulnerável aos contextos históricos, sociais, culturais e organizacionais. Pimenta (2006) sugere que a superação dessas questões não especificadas por Schön “se dará a partir de teorias, que permitam aos professores entenderem as restrições impostas pela prática institucional e histórico social ao ensino, de modo que se identifique o

potencial transformador das práticas” (p.23). Essa crítica direciona-se também para o conceito do professor pesquisador de Stenhouse, como apontam diversos autores (KEMMIS, 1985; GIROUX, 1990, apud PIMENTA, 2006) ao afirmarem que não existe uma crítica social no contexto em que acontece a ação educativa que visa somente a aprendizagem dos conteúdos de maneira restrita, resultando em uma simplória reflexão do trabalho docente em sala de aula.

Em vista disso, disposto a complementar as ações que definem um professor reflexivo, Zeichner (1992, apud PIMENTA, 2006) elabora, a partir de pesquisas, três perspectivas a serem colocadas em movimento de maneira conjunta ao conceito de professor pesquisador:

i. A prática reflexiva dos professores deve centrar tanto na sua ação dentro de sala de aula, quanto nas condições sociais em que esta se realiza.

ii. O reconhecimento de que a prática do professor em sala de aula é um ato político, de forma que seja direcionada a objetivos democráticos e emancipatórios.

iii. A prática reflexiva do professor deve almejar realizar-se como prática social, sendo essa última exercida somente de forma coletiva, o que leva à condição de transformar as escolas em comunidades de aprendizagem onde os professores possam agir de maneira mútua para um bem comum, capaz de promover uma mudança institucional e social.

Nota-se que a reflexão exercida pelo professor em sala de aula, não limita-se apenas ao processo de aprendizagem, mas possui a potencialidade de gerar melhorias para a sociedade como um todo, pois esse profissional antes visto pelas pesquisas e teorias em educação como mero reprodutor de conteúdo passa a ser o protagonista que detém a vantagem de experimentar, levantar hipóteses e estudar de forma direta o contexto escolar, promovendo, dessa forma a produção de conhecimentos e mudanças sociais a partir de sua prática educativa (DICKEL, 1998).

## **1.1 PESQUISA DA PRÁTICA**

Muitas das pesquisas em educação tendem a isolar o professor em suas práticas de forma a desconsiderar o seu ponto de vista, seja em relação às características dos alunos ou sobre as práticas pedagógicas a serem realizadas em sala de aula, o que provoca um menosprezo por parte dos professores em relação as pesquisas de grandes universidades, que argumentam que o pesquisador, que é um elemento externo, desconhece a realidade de sala de aula e a burocracia da instituição escolar (MOREIRA, 2007). Enquanto houver essa lacuna entre teoria e prática, o

sistema de ensino e de aprendizagem ainda continuará a apresentar falta de mudanças significativas.

Por outro lado, os professores optam em deixar as pesquisas para os acadêmicos devido à falta de familiaridade, ao acreditarem que a pesquisa consiste em algo extremamente complicado, que envolve muita estatística, delineamento experimental e resultados ambíguos, de difícil interpretação, além de poder acarretar uma sobrecarga em suas tarefas. Entretanto, os professores, no seu dia a dia, buscam respostas e formulam suposições para algumas questões delineadas por eles mesmos. O bom professor realiza o processo básico de uma pesquisa o tempo todo a fim de aperfeiçoar a sua prática ao longo de sua carreira docente e melhorar o seu processo de ensino (BROWN, 1980, apud MOREIRA, 2007). Para Moreira (2007, p. 49):

Se os resultados das pesquisas não chegarem à sala de aula, à prática, tais pesquisas não terão utilidade. Professores, portanto, desempenham papel indispensável na pesquisa educacional como usuários de resultados dessa pesquisa. Mas não se converterão em usuários se não se sentirem comprometidos com tais resultados. Uma maneira de se chegar a isso é ter o próprio professor como pesquisador ou colaborador.

O professor é quem presencia todos os momentos que o aluno experimenta, como os de aprendizagem, de avaliação, currículo e contexto, o que enfatiza que os professores trabalham com os problemas reais dos alunos, ao contrário de muitas pesquisas que criam situações de aprendizagem isoladas a fim de coletar dados. Moreira (2007) salienta que a realidade não é algo pronto sujeita a ser descoberta a partir de qualquer pesquisa, mas um processo que exige uma pesquisa de abordagem qualitativa, interpretativa e etnográfica. O bom professor compreende que, na realidade da sala de aula, os seus alunos não representam apenas números, mas indivíduos que trazem consigo suas concepções e cultura. Com a interação promovida nesse contexto, constrói-se e modifica-se constantemente a realidade. Dessa forma, “pesquisar sobre o ensino é sobretudo refletir criticamente a respeito da prática docente. E quem está mais habilitado a refletir sobre isso se não o professor? ”, indaga Moreira (2007, 45).

Para Pontes (2004), a pesquisa da prática contribui para o desenvolvimento profissional, destacando a importância de não transformar a sala de aula em um laboratório, no sentido de utilizá-la somente para coletas de dados sem retornar as análises e conclusões de forma a oferecer melhorias para a sala de aula. É preciso empregar a estrutura da pesquisa para identificar os problemas e encontrar possíveis soluções. Para isso, a investigação sobre a prática deve partir de um problema autêntico formulado pelo professor que busca desenvolver o seu

conhecimento prático por meio da investigação de forma a delinear a sua identidade profissional.

Entretanto, para que a reflexão e a investigação do professor estejam fundamentadas em uma pesquisa são necessárias três condições básicas, definidas por Beillerot (2001, apud PONTES, 2004, p.64): “i. A investigação a partir da reflexão deverá produzir novos conhecimentos; ii. Deve possuir uma metodologia rigorosa; iii. Tornar-se pública”. Vale ressaltar que a investigação dos professores não deve necessariamente assumir características idênticas de outras instituições, mas deve ser realizada por meio de questionamentos bem elaborados e pela definição clara dos objetivos na condução dos projetos de investigação nas escolas. Para isso, Pontes (2004), baseado nos estudos de Anderson e Herr (1999) e Zeichner (1998), definiu um conjunto de critérios de validade para as pesquisas realizadas por professores. O Quadro 1, a seguir, mostra tais critérios definidos por Pontes (2004):

Quadro 1- Critérios de qualidade de investigação da prática

CRITÉRIOS DE QUALIDADE DE INVESTIGAÇÃO DA PRÁTICA	
CRITÉRIO	INVESTIGAÇÃO
Vínculo com a prática	... refere-se a um problema ou situação prática vivida pelos atores.
Autenticidade	...expressa um ponto de vista próprio dos respectivos atores e a sua articulação com o contexto social, económico, político e cultural.
Novidade	...contém algum elemento novo, na formulação das questões, na metodologia usada, ou na interpretação que faz dos resultados.
Qualidade metodológica	...Contém, de forma explícita, questões e procedimentos de recolha de dados e apresenta as conclusões com base na evidência obtida.
Qualidade dialógica	... é pública e foi discutida por atores próximos e afastados da equipe

Fonte: Ponte (2004) - Adaptado

Ao conduzirem a pesquisa por meio desses critérios, os professores evidenciam a importância das suas reflexões em sala de aula e possibilitam o ganho da notoriedade no meio acadêmico e na sua comunidade escolar. Muitas vezes, a importância de uma pesquisa da

prática não se encontra nos resultados, mas na metodologia e nos recursos utilizados em sala de aula, capazes de criar um novo olhar para o contexto e novas possibilidades de soluções para os problemas (PONTES, 2004).

Considerando os importantes aspectos do profissional reflexivo trazidos na literatura e dada à circunstância de uma pós-graduação e aos anos iniciais do exercício docente da pesquisadora, a realização da presente pesquisa tem por objetivo promover o seu desenvolvimento profissional, ao articular a prática vivida com a bagagem teórica provinda da sua formação inicial, a fim de proporcionar aos alunos um melhor ensino. A pesquisadora, ao perceber-se dentro de uma sociedade que sofre constantes mudanças tecnológicas, culturais e sociais, integra em sua ação enquanto professora pesquisadora, as três perspectivas delineadas por Zeichner (1992), que remetem a um ensino crítico, capaz de considerar as novas reestruturas de aprendizagem e a compreensão das consequências desse ensino no âmbito social.

No capítulo seguinte, discutiremos os embasamentos teóricos que expõem as características de um ensino de caráter crítico, capaz de promover a articulação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade a fim de promover no aluno uma educação científica e tecnológica ampliada.

## 2 PANORAMA DO MOVIMENTO CTS

O movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) surgiu por volta da década de 60 de modo a refletir de maneira crítica as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade em resposta à concepção tradicional do modelo linear de desenvolvimento que continha a crença de que um país que obtém maior progresso científico apresenta maior progresso tecnológico e econômico como sucessivas consequências e, por fim, um maior desenvolvimento de bem-estar social (GARCÍA et al., 1996). Além disso, diversos acontecimentos fomentaram as críticas, como a construção da bomba atômica, o lançamento do satélite russo Sputnik no cenário da Guerra Fria, os impactos da industrialização e os primeiros efeitos de um aquecimento global, temáticas de estudos e obras publicadas que evidenciaram os excessos científicos e tecnológicos. Dentre essas obras, temos o livro de Rachel Carson, intitulado *Silent Spring* (Primavera Silenciosa), publicado em 1958, que falava a respeito do uso de inseticidas químicos e os danos causados em animais; a publicação de Mario Molina e Frank S. Rowland na revista *Nature* em 1974 dissertando a respeito da ação dos clorofluorcarbonos (CFC); o livro *Little Science, Big Science* publicado por Derek J. de Solla Price, em 1963, que abordava sobre o caráter social da Ciência e entre outros trabalhos (CUTCLIFFE, 2003 *apud* CHRISPINO, 2017).

De acordo com Chrispino (2017), o movimento CTS apresenta-se como uma “preocupação social por meios organizados, com os impactos econômicos, sociais, políticos, éticos e culturais da Ciência e Tecnologia e a busca de maior participação da sociedade nas decisões envolvendo Ciência e Tecnologia” (p. 14). Podemos classificar a origem das discussões em duas linhas, de acordo com os meios dos eventos, a primeira linha teve seu início nas instituições acadêmicas europeias, composta por cientistas, biólogos, geólogos e engenheiros com a finalidade de investigar as relações da sociedade com o desenvolvimento científico sendo intitulada como linha europeia ou acadêmica; por outro lado, a segunda linha corresponde a um movimento americano com uma característica mais social e prática formada por ativistas e outros atores preocupados com as consequências sociais, denominada linha americana (GARCÍA et al., 1996). Atualmente, os estudos CTS permeiam outros campos com diferentes abordagens como áreas da Filosofia, Sociologia, História, economia e política em diferentes partes do mundo tendo como mesmo propósito: i. a recusa da Ciência como uma atividade pura e neutra; ii. a crítica a tecnologia como sendo meramente a aplicação da ciência de forma pura e neutra e iii. o incentivo da participação pública nas tomadas de decisões sobre questões relativas à Ciência e a Tecnologia (STRIEDER, 2008).

Desde o princípio do movimento, García *et al.* (1996) compreendeu que estudos e programas embasados no CTS desenvolveu-se em três vertentes:

- No campo da investigação: que proporciona uma visão mais humana da Ciência, realizando análises epistemológicas do caráter social da Ciência e Tecnologia.
- No campo das políticas públicas: incentivando uma participação mais ativa da sociedade de natureza mais prática e ativista.
- No campo da educação: promovendo um ensino de Ciências contextualizado a fim de formar cidadãos mais críticos e atores ativos em questões de natureza científica e tecnológica.

A presente pesquisa desenvolve o estudo baseado no campo da educação que tem por objetivo promover uma alfabetização científica formando cidadãos capazes de compreenderem as implicações sociais e éticas do avanço científico e tecnológico a fim de desenvolver o pensamento crítico e uma atuação mais ativa em prol de um desenvolvimento sustentável da sociedade.

A seguir, analisamos as diferentes abordagens da sigla CTS articulando com os objetivos educacionais de uma formação embasada nas relações Ciência, Tecnologia e Sociedade.

## **2.1 CTS (CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE)**

A partir do século XIX, iniciou-se no mundo uma corrente filosófica chamada Positivismo que acreditava que a ciência era a única fonte verdadeira de conhecimentos baseada em um método empírico, método proposto por René Descartes. Levando em consideração obras de Francis Bacon (1561- 1626) o movimento positivista, de correntes filosóficas provindas do Iluminismo, entendia que o desenvolvimento das sociedades somente era possível através do desenvolvimento científico que se dava pela dominação da natureza. De acordo com Strieder (2012, p. 79), “seguidores dessa corrente positivista, entendem a ciência como verdade única e destacam a necessidade de observação, afirmando que os resultados não sustentáveis empiricamente são desprovidos de valor científico”. De acordo com esses ideais, conhecimentos de caráter humanísticos como sociologia, história e filosofia foram desconsiderados como ciência tornando-se de menor importância para a sociedade pois acreditava-se cegamente em uma ciência compostas de leis e enunciados e diferentes contribuições dedutivas e teóricas capazes de oferecer o sucesso para a sociedade.

A concepção de ciência tem mudado ao longo dos anos conforme aponta Strieder (2012, p. 96) ao compreender que:

a ciência reducionista, guiada por estratégias materialistas, é criticada não pelo o que inclui, em termos de conhecimento, mas pelo o que deixa de fora. Por tratar de forma fragmentada, como um conjunto de aspectos que podem ser investigados individualmente.

Nessa perspectiva, o ensino de embasamento CTS tem-se por objetivo desmitificar a ciência, evidenciando as relações com as esferas sociais, econômicas e de poder capazes de moldar essa atividade e que são necessárias para compreender o todo pela a circunstância de que fenômenos da natureza são descritos e compreendidos dentro de um evento temporal, cultural e atribuídos de valores. Ziman (1980, *apud* CHRISPINO, 2017, p. 32-33) aponta uma série de crenças a respeito da ciência que o ensino pautado no enfoque CTS busca desfazer e proporcionar novos conceitos:

- Cientificismo: crença antiga, originária do nascimento da ciência moderna e de pensamentos filosóficos e políticos europeus, baseia-se na ideia de que qualquer atividade científica é valiosa, sem realizar análises profundas sobre a mesma e sobre suas consequências;
- Anti-cientificismo: ideia que surge como oposição ao cientificismo, julgando como negativas as atividades científicas, como causadoras de todos os males sociais;
- Método Científico: suposição de que o método científico valida todo conhecimento científico produzido, fazendo com que haja pouca discussão em sala de aula sobre a natureza da metodologia científica, sobre seus limites e aplicações;
- Positivismo: mito atrelado ao cientificismo, no qual a ciência é vista como única forma de obter a verdade, podendo, em seu extremo, negar qualquer outra fonte de conhecimento que não científico;
- Ciência pura: crença baseada na ideia de que os cientistas devem alcançar a ciência pura através da busca desinteressada pela verdade, sendo financiados pela sociedade, a qual irá receber em troca os benefícios que advirem da procura da verdade;
- Otimismo tecnológico: a crença de que qualquer coisa que seja tecnicamente possível será um dia desenvolvida;
- Visão instrumental da ciência: a ideia de que basta realizar pesquisas o suficiente sobre determinado tema para que qualquer objetivo seja atingido;
- Tecnocracia: baseia-se no mito de que apenas cientistas ou especialistas podem dar conselhos confiáveis sobre quaisquer assuntos;

- Religiosidade científica: a fé que se deposita no valor da ciência passa a ser projetada para os seus praticantes, cientistas e especialistas. Estes devem pertencer a uma classe de indivíduos com virtudes condizentes com a dita atitude científica;

Neutralidade moral da ciência: a crença de que a ciência é boa por natureza e que, por isso, na busca pela verdade não existiria a necessidade de se questionar se as ações feitas seriam éticas e humanas.

O ensino fundamentado no enfoque CTS busca a superação dessas crenças. Segundo Lacey (2010, *apud* STRIEDER, 2012), é fundamental o reconhecimento de que a Ciência não está livre de valores, o que implica na utilização diversificada de estratégias nas investigações científicas capazes de abranger dimensões sociais e econômicas, trazendo um novo significado do que é fazer ciência. Esse aspecto é representado pela letra C, da sigla CTS.

A palavra técnica provém do grego *techné* que representa uma atividade prática atrelada a uma série de conhecimentos repassados por meio de um ensino. A técnica é aplicada a diversos campos, como o campo das artes, da agricultura, da Ciência e da Tecnologia. Erroneamente compreendemos a tecnologia como uma aplicação da ciência, reduzindo-a a uma simples técnica (CHRISPINO, 2017). Entretanto, Vargas (1994, *apud* SANTOS e MORTIMER, 2002) compreende a Tecnologia como um sistema próprio de símbolos, instrumentos e máquinas capaz de produzir produtos por meio de um conhecimento estruturado, o que abrange a dimensão cultural e social da tecnologia.

A Tecnologia pode ser analisada por três diferentes enfoques: i. Enfoque instrumental: que representa os artefatos, mecanismos e ferramentas construídas com a realização de uma função puramente prática; ii. Enfoque cognitivo: a Tecnologia como fruto do desenvolvimento da Ciência; iii. Enfoque sistêmico: caracteriza a Tecnologia como uma rede complexa e autônoma que inclui seus objetos, técnicas e cultura, assim como os agentes que a transforma. A perspectiva CTS concebe a Tecnologia de enfoque sistêmico capaz de perceber a relação recíproca entre ela e a sociedade moderna mediadas por aspectos econômicos, sociais, políticos e culturais (OSÓRIO, 2002 *apud* CHRISPINO, 2017). Podemos entender essa relação ao perceber os impactos causado pelas Tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) no cotidiano das pessoas, desde a substituição do despertador pelo celular até as novas formas de linguagem por meio dos aplicativos de conversação, bem como a criação de tecnologias para atender às novas necessidades da vida do século XXI a medida que as funções sociais se complexificam (ALONSO, 2014).

Dessa forma, o enfoque CTS viabiliza uma formação capaz de elucidar as interferências tecnológicas na vida do aluno e no meio em que vive proporcionando-lhe uma visão crítica dessa influência a fim de que ele possa controlar a sua relação com a Tecnologia. Com isso, entende-se que:

... a educação tecnológica no ensino médio vai muito além do fornecimento de conhecimentos limitados de explicitação técnica de funcionamento de determinados artefatos tecnológicos. Não se trata simplesmente em preparar o cidadão para saber lidar com essa ou aquela ferramenta tecnológica ou desenvolver no aluno representações que o instrumentalize a absorver as novas tecnologias. Tais conhecimentos são importantes, mas uma educação que se limite ao uso de novas tecnologias e à compreensão de seu funcionamento é alienante, pois contribui para manter o processo de dominação do homem pelos ideais de lucro a qualquer preço, não contribuindo para a busca de um desenvolvimento sustentável (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 9)

O movimento CTS sempre teve como percepção que a forma de desenvolvimento presente da sociedade é imprecendente o que o faz buscar a mudança de relações das pessoas para com a Ciência e a Tecnologia, modificando concepções e comportamentos a fim de adquirirem uma postura crítica em relação ao sistema autocrático tecnológico, o que corresponde a letra T da sigla CTS.

A sociedade em sua conjuntura dinâmica muda sem cessar, aumentando a sua complexidade em múltiplos níveis e adquirindo cada vez mais produtos e estabelecendo relações de dependência das pessoas com a Ciência e a Tecnologia. Entretanto, vale ressaltar que as pessoas desfrutam de artefatos tecnológicos diariamente, sem mudanças de valores e comportamentos próprios associados ao consumismo. Por outro lado, a indústria tem interesse em produzir uma cultura de consumo. Dessa forma, o não entendimento do processo de persuasão do mercado e do funcionamento da ciência debilita a criticidade e a participação do cidadão na sociedade, o que concomitantemente mantém a manutenção do poder e status daqueles que dispõem de lucros (CHRISPINO, 2017). Em vista disso, a letra S da sigla CTS refere-se a uma formação que viabilize a atuação e a percepção do aluno em relação ao poder de grupos sociais, seja ONG (organizações não-governamentais), comunidades, sindicatos e entre outros, que podem atuar de forma pertinente em referência às condições das indústrias e dos governos, tendo como objetivo o alcance de um bem comum (SANTOS e MORTIMER, 2002).

Diante dos desastres ambientais causados pela degradação do meio ambiente como consequência do progresso científico e tecnológico, alguns movimentos consideraram fundamental evidenciar a relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente a fim de consolidar a importância do meio ambiente para um desenvolvimento sustentável da sociedade.

Em razão disso, a sigla incorpora o A (CTSA) para enfatizar as discussões ambientais. Entretanto, há a incorporação de outras esferas dentro do movimento CTS com objetivo de evidenciar outros temas, surgem então CTS+I que enfatiza a Inovação, CTSV que aborda os Valores nessas relações e CTSS que aborda a questão da Sustentabilidade (CHRISPINO, 2017).

## 2.2 CTS E O CONTEXTO EDUCACIONAL

O ensino de ciências no contexto brasileiro apresenta um déficit, seja por falta de infraestruturas e equipamentos das escolas e/ou por falta de um ensino mais contextualizado de caráter crítico. Como destaca Santos (2007 s/paginação),

os alunos não conseguem identificar a relação entre o que estudam em ciência e o seu cotidiano e, por isso, entendem que o estudo de ciências se resume a memorização de nomes complexos, classificação de fenômenos e resolução de problemas por meio de algoritmos.

Os processos de ensino que buscam englobar uma contextualização ainda se fundamental no modelo tradicional de ensino, não provocando assim profundas reflexões sobre o sistema político, econômico e social, assim como comentado anteriormente.

Muitos docentes compreendem que citar um fato do cotidiano dos alunos corresponde ao aspecto de contextualização, entretanto, essa prática é incapaz de oferecer uma maior reflexão ao aluno a respeito das relações de elementos externos a determinado fenômeno físico como desenvolvido em um ensino na perspectiva CTS (SANTOS, 2007). A fim de estabelecer as diferenças do ensino tradicional do ensino de enfoque CTS, Yager e Akcay (2008, apud CHRISPINO, 2017, p.82) realizam um estudo aprofundado estabelecendo uma comparação entre esses dois tipos de ensino, o que é mostrado no QUADRO 2:

Quadro 2- Diferenças entre o Ensino tradicional e o Ensino CTS

<b>Ensino Tradicional</b>	<b>Ensino CTS</b>
Levantamento dos principais conceitos encontrados em livros texto padrão.	Identificação de problemas com interesse /impacto local / pessoal.
Utilização de laboratórios e atividades sugeridas no livro didático e acompanhamento manual de laboratório.	Aproveitamento dos recursos locais (humanos e materiais) para localizar informações e resolver problemas / questões.
Os alunos passivamente recebem informações fornecidas pelo professor e pelo livro didático.	Os alunos estão ativamente envolvidos na busca de informações para uso.
Aprendizagem está contida em uma sala de aula e em uma série escolar.	Prática de ensino que não se limita à sala de aula.

Centra-se na informação proclamada importante pelo professor.	Centrado no impacto pessoal e faz uso da criatividade do aluno.
Conteúdo de Ciências a partir de informações existentes e explicadas em livros e palestras do professor.	Conteúdo de ciência não como algo que existe para o domínio do aluno só porque está registrado na imprensa/livros.
Não considera a visão de carreira. Faz referência ocasional a um (a) cientista (em geral mortos) e suas descobertas.	Centra-se na visão de carreira, especialmente as carreiras relacionadas à ciência e tecnologia que os alunos podem escolher, enfatizando as carreiras em outras áreas além da medicina, engenharia e pesquisa científica.
Os alunos se concentram em resolver problemas fornecidos pelos professores e livros didáticos.	Os alunos tornam-se cientes de seus papéis de cidadãos e como eles podem influir nas questões/problemas que identificam como importantes.
Aprendizagem de Ciências ocorre apenas na sala de aula como parte do currículo escolar.	Os alunos percebem o papel da ciência em instituições e em comunidades específicas.
Aula de Ciências centra-se sobre o que foi anteriormente conhecido.	Aula de Ciências enfoca como o futuro pode ser.
Há pouca preocupação com o uso das informações além da sala de aula e o desempenho em testes.	Os alunos são incentivados a desfrutar e buscar a experiência científica.

Fonte: Santos e Mortimer (2000)

Podemos perceber, pela comparação trazida na tabela, que o ensino de Ciências no aspecto tradicional elabora o processo de aprendizagem de maneira pautada em métodos conservadores, não possibilitando aberturas a discussões de problemas reais dos alunos e tampouco o levantamento de críticas e soluções para esses possíveis problemas do cotidiano.

Torna-se importante destacar que um ensino baseado nos princípios do enfoque CTS vai além de uma simples técnica didática capaz de motivar o aluno a interessar-se por estudos científicos e tecnológicos, mas é uma forma de cultura, em que a cultura CTS pode se manifestar em diversas formas de ensino e em qualquer outra instituição com outros fins (CHRISPINO, 2017).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) assegura a importância de um ensino contextualizado capaz de promover conhecimentos práticos e o desenvolvimento da criticidade diante do progresso da Ciência e da Tecnologia, apontando que:

A contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia é fundamental para que elas sejam compreendidas como empreendimentos humanos e sociais. Na BNCC, portanto, propõe-se também discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. A contextualização dos conhecimentos da área supera a simples exemplificação de conceitos com fatos ou situações cotidianas. Sendo assim, a aprendizagem deve valorizar a aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões sobre consumo, energia, segurança, ambiente, saúde, entre outras (BRASIL, 2017).

A contextualização do conteúdo em sala de aula torna-se válida ao alicerçar-se nas relações com as esferas sociais, políticas e éticas, além de favorecer a utilização de práticas investigativas ao trazer situações cotidianas, transformando os alunos em protagonistas do seu próprio processo de aprendizagem. A BNCC destaca ainda que:

A abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido. Nessa etapa da escolarização, ela deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental. Dessa maneira, intensificam-se o diálogo com o mundo real e as possibilidades de análises e de intervenções em contextos mais amplos e complexos, como no caso das matrizes energéticas e dos processos industriais, em que são indispensáveis os conhecimentos científicos, tais como os tipos e as transformações de energia, e as propriedades dos materiais. Vale a pena ressaltar que, mais importante do que adquirir as informações em si, é aprender como obtê-las, como produzi-las e como analisá-las criticamente (BRASIL, 2017).

Dessa forma, cabe à escola promover uma educação científica a fim de desenvolver conhecimentos científicos, tecnológicos, sociais e éticos capazes de compreender o mundo atual por meio de práticas pedagógicas interdisciplinares providas de contextualização e problematização dos fatos (CHRISPINO, 2017).

As formas de abordagem da perspectiva CTS não se limitam em uma maneira regrada de execução, mas dispõe de uma flexibilidade de articulação com o contexto escolar em sua implantação. Nessa lógica, García et al. (1996, apud STRIEDER, 2008), baseado nos estudos de Waks (1990), Kortland (1992), Sanmartín e Lujan (1992), define três formas de realização do enfoque CTS nas práticas didáticas.

(i). *Projetos através de “Enxertos CTS”*: constitui-se de temas de abordagem CTS incluídos no currículo tradicional, de forma a não provocar mudanças na organização da disciplina.

(ii). *Projetos através de um enfoque CTS*: os conhecimentos científicos são estruturados de acordo com o tema CTS em questão.

(iii). *Programas CTS puros*: É tratado o tema CTS de maneira central de forma que os conhecimentos científicos e tecnológicos somente são mencionados a fim de compreender as outras dimensões do tema.

É possível constatar que não são necessárias ferramentas específicas para tratar de temas CTS em classe, tal como nos *Projetos através de enxertos CTS*, que compreendem mais a realidade do professor, pois o docente pode complementar suas aulas utilizando-se de temas que aborde o conteúdo estudado em sala de aula, visto que há uma obrigatoriedade no cumprimento do currículo escolar o que torna inviável uma mudança radical para aplicação de um *Programa CTS puro*. A título de exemplo, temos a abordagem do funcionamento e da construção de usinas hidrelétricas ao tratar de conceitos físicos de energia potencial e cinética.

Aikenhead (1994, apud SANTOS e MORTIMER, 2002) realizou uma classificação minuciosa sobre a aplicação de conteúdos CTS e a presença de conteúdos científicos puros de acordo com o sistema tradicional de ensino, como podemos analisar no Quadro 3, a seguir:

Quadro 3- Categorias do Ensino CTS

<b>Categorias</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplos</b>
1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.	O que muitos professores fazem para “dourar a pílula” de cursos puramente conceituais
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciências. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.	Science and Technology in Society (SATIS, UK), Consumer Science (EUA), Values in School Science (EUA).
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciências, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.	Havard Project Physics (EUA), Science and Social Issues (EUA), Nelson Chemistry (Canadá), Interactive Teaching Units for Chemistry (UK), Science, Technology and Society, Block J. (EUA). Three SATIS 16-19 modules (What is Science? What is Technology? How Does Society decide? – UK).

4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciências e a sua sequência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a sequência possa ser bem diferente.	Chemcon (EUA), os módulos holandeses de física como Light Sources and Ionizing Radiation (Holanda: PLON), Science and Society Teaching units (Canadá), Chemical Education for Public Understanding (EUA), Science Teacher's Association of Victoria Physics Series (Austrália).
5. Ciências por meio do conteúdo de CTS	CTS organiza o conteúdo e sua sequência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.	Logical Reasoning in Science and Technology (Canadá), Modular STS (EUA), Global Science (EUA), Dutch Environmental Project (Holanda), Salter's Science Project (UK)
6. Ciências com conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem.	Exploring the Nature of Science (Ing.) Society Environment and Energy Development Studies (SEEDS) modules (EUA), Science and Technology 11 (Canadá)
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.	Study in a Social Context (SISCON) in Schools (UK), Modular Courses in Technology (UK), Science A Way of Knowing (Canada), Science Technology and Society (Australia), Creative Role Playing Exercises in Science and Technology (EUA), Issues for Today (Canada), Interactions in Science and Society – videos (EUA), Perspectives in Science (Canadá)
8. Conteúdo de CTS	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.	Science and Society (UK), Innovations: The Social Consequences of Science and Technology program (EUA), Preparing for Tomorrow's World (EUA), Values and Biology (EUA)

Fonte: Santos (2002)

Essa categorização dos conteúdos CTS é gradativa, de maneira que os conteúdos científicos puros decrescem simultaneamente. Podemos reparar que a categoria 1 corresponde a um ensino integralmente tradicional, trazendo a contextualização somente como um fator motivacional para os alunos. Entretanto, ao percorrer as categorias, finalizamos com um *Programa CTS puro* que representa uma reestruturação do currículo escolar e até mesmo da instituição de ensino.

De acordo com as diferentes categorias que podem ser abordadas em conformidade com o contexto escolar, cabe ao docente discernir a melhor maneira de tratar temas nas perspectivas CTS, sujeitando-se somente a sua capacidade de articulação, mediação das discussões e de despertar questionamentos nos discentes com objetivo de fazê-los refletir sobre situações cotidianas. Muitas vezes, os professores argumentam sobre a falta de recursos didáticos como jogos, televisores para exibição de documentários e computadores, algo que não pode ser ignorado. No entanto, usar um discurso tradicional e enfadonho em sala de aula torna os recursos didáticos de pouca relevância. Em vista disso, faz-se necessário utilizar discursos pedagógicos dinâmicos em sala de aula de forma a não colocar a Ciência como verdade absoluta e criar espaços nas discussões para que os alunos apresentem a sua opinião. No capítulo seguinte, apresentaremos os dispositivos que compõem o discurso, assim como a ideologia implícita no sujeito que expõe as concepções, seja do aluno ou do profissional docente.

### 3 O DISCURSO

Estudos predecessores da Linguística limitavam-se a estudar a língua como um objeto provido de imparcialidade que possuía unicamente a finalidade de estabelecer comunicação entre os homens. Entretanto, reflexões posteriores a respeito da linguagem, como estudos abordados por Mikhail Bakhtin (1929), ressaltaram a filosofia da linguagem a fim de compreender produções de sentidos de acordo com o lugar de enunciação e a relação discursiva com o outro, com o objetivo de compor os estudos da linguística na fala, no discurso.

Segundo Brandão (2004), a linguística, ao quadrar-se no estudo interno da língua, torna-se incapaz de compreender o seu objeto de estudo como um todo. Faz-se necessário uma articulação entre o linguístico e o social, capaz de alcançar relações com a ideologia em um sistema de significações. O estudo da linguagem que engloba o outro estabelece uma interação, destitui a enunciação como algo individual e demonstra as relações intrínsecas entre o linguístico e o social. Dessa forma, estudos buscam algo além da divisão da língua e da fala, viabilizando o estudo do ponto de articulação entre os processos ideológicos e os fenômenos linguísticos, local esse que se estabelece o discurso. Segundo Brandão (2004, p.11),

Como elemento de mediação necessária entre o homem e sua realidade e como forma de enganá-lo na própria realidade, a linguagem é lugar de conflito, de confronto ideológico, não podendo ser estudada fora da sociedade, uma vez que os processos que a constituem são histórico-sociais. Seu estudo não pode estar desvinculado de suas condições de produção. Esse será o enfoque a ser assumido por uma nova tendência linguística que irrompe na década de 60: a análise do discurso.

O campo do saber da Análise de Discurso provém da relação entre a Linguística, o Marxismo e a Psicanálise. Segundo Orlandi (2007, p.20):

A Análise do Discurso interroga a Linguística pela historicidade que ela deixa de lado, questiona o materialismo perguntando pelo simbólico e se demarca da Psicanálise pelo modo como, considerando a historicidade, trabalha a ideologia como materialmente relacionada ao inconsciente sem ser absorvida por ele.

Isto é, a linguagem é um entrelaçamento entre a história que busca compreender a construção dos fatos, a psicanálise que evidencia a atribuição da ideologia e o materialismo que representa a tangibilidade da linguagem entre os sujeitos de fala.

O locutor e receptor da fala estabelecem entre si uma interação dinâmica na linguagem, capaz de instituir processos complexos de constituição de sujeitos e produção de sentidos. De acordo com Orlandi (2007, p.47), “a ideologia aparece como efeito da relação necessária do sujeito com a língua e a com história para que haja sentido”.

Segundo Aurélio (2009, p.459), a palavra ideologia refere-se ao “conjunto de ideias que tem por base uma teoria política ou econômica, sendo o modo de pensar de um indivíduo ou de uma classe”. Nessa condição, todos os indivíduos inseridos em uma sociedade são atravessados por uma ideologia de classe de acordo com as suas vivências, o que constitui um ponto de vista. Bakhtin (1929), na realização dos seus estudos, utilizou o argumento de que o “signo ideológico” não é algo subjetivo da realidade, mas toma a forma material dessa realidade. Com isso, todo signo ideológico torna-se apto a um estudo objetivo e unitário, pois representa um evento do mundo real. Ele ressalta que o mais importante é que “[...] o estudo das ideologias ainda não tirou todas as consequências que dele decorrem.” (BAKHTIN, 1929, p. 19).

Marx e Engels (1965, apud BRANDÃO, 2004, p. 20):

[...] identificam a ideologia com a separação que se faz entre a produção de ideias e as condições sociais e históricas em que são produzidas. Por isso é que eles tomam como base para suas formulações apenas dados possíveis de uma verificação puramente empírica, dados da realidade que são os indivíduos reais, sua ação e suas condições materiais de existência, aquelas que já encontram a sua espera e aquelas que surgem com a sua própria ação.

Esse materialismo da linguagem trazido por Marx e Engels implica que “as ideologias não são feitas de ideias, mas de práticas” (PÊCHEUX, 2014, p. 130), que se materializam na linguagem, estabelecendo-se um “lugar de conflito, de confronto ideológico entre as classes” (BRANDÃO, 2004, p. 11). A tese de Louis Althusser (1968) apresenta dois enunciados:

1. Só há prática através de e sob uma ideologia
2. Só há ideologia pelo sujeito e para o sujeito.

O que condiz com esses enunciados é que o discurso é uma das formas da ideologia concretizar-se. Entretanto, a ideologia não é o único elemento da constituição do discurso e seu sentido, dadas as condições de produção e os processos dos contextos históricos-sociais do indivíduo, que abordaremos nos próximos capítulos.

### 3.1 ANÁLISE DO DISCURSO

Na Análise do Discurso, Orlandi (2007) aponta o surgimento de dúvidas a respeito das terminologias “Análise *de* Discurso” e Análise *do* Discurso”. No presente trabalho, abordaremos a Análise *de* Discurso, empregado por essa autora, em negação à Análise *do* discurso que remete a um discurso em particular. A primeira implica na compreensão das diversas formas de discurso capaz de distinguir um do outro, ao mesmo tempo, estabelecendo generalidades com o objetivo de incluir o particular em um âmbito comum. Assim, estabeleceu-se que a Análise *de* Discurso consiste em estudar o funcionamento da língua como produção de

sentidos por meio de objetos simbólicos, analisando-se as formas de interpretação, o sentido produzido e o contexto pertencente ao sujeito (ORLANDI, 2007).

Segundo Brandão (2004, p. 11), a linguagem enquanto discurso é interação e um modo de produção social, ela não é neutra, inocente e nem natural, por isso o lugar privilegiado de manifestação da ideologia.

O estudo da Análise de Discurso visa o entendimento da articulação da linguagem com a sociedade, de forma a conceber uma interpretação menos simplória do discurso.

### 3.1.1 Formação Discursiva e Formação Ideológica

Sobre o sentido dado ao discurso pode-se “dizer que não existe em si, mas é determinado pelas posições ideológicas colocadas em jogo no processo sócio-histórico em que as palavras são produzidas” (ORLANDI, 2007, p. 42), ou seja, há uma dependência do sentido do discurso na posição ideológica assumida pelo sujeito. Para Orlandi (2007), não faz sentido falar de literalidade da linguagem, pois toma-se uma posição ingênua diante das evidências trazidas pela ideologia atravessada.

Segundo Pêcheux (2014, p.161), a formação discursiva é um “espaço de reformulação-paráfrase onde se constitui a ilusão necessária de uma intersubjetividade falante pela qual cada um sabe de antemão o que o outro vai pensar e dizer ... e, com razão, já que o discurso de cada um reproduz o discurso do outro”, uma vez que já está intrínseco no discurso a posição ideológica e os atos frente à luta de classes determinada pelas ideologias. As relações entre as classes constituem-se pelo confronto de posições políticas e ideológicas capazes de organizar entre si relações de alianças, de antagonismo ou de dominação. Essa forma de como se dá a organização é o que concebe a formação ideológica (BRANDÃO, 2004). Assim, “a formação ideológica tem necessariamente como um de seus componentes uma ou várias formações discursivas interligadas. Isso significa que os discursos são governados por formações ideológicas” (BRANDÃO, 2004, p. 47).

Segundo Haroche, Henry, Pêcheux (1971, p. 102), “a formação discursiva é aquilo que, em dada formação ideológica, de acordo com as lutas de classes, determina o que pode e deve ser dito”. Pêcheux (2014) afirma que o sentido é produzido dada a formação ideológica interpretado na linguagem pelas formações discursivas.

### 3.1.2 Condições de produção

No discurso, há diversas variáveis responsáveis pela sua constituição. As condições de produção compreendem os sujeitos, as circunstâncias da enunciação e seus contextos, sendo o contexto sócio-histórico e ideológico (ORLANDI, 2007).

No que se refere ao contexto do discurso, Orlandi (2007) define dois tipos: o contexto imediato e o contexto de sentido amplo.

O *contexto imediato* corresponde ao local e as situações políticas e econômicas presentes no momento da enunciação do discurso, sendo capaz de fazer referências a essas situações a fim de estabelecer um sentido. Verifica-se que se determinado discurso fosse dado em outro momento e/ou local, desestruturaria seu sentido. Já o *contexto de sentido amplo* corresponde ao contexto sócio-histórico e ideológico, que recorre às relações já estabelecidas entre as instituições e a sociedade (ORLANDI, 2007). Nesse sentido:

[...] a produção de acontecimentos que significam na maneira como cores como o negro está relacionado ao fascismo, à direita, e o vermelho ao comunismo, à esquerda, segundo um imaginário que afeta os sujeitos em suas posições políticas. (ORLANDI, 2007, p.31)

O sujeito, em sua constituição do discurso, recorre a uma *memória discursiva*, definida por Orlandi (2007) como “o saber discursivo que torna possível todo dizer e que retorna sob forma do pré-construído” (p. 31). Podemos proceder essa memória como um *interdiscurso*, que estabelece uma relação com outros discursos já ditos em outros tempos, isto é, “disponibiliza dizeres que afetam o modo como o sujeito significa em uma situação discursiva dada” (ORLANDI, 2007, p. 31). Muitas vezes, ao pronunciar um discurso, o sentido é fornecido pelas relações já estabelecidas por outros discursos ao longo da história, pois “o dizer não é propriedade particular. As palavras não são só nossas. Elas significam pela história e pela língua” (ORLANDI, 2007, p. 32).

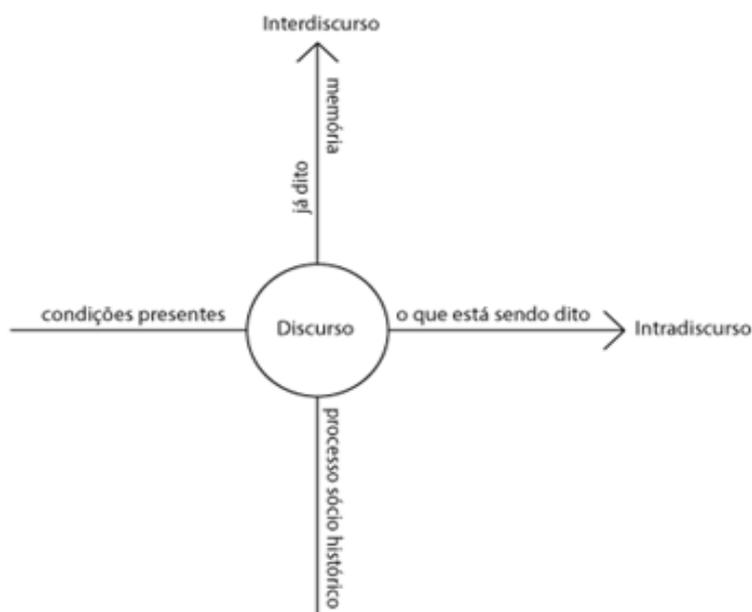
Levando em consideração que o sentido é construído dada a relação entre os sujeitos, onde cada um apresenta uma formação discursiva permitida a sua formação ideológica, prova-se a inexistência da literalidade, no lugar em que “o sujeito diz, pensa que sabe o que diz, mas não tem acesso ou controle sobre o modo pelo qual os sentidos se constituem nele” (ORLANDI, 2007, p. 32). Com isso, podemos perceber que o sujeito não é consciente do seu interdiscurso, assentando-se assim em seu esquecimento. Segundo Pêcheux (2014), há dois tipos de esquecimentos presentes no sujeito para a formulação do discurso:

*Esquecimento 1*: não há originalidade no que dizemos, pois, por meio da transparência do sentido, algo já foi dito em outro lugar em outros tempos. Temos a sensação de que o sentido se origina em nós, porém, na verdade, o sentido é pré-existente.

*Esquecimento 2*: não temos a consciência de que nossos discursos podem possuir sentidos diferentes. O que está claro em nossos pensamentos torna-se a realidade. Este esquecimento está submetido ao contexto imediato que são as relações estabelecidas entre os constituintes do mesmo discurso, sobre o que está se dizendo no momento, definindo assim o *intradiscurso*.

Já o *Esquecimento 1* remete ao interdiscurso, como conceituado acima. Para Courtine (1984, apud ORLANDI, 2007) a constituição do discurso é estabelecida por meio das relações entre o que já foi dito e o que está sendo dito, em que o interdiscurso representa um eixo na vertical, assemelhando-se a uma linha cronológica contendo todos os dizeres já ditos e esquecidos podendo possuir uma característica acumulativa ao longo dos anos. O eixo horizontal caracteriza o intradiscurso que representa o que está sendo dito no momento, segundo as condições dadas. A construção do discurso por meio do entrelaçamento do interdiscurso pelo intradiscurso pode ser observada na Figura 1:

Figura 1- A construção do discurso



Fonte: Elaborado pela autora

Ao examinar as propriedades discursivas do “Ego imaginário” como sujeito do discurso, observa-se que o sujeito se constitui pelo esquecimento daquilo que o determina, como vimos no interdiscurso, assim como a sua identificação com a formação discursiva que o domina. Essa

identificação ocorre do fato de que os elementos do interdiscurso são reinscritos no discurso do próprio sujeito (PÊCHEUX, 2014).

O imaginário no sujeito (lá onde se constitui a relação imaginária com a realidade) não pode reconhecer sua subordinação, seu assujeitamento ao outro, já que essa subordinação se realiza no sujeito sob forma de autonomia (PÊCHEUX, 2014, p. 149).

De acordo com Pêcheux (1969, *apud* BRANDÃO, 2004), os sujeitos do discurso são representações de lugares dada a formação social, assim como o lugar da fala de um político, de um ativista, de um professor ou de um aluno. Cada lugar possui suas características pré-determinadas. No discurso, as relações entre esses lugares estabelecem as formações imaginárias, sendo constituição do lugar de onde se fala e do outro. Essas formações imaginárias fazem com que o sujeito crie antecipadamente representações do outro e desenvolva estratégias de discurso para proferir. Conforme Orlandi (2007),

O imaginário faz necessariamente parte do funcionamento da linguagem. Ele é eficaz. Ele não “brota” do nada: assenta-se no modo como as relações sociais se inscrevem na história e são regidas, em uma sociedade como a nossa, por relações de poder. A imagem que temos de professor, por exemplo, ela não cai do céu. Ela se constitui nesse processo simbólico com o político, em processos que ligam discursos e instituições. (p. 42)

O discurso de um professor é claramente diferente de um discurso de um aluno, ou de uma mãe, pois foram estabelecidos sentidos próprios estruturados pela sociedade. Como exemplo, destacamos a charge da Figura 2:

Figura 2- O discurso do político



Fonte: [http://2.bp.blogspot.com/IvJXycJ3xUI/U\\_fjCiPaG0I/AAAAAAAAAcpA/I4OUAc0VwEk/s1600/zcharge-politica-humor1.jpg](http://2.bp.blogspot.com/IvJXycJ3xUI/U_fjCiPaG0I/AAAAAAAAAcpA/I4OUAc0VwEk/s1600/zcharge-politica-humor1.jpg). Acessado em 03/01/2020.

Dadas as condições sociais de um país, o sentido do discurso do político baseia-se no fato de que, ao declarar que nunca adquiriu dinheiro público, deve estar vestindo uma calça

nova, pois tomar para si o dinheiro público é fato comum entre os políticos. Isso é um exemplo claro de que, dada a formação social construída, um discurso toma seu sentido próprio independente de quem o pronuncia, mas remete ao lugar de onde se pronuncia.

A linguagem estabelece uma relação entre o mesmo e o diferente, ou seja, uma articulação dinâmica entre os *processos parafrástico*, que representa aquilo que se mantém produzindo diversas elaborações do mesmo dizer, caracterizado como um processo estável, e os *processos polissêmicos*, que representam o deslocamento e a ruptura com as formas de significação, caracterizado como dinâmico. Toda vez que proferimos um discurso, movemos os sentidos e os ressignificamos, o que nos leva a pensar que os discursos, os sujeitos e os sentidos são processos inacabados, pois vivem em intensa dinâmica ao longo dos anos. Consequentemente, é na Análise do discurso que percebemos a diferença entre a produtividade e a criatividade, sendo a produtividade regida pelos processos parafrásticos, mantendo uma produção de variedades do mesmo. Já a criatividade origina-se dos processos polissêmicos, que rompe estruturas e estabelece novas relações de sentidos entre os sujeitos e suas histórias (ORLANDI 2007).

A paráfrase é a matriz do sentido, pois não há sentido sem repetição, sem sustentação no saber discursivo, e a polissemia é a fonte da linguagem uma vez que ela é a própria condição de existência dos discursos. A polissemia é justamente a simultaneidade de movimentos distintos de sentido no mesmo objeto simbólico (p. 38).

Os processos parafrásticos remetem ao interdiscurso, trabalhando com a memória e repetindo novamente o que já foi dito em um certo tempo, enquanto a polissemia trabalha com o intradiscurso trazendo novas significações dada as condições do atual momento. Do mesmo modo que há a articulação entre o intradiscurso e o interdiscurso na constituição seja do sujeito, do sentido ou do seu próprio discurso, há também um jogo de estruturação entre a paráfrase e a polissemia para a produção da linguagem.

### 3.1.3 Tipologia do Discurso

Com o objetivo de realizar a Análise do Discurso, Orlandi (2007) propõe um parâmetro a fim de classificar os discursos de acordo com as condições de produção e os modos de funcionamento dos discursos em relação à construção de sentidos e aos seus efeitos em relação ao referente discursivo que remete ao o que está sendo discutido. Com isso, estabeleceu três tipos de discursos (ORLANDI, 1989):

*Discurso lúdico*: aquele em que o referente está presente como tal, possui uma polissemia aberta a fim de que os interlocutores se exponham a essa presença, não havendo

uma regulação entre os efeitos dos sentidos. Caracterizado muitas vezes como sátiras, um jogo com as palavras em que os signos ganham diversos sentidos.

Discurso polêmico: aquele em que o referente é disputado entre os interlocutores tendo uma polissemia controlada, havendo uma tensa disputa pelo sentido. Nesse discurso, aumenta-se o grau de persuasão fazendo com que a polissemia diminua ao tentar suceder um certo domínio ao referente.

Discurso autoritário: aquele em que a polissemia é contida, não havendo a existência do referente. Não há a presença de um interlocutor, pois o locutor toma posse da palavra de maneira completamente persuasiva existindo um único sentido.

É importante ressaltar que Orlandi (2007, p.87) evidencia o fato de que:

As denominações lúdico, autoritário e polêmico não deve levar a pensar que se está se julgando os sujeitos desses discursos; não é um juízo de valor, é uma descrição do funcionamento discursivo em relação às suas determinações histórico sociais e ideológicas.

Pode-se perceber a presença desses discursos categorizados pela autora em diversas posições contidas na sociedade, dada a condição dessa posição e seu objetivo pretendido. Como, por exemplo, a existência do discurso autoritário na fala de um professor, de um pai ou de uma autoridade religiosa, ou o discurso lúdico presente em charges de jornais, com intenção de realizar uma crítica ao governo. Os discursos não variam de sujeitos, mas variam de acordo com a posição que o sujeito assume, posições essas caracterizadas pelas relações sociais e “em uma relação discursiva, são as imagens que constituem as diferentes posições” (ORLANDI, 2007, p. 40).

Assim não são os sujeitos físicos nem os seus lugares empíricos como tal, isto é, como estão inscritos na sociedade, e que poderiam ser sociologicamente descritos, que funcionam no discurso, mas na sua imagem que resultam de projeções (ORLANDI, 2007, p. 40).

Por exemplo, a imagem construída que temos de um professor, de um dirigente sindical, ou de qualquer outra autoridade, faz com que saibamos de certa forma o funcionamento de seu discurso, que é representado em nosso discurso por nossas *formações imaginárias*, ao pronunciá-lo para esse personagem. Tais formações correspondem à imagem que fazemos da posição do outro e de nossa própria posição adotada no discurso (ORLANDI, 2007).

Em relação à tipologia do discurso, de modo algum haverá um discurso puramente polêmico ou puramente autoritário, mas a articulação entre os discursos dependendo do momento ora em que prevalece a paráfrase (autoritário), ora a polissemia (lúdico) e ora, por

fim, a divisão entre a polissemia e a paráfrase (polêmico) (ORLANDI, 2007), em concordância com as formações imaginárias e as condições de produção do discurso.

#### 3.1.4 O discurso pedagógico

Para Orlandi (2007), o discurso pedagógico é um dizer institucionalizado em que se garante a instituição que o origina e a qual o garante: a escola. Possui assim uma característica de circularidade, ou seja, que faz com que o discurso do professor assuma uma postura de acordo com a instituição e a própria instituição assegura-se como tal conforme o discurso de seus subordinados. Segundo essa autora:

A escola atua através da convenção: o costume que, dentro de um grupo, se considera como válido e está garantido pela reprovação da conduta discordante. Atua através dos regulamentos, do sentimento de dever que preside ao discurso pedagógico e este vincula (ORLANDI, 1987, p.23).

Orlandi (1987) categoriza, de acordo com o estudo da história, o discurso pedagógico como um discurso autoritário, em que o referente está ausente e não há a existência de interlocutores estabelecendo assim uma polissemia controlada. Com isso, as formações imaginárias constroem a imagem do aluno, um indivíduo que está ali de forma a receber todo o conhecimento que o professor tem a oferecer, sendo esse o único detentor desse conhecimento, o que evidencia o esmagamento do outro.

O professor constitui uma imagem sobre a imagem de autoridade que o aluno possui dele, ocorrendo uma “hipertrofia de autoridade”. Essas condições levam a estratégias, como a imposição de questões imperativas, como: “exercícios”, “provas”, “cuja formulação é”. A imagem que um professor tem de si mesmo produz um discurso individualizado em seu aspecto estilístico e de perguntas diretas e sócio-cêntricas: “Não é verdade?”, “Percebem?”, “Certo?”, etc.” (ORLANDI, 1987, p. 17). São perguntas retóricas, com o objetivo de estimularem a reflexão do aluno, mas não possuem o interesse de receber um feedback sobre o processo de aprendizagem, pois qualquer informação advinda do aluno não é conhecimento útil para o processo de ensino.

De acordo com o Orlandi (1987), ensinar remete-se ao processo de inculcar e que a sua caracterização se dá por meio de vários fatores ao discurso pertencentes a nossa organização social. Dentro desses fatores, segundo Ducrot (1972, *apud* Orlandi, 1987, p.17), temos “*1- a quebra de leis do discurso*”, em que os discursos são estabelecidos de acordo com o interesse, a utilidade ou a informatividade. Dessa forma, temos as seguintes leis:

- *A lei do interesse*: corresponde ao fato de que não se pode falar de forma efetiva à outra pessoa senão daquilo que lhe interesse.

- *A lei da utilidade*: fala-se porque há uma utilidade em se falar, com isso faz-se coerente perguntar os motivos de tal fala.

- *A lei da informatividade*: ao querer informar alguém, é preciso que essa pessoa desconheça sobre tal fato que se lida.

Para cada uma das leis gerais, pode-se fazer corresponder um tipo particular de subentendido. Para Orlandi (1987), no discurso pedagógico, entretanto, o que há é o mascaramento. Considerando que o professor é uma autoridade em sala de aula, circunstância não somente construída por ele, mas garantida pela instituição, utiliza-se dos recursos didáticos para a quebra das leis de interesse e utilidade, chamando-os de motivação no sentido pedagógico. “Essa motivação aparece no discurso pedagógico como aquela que cria interesse, que cria uma visão de utilidade, fazendo com que o discurso pedagógico apresente as razões do sistema como razões de fato” (p.18).

Nessa quebra das leis do discurso, estabelece-se a mediação responsável em produzir motivação, aquela capaz de criar o interesse, a utilidade e a informatividade. Em casos particulares, a fim de mascarar as razões de nosso sistema em oferecer determinadas disciplinas e condicionar o aluno a um determinado conhecimento, há a substituição do conteúdo de ensino por conteúdos ideológicos, no qual Orlandi (1987) aponta que as “mediações realizadas são sempre preenchidas por ideologias” (p.18).

Como outro fator, temos 2- O “*é porque é*” que muitas vezes apresenta explicação do “é porque é”, e não a justificativa para se estudar tal conteúdo. Temos, a título de exemplo, a situação em que o aluno pergunta ao seu professor o porquê de estudar a equação de bhaskara, recebendo como resposta que é preciso saber matemática para passar de ano, se formar e encontrar um bom emprego. Como podemos ver, não se explica a causa de se estudar aquela determinada equação, mas as razões de acordo com o sistema que estamos inseridos seguindo o “é porque é” assim.

E por último, temos o fator 3 - *A cientificidade* que aborda o tipo de informação que está sendo transmitida ou inculcada pelo o discurso pedagógico, tendo como característica a intenção de se fazer científico.

A cientificidade do discurso pedagógico pode ser observada em dois pontos:

- *A metalinguagem*: Faz-se como mecanismo de acesso ao conhecimento, uma via institucional ao saber científico que confecciona a objetividade do sistema. E nessa concepção de metalinguagem “que se podem compreender questões do tipo: posso dizer com as minhas palavras? Cujas respostas são: ou não pode, ou, mais benevolente, se diz que pode para depois se recusar essa linguagem e substituí-la para uma mais adequada.” (id, p.20)

- *O professor-cientista*: O professor ao explicar o conhecimento, apropria-se das falas do cientista deixando de evidenciar os pontos de sua mediação, o que o torna proprietário desse conhecimento. Assim a opinião do professor torna-se verdade com a mesma autenticidade do conteúdo explicitado. Por consequência do saber instituído na fala do professor, há a resolução da quebra das leis do discurso, pois se “o professor informa logo há interesse e utilidade” (p.21 *ibidem*). “Se o professor diz que e, logo, sabe que, o que autoriza o aluno, a partir de seu contato com o professor, a dizer que sabe, isto é, ele aprendeu.” (ORLANDI, 1987, p.21)

Orlandi (1987) levanta o seguinte ponto a respeito dessa descrição do Discurso Pedagógico: “Como caminhar uma posição crítica diante dessa caracterização do Discurso Pedagógico? Seria torná-lo um discurso polêmico” (p.32), e sugere a construção desse tipo de discurso, de “maneira a expor-se a efeitos de sentidos possíveis” (p.32) criando espaços para a existência do outro estabelecendo a constituição de interlocutores e possibilitando a comutação de locutor e ouvinte. Por parte do aluno, é exercer a capacidade de questionamento e também trazer as suas contribuições, de maneira a observar e pontuar aquilo que não faz sentido, seja pelo seu entendimento, ou por não pertencer ao seu contexto, a sua história. Segundo Orlandi (1987, p.34),

onde está a linguagem está a ideologia. Há confronto de sentidos, a significação não é imóvel e está no processo de interação locutor-receptor, no confronto de interesses sociais. Portanto, dizer não é apenas informar, nem comunicar, nem inculcar, é também reconhecer pelo afrontamento ideológico.

Dessa forma, aluno e professor tornam-se sujeitos em produzir uma instância de interlocução fornecida por um jogo ideológico dado ao contexto de cada interlocutor, com a capacidade de articular as posições de ouvinte e locutor e despojar o discurso pedagógico da sua caracterização autoritária, tornando-o cada vez mais polêmico.

No próximo capítulo, apresentaremos a metodologia da pesquisa desenvolvida, cujo objetivo foi o de analisar o discurso da professora em sala de aula tendo como base as características do discurso pedagógico apresentado por Orlandi.

## **4 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO**

Para a realização desta pesquisa, levamos em consideração a relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, a interdependência viva entre o sujeito e o objetivo e o vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito, em que o conhecimento não corresponde a dados coletados isoladamente de forma a serem interpretados por uma teoria. Ressaltamos a importância do sujeito pesquisador, uma vez que ele é parte do processo investigativo da pesquisa, interpretando fenômenos e atribuindo-lhes significados. O objeto de estudo é carregado de significados que estabelecem relações com o pesquisador e com o mundo externo produzindo assim novos conhecimentos (CHIZZOTTI, 2018), o que caracteriza uma investigação de abordagem qualitativa.

Vale ressaltar que a professora que dispõe do discurso a ser analisado configura-se como pesquisadora desta investigação. Consequentemente, a pesquisa foi realizada no colégio onde a profissional atua há dois anos.

Foi elaborada e empregada uma sequência didática que possibilitou a constituição dos dados obtidos por meio das gravações das aulas, que denominamos como encontros, dos registros escritos da professora, de algumas atividades elaboradas pelos alunos e de um questionário aplicado aos alunos ao final da sequência.

Neste capítulo, realizamos algumas considerações metodológicas que tratarão a respeito das caracterizações de um estudo de caso e do dispositivo analítico do processo de análise. No mais, apresentamos as delimitações do objeto de estudo e as etapas realizadas no processo investigativo.

### **4.1 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS**

No processo de construção da pesquisa, ao delimitarmos o objeto de estudo, contemplamos diversas abordagens metodológicas a fim de identificar qual percurso nos orientaria para os nossos objetivos.

Nossa investigação é caracterizada como uma pesquisa da prática frente ao ato de investigação do discurso da professora-pesquisadora. Entretanto, ao considerar o discurso docente, é preciso levar em consideração algumas variantes provindas da formação inicial, que pode expor questões ideológicas a respeito do papel do docente em sala de aula. Por esse motivo, compreendemos de forma particular o problema da pesquisa, tendo em vista a análise

do discurso da docente em questão. Assim, utilizamos a metodologia de estudo de caso que pode abranger uma pesquisa da própria prática, como configura-se esta investigação.

O método estudo de caso definido por Chizzotti (2018) corresponde a:

uma caracterização abrangente para designar uma diversidade de pesquisas que coletam e registram dados de um caso particular ou de vários a fim de organizar um relatório ordenado e crítico de uma experiência, ou avaliá-la analiticamente, objetivando tomar decisões a seu respeito ou propor uma ação transformadora (p. 102).

O caso corresponde a um sistema limitado representando uma unidade significativa de um todo, podendo ser representado por uma instituição, um grupo de pessoas, uma pessoa, um contexto sendo assim tratado como unidade (ANDRÉ, 2013).

Algumas características das pesquisas trazidas por André (2013) definem o que é o estudo de caso:

i. Os estudos de caso estão atentos a todos os elementos que podem vir a surgir durante a pesquisa, sendo esses não estabelecidos a priori, caracterizando a pesquisa como uma investigação durante todo o processo.

ii. Os estudos de caso levam em consideração o contexto, tendo o entendimento de que o objeto de pesquisa só pode ser compreendido dentro do contexto a que pertence.

iii. Os estudos de caso procuram analisar diferentes perspectivas para uma dada situação. Dessa forma, o pesquisador procura coletar representações e interpretações de diferentes fontes de informação.

iv. Ao utilizar uma variedade de informações, o pesquisador que realiza um estudo de caso usa a estratégia de triangulação dos dados, remetendo-se a uma variedade de coletas para o mesmo fenômeno de forma a conferir o mesmo problema em diferentes perspectivas. Pode-se utilizar um processo de triangulação de pesquisadores que corresponde à utilização de mais de um pesquisador para a mesma investigação de maneira que os dados sejam analisados sob mais de um ponto de vista.

v. Os estudos de caso retratam experiências singulares em que os pesquisadores descrevem suas experiências no decorrer do estudo, de forma que leitores possam atribuir as conclusões e análises da pesquisa em suas vivências, ocorrendo assim o processo de generalização naturalística, que se desenvolve no âmbito particular de cada leitor da investigação.

vi. Os estudos de caso, como relatam experiências particulares, tentam retratar a realidade de forma íntegra sendo necessária a consideração de diferentes perspectivas em relação ao objeto de estudo, com o objetivo de levar em consideração o contexto da investigação.

vii. Os estudos de caso por relatarem contextos, geralmente, apresentam uma linguagem mais simples que outros tipos de relatos. Dessa forma, os dados são coletados por uma grande variedade de instrumentos, como: colagens, dramatizações, apresentações orais e auditivas e descrições realizadas em diários de campo com um estilo informal e narrativo.

Ao analisarmos as características que possui um estudo de caso, constatamos que a nossa pesquisa se orienta segundo essas características, pela razão de que utilizamos mais de uma forma de coleta de dados, como figuras, gravações e a presença de um observador, sendo no caso a própria docente/pesquisadora e também consideramos de grande relevância o contexto em que a pesquisa acontece prezando por todos os aspectos responsáveis pela caracterização da sala de aula. Não temos como objetivo promover generalizações, pois tratamos do discurso docente particular provido de propriedades próprias, entretanto, temos como pretensão oferecer generalizações naturalísticas para que os leitores reconheçam algumas características em comum no processo de ensino e de aprendizagem em sala de aula.

## 4.2 DISPOSITIVO ANALÍTICO

Definindo o discurso docente como objeto de estudo, utilizamos como dispositivo para interpretação dos dados a Análise do Discurso. Esse tipo de análise procura identificar o não-dito em relação ao dito com o propósito de constituir os sentidos das palavras de forma igual com aquilo que ele diz e com o que não diz, conforme aponta Orlandi (2007, p.60)

Os sentidos e os sujeitos se constituem em processos em que há transferências, jogos simbólicos dos quais não temos o controle e nos quais o equívoco – trabalho da ideologia e do inconsciente – estão largamente presentes.

Dessa forma, o analista deve levar em consideração a ideologia e o inconsciente que consiste em demonstrar as relações do não-dito com o dito. Segundo Orlandi (2007), o analista não precisa ser necessariamente neutro, entretanto, deve ocupar uma posição relativa à interpretação de forma a compreender as relações estabelecidas pelo contexto, pela historicidade, pela ideologia, pelas produções de sentidos e as suas condições fundamentando a sua análise em um referencial teórico, de forma que não se coloque fora da interpretação.

O corpus que compõe o material para análise compreende formas discursivas como texto, imagem, som, letra, entre outras com o intuito de estabelecer a comunicação com o outro.

Porém, de acordo com Orlandi (2007, p. 62), “não há um discurso fechado em si mesmo, mas um processo discursivo do qual se podem recortar e analisar estados diferentes”, ou seja, os discursos tendem a remeter a outros discursos existentes como maneira de significação, pois o discurso não se esgota em um trecho, mas faz parte de um processo contínuo. Dessa forma, para limitar o corpus de análise, é preciso que o analista identifique fragmentos do discurso que contenham elementos da linguagem com a memória, a presença de uma materialidade discursiva e uma densidade semântica.

Atualmente, considera-se que a melhor maneira de atender à questão da constituição do corpus é construir montagens discursivas que obedeçam aos critérios que decorrem de princípios teóricos da análise de discurso, face aos objetivos da análise, e que permitam chegar a sua compreensão (ORLANDI, 2007, p. 63).

À vista disso, a análise deve ser baseada de forma rigorosa nos princípios teóricos com o objetivo de mostrar o funcionamento do discurso e o modo de produção de sentidos de maneira menos subjetiva possível (ORLANDI, 2007).

Orlandi (2007) estabeleceu as etapas do processo de análise de um discurso, de maneira a lapidar o discurso a fim de compreender a formação ideológica do sujeito e os processos de significação do seu discurso.

#### 1ª Etapa: Passagem da Superfície Linguística para o Objeto Discursivo

Nesta etapa, contemplamos o discurso em sua forma bruta, coletado de forma íntegra, denominado superfície linguística. Em seguida, começa o processo de superficialização que procura encontrar trechos no discurso que nos leva a compreender as circunstâncias de quem diz e como diz e captamos isso em respeito as formações imaginárias que caracterizam o discurso, seja de uma mãe, de um político ou de um docente, devido as suas relações de sentido e força que se remete ao lugar de fala.

O que o analista faz é “tornar visível o fato de que ao longo do dizer se formam famílias parafrásticas relacionando o que foi dito com o que não foi dito, como que poderia ser dito etc” (ORLANDI, 2007, p. 78), trabalhando por meio de paráfrases e sinonímias, formando assim o objeto discursivo.

#### 2ª Passagem do Objeto Discursivo para o Processo Discursivo

Nesta etapa, trabalhamos o esquecimento número 2, entendendo que aquilo só pode ser dito daquela forma. Assim, desfazemos o efeito dessa ilusão ao trabalharmos com formações discursivas diferentes, comparando o que é dito nesse objeto discursivo de estudo e o que é dito em outros discursos, em condições distintas. É nesta fase que o analista “atinge a constituição

dos processos discursivos responsáveis pelo efeito de sentidos produzidos naquele material simbólico, cuja a formulação o analista partiu” (ORLANDI, 2007, p. 78), sendo capaz de analisar os efeitos metafóricos, que, segundo Pêcheux (1969, apud ORLANDI, 2007, p. 78) “é o fenômeno produzido por uma substituição textual”, ocorrendo por meio de um “deslizamento de sentido” do que foi dito ou do que não foi dito. “O processo de produção de sentidos está necessariamente sujeito ao deslize, havendo sempre um outro possível que o constitui” (Ibid, p. 79). Dessa forma o “efeito metafórico, o deslize – próprio da ordem do simbólico – é lugar da interpretação, da ideologia, da historicidade. ” (Ibid, p. 80)

### 3ª Etapa: Análise do Processo Discursivo

Nesta última etapa, o analista consegue compreender e explicitar as relações das formações ideológicas com o dito e o não-dito e a sua presença nos silêncios que, segundo Orlandi (2007) corresponde à “respiração da significação, lugar de recuo necessário para que possa significar, para que o sentido faça sentido” (p.83). Cabe ao analista o seguimento de um incessante processo de consulta à teoria e análise ao corpus de forma a explicitar o seu dispositivo teórico e evidenciar o sentido do discurso via a sua interpretação, pois

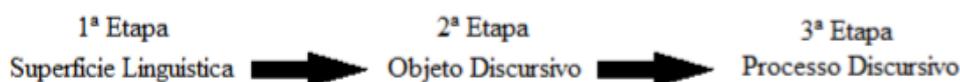
o analista encontra, no texto, as pistas dos gestos de interpretação, que se tecem na historicidade. Pelo seu trabalho de análise, pelo dispositivo que constrói, considerando os processos discursivos, ele pode explicitar o modo de constituição de sujeitos e de produção de sentidos. Passa da superfície linguística (corpus bruto, texto) para o objeto discursivo e deste para o processo discursivo. Isto resulta para o analista com seu dispositivo, em mostrar o trabalho da ideologia. (ORLANDI, 2007, p. 68)

Por meio da análise, podemos captar a atuação da ideologia e sua materialização na língua e o estabelecimento das relações com outros discursos já existentes, transpondo da superfície linguística para o processo discursivo.

É importante salientar que o discurso é um processo em decurso, sendo considerado além de um conjunto de texto, um conjunto de práticas que instituí a sociedade na história (ORLANDI, 2007).

A Figura 3 demonstra a sequência de etapas realizadas no processo de Análise do Discurso

Figura 3- Etapas da análise do discurso



Fonte: Elaborado pela autora

Implantamos essas etapas de análise em nossa pesquisa a fim de analisarmos e percebermos as formações discursivas e ideológicas da docente. Nessa análise, buscamos identificar quais as implicações desse discurso na compreensão dos alunos acerca dos conceitos da natureza da ciência abordados em sala de aula.

Realizamos também as classificações do discurso docente construído em sala de aula, de acordo com a tipologia estabelecida por Orlandi (2007) em relação à polissemia, reversibilidade e o referente, a fim de compreendermos quais momentos o tipo de discurso pode contribuir para a compreensão do aluno e para o processo de ensino e aprendizagem. Cunha (2017), baseada nos estudos de ORLANDI (2007), detalhou as categorias fundamentada em alguns critérios, como podemos observar no Quadro 4, a seguir:

Quadro 4- Tipologia do discurso

Tipologia	Interação dos interlocutores e Reversibilidade	Relação com o objeto do discurso e Polissemia	Relação com a verdade	Relação com Paráfrase e Polissemia
<b>Discurso Lúdico</b>	Reversibilidade entre interlocutores é total.	Objeto do discurso está presente como tal. Polissemia aberta.	Não é importante.	Tende para a polissemia - multiplicidade de sentidos.
<b>Discurso Polêmico</b>	Reversibilidade se dá em certas condições.	O objeto do discurso está presente mas segue a direção dada pelos interlocutores. Polissemia controlada.	A verdade é disputada pelos interlocutores.	Tende para o equilíbrio entre paráfrase e polissemia.
<b>Discurso Autoritário</b>	Reversibilidade tende a zero.	Objeto oculto pelo dizer. Polissemia contida.	A verdade é imposta.	Tende para a paráfrase – permanência de um sentido único, mesmo dito de diferentes formas.

Fonte: Cunha (2017)

Considerando esses critérios, estabelecemos uma relação direta entre os interlocutores, pois julgamos válido analisar a relação recíproca da atuação da professora em sala de aula com

o processo de aprendizagem do aluno, pois torna-se inválido somente considerarmos o papel da professora sem levar em conta quais são as implicações de suas ações. Para isso, realizaremos o processo de triangulação de dados entre o discurso docente e as manifestações realizadas pelos alunos no processo de aprendizagem.

O método de triangulação sistemática, segundo Flick (2009, apud TUZZO, 2016), corresponde à consideração das diversas perspectivas do problema de pesquisa a fim de adquirir maior fidelidade dos resultados. A triangulação pode ser realizada baseada em três vértices da pesquisa qualitativa: o objeto, o sujeito e o fenômeno.

Dessa forma, a constituição dos dados foi baseada nesses três vértices, havendo um meio de coleta para cada vértice a fim de conseguirmos realizar o processo de triangulação dos dados. O Quadro 5, a seguir, demonstra os vértices desta pesquisa qualitativa e quais os meios utilizados para a coleta de dados.

Quadro 5- Descrição dos vértices da pesquisa

<b>Vértices da pesquisa qualitativa</b>	<b>A presente pesquisa</b>	<b>Meios de coleta</b>
Objeto	Discursos dos discentes e da docente	Gravações das falas dos discentes e da docente; diário de campo da docente e atividades realizadas pelos discentes.
Sujeito	Relação da docente com os discentes	
Fenômeno	O processo de ensino e aprendizagem baseado nos princípios CTS	

Fonte: Elaborado pela autora

Ao levarmos em consideração as transcrições das gravações das falas dos alunos, constituímos pré-categorias a fim de verificarmos se os alunos atingiram a compreensão dos conceitos discutidos baseados nos princípios CTS. Definimos as seguintes categorias:

*Categoria 1:* A compreensão de que a Ciência é uma construção social provida de valores.

*Categoria 2:* A compreensão da importância da participação da sociedade para tomada de decisões científicas e tecnológicas.

*Categoria 3:* A compreensão das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

A partir da análise das falas dos alunos, realizamos agrupamentos de acordo com as categorias e confrontamos com o discurso docente efetuado em sala de aula, que propiciou essas

compreensões levando em consideração todo o âmbito de formação profissional da professora baseado em estudos da abordagem CTS.

Os alunos, ao final da sequência didática, responderam a um questionário elaborado por meio da ferramenta google docs que consiste em um formulário online onde o professor recebe automaticamente as respostas dos alunos e são armazenadas em nuvens, oferecendo assim maior segurança aos dados. A ferramenta google docs faz parte da política do colégio que valoriza a utilização de tecnologias no processo de aprendizagem. O questionário contemplava as seguintes questões:

1. De acordo com o que foi abordado em sala, quais as diferenças da Ciência para outros tipos de conhecimento (como o senso comum e a astrologia)?
2. Qual a importância do questionamento dentro da ciência?
3. Por que ainda estudamos a Física Clássica em nossas escolas? Qual a sua importância?
4. Argumente sobre a seguinte frase: "Se vi mais longe foi por estar sobre ombros de gigantes";
5. Argumente sobre a seguinte frase: "A solução para o mundo é o desenvolvimento científico e tecnológico";
6. Na sua opinião, qual a importância de adotar temas como a aplicação da ciência na sociedade?

Esse questionário aborda alguns aspectos sobre a ciência e o método científico que foram trabalhados em sala de aula. As respostas dos alunos a esse questionário foram analisadas e agrupadas de acordo com as Categorias 1, 2 e 3, citadas anteriormente, assim como as falas dos alunos durante os encontros.

De forma a captar todos os momentos, percepções e interpretações do contexto, a professora elaborou, ao longo do processo, seu diário de campo que, segundo De Oliveira (2014), consiste em uma ferramenta de registro de informações utilizada pelos sujeitos sociais capaz de trazer reflexões e algumas particularidades de sentimentos e perspectivas diante dos fenômenos da pesquisa. Geertz (2008, apud DE OLIVEIRA, 2014) acrescenta que, a descrição que consiste no diário de campo deve ser realizada de maneira minuciosa a fim de captar todos os detalhes dos momentos, expressões e conhecimento de um grupo social. O diário de campo foi analisado utilizando a ferramenta de análise do discurso com o objetivo de captar a

subjetividade e traços da ideologia provindos da formação inicial e momentos que contribuíram para a atuação docente em sala de aula.

### 4.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Assim como toda pesquisa, o começo remete-se apenas a uma ideia que vai se delineando no decorrer do processo, o que não corresponde um procedimento contínuo, mas sim, ações de idas e vindas.

As ações desenvolvidas na pesquisa podem ser definidas em cinco momentos: (i) a definição do tema; (ii) a escolha do contexto; (iii) a definição dos objetivos; (iv) a aplicação da sequência didática e (v) a análise dos dados.

Compreendendo que a profissão docente corresponde a uma práxis, em que o docente está em um contínuo processo de formação em decorrência das mudanças sociais, a presente pesquisa, ao pertencer ao curso de mestrado acadêmico, buscou delimitar-se à atuação da professora no ensino, de forma a promover reflexões sobre o seu processo de formação. Dessa forma, definimos o tema no primeiro momento, que tem por objetivo buscar o aperfeiçoamento da atuação docente, tendo em vista que tal professora é a própria pesquisadora do processo investigativo, o que facilita o acesso aos dados da formação inicial e a realização de uma crítica mais descomedida em relação ao seu desempenho.

No segundo momento, definimos o contexto da professora, que atua em um colégio de sua cidade natal que se configura como seu primeiro ofício como docente após a sua graduação, local em que está atuando atualmente. No terceiro momento, configuramos o seguinte objetivo geral da pesquisa:

- Compreender se o discurso da docente, sob o enfoque CTS, propicia a compreensão dos alunos acerca dos conceitos sobre a natureza da ciência abordados em sala de aula.

Quanto aos objetivos específicos, destacamos:

- Elaborar e aplicar uma sequência didática embasada no enfoque CTS;
- Analisar o discurso da professora em sala de aula;
- Verificar de que forma o discurso da professora propicia interações dialógicas acerca dos conceitos abordados mediante o enfoque CTS;
- Realizar reflexões de forma a contribuir para formação docente.

Optamos por incluir um objetivo pedagógico, que consiste na elaboração da sequência didática, para que essa sequência pudesse ser pensada e construída de maneira a viabilizar novas aprendizagens para os alunos, de maneira que a aplicação desta pesquisa pudesse ser fecunda também para os receptores desse processo.

No quarto momento, voltamos a nossa atenção para a construção e aplicação da sequência didática, respeitando os conteúdos do currículo escolar, o que representou um desafio para a realização de profundas discussões, devido ao tempo limitado. Os encontros foram elaborados de acordo com o conteúdo presente no currículo escolar dos alunos, entretanto, adotamos uma sequência didática com enxertos CTS, mais próxima do cotidiano, que consistiu no projeto mais apropriado em conformidade com a estrutura da instituição de ensino, o que nos concedeu uma coleta de dados satisfatória.

No quinto e último momento, foram realizadas as transcrições das gravações efetuadas em sala de aula, bem como as análises do diário de campo da professora/pesquisadora e das atividades elaboradas pelos alunos ao longo dos encontros. Primeiramente, foi realizada uma delimitação dos trechos contidos de informações que trouxessem dados importantes para a pesquisa. Em seguida, esses dados foram confrontados entre si a fim de conferir as informações e efetuar o processo de triangulação para atingir os objetivos descritos.

#### 4.4 CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO

A instituição de ensino na qual foi desenvolvida a pesquisa corresponde ao local de trabalho da presente pesquisadora/professora. A instituição corresponde a um colégio particular localizado na região do vale do Paraíba, interior de São Paulo, considerado um colégio renomado pela região, estando em funcionamento há 129 anos. A instituição abrange desde a Educação Infantil até o Ensino Médio contando com mais de 600 alunos matriculados, tendo como diferencial a utilização de material didático digital, contando com salas com lousa interativa, wifi por toda área escolar e dispositivos tecnológicos à disposição dos alunos, o que propicia a utilização de diversas estratégias pedagógicas. Quanto às instalações, a instituição abrange laboratório de informática, laboratório de Ciências (Física, Química e Biologia), laboratório de Matemática, sala de Artes e sala de Filosofia todos em perfeito estado. Os alunos do Ensino Médio possuem uma carga ampliada nas áreas de ciências, correspondente às aulas de laboratório. Além do mais, o colégio oferece um curso revisional no período da tarde para os alunos da 3ª série do Ensino Médio a fim de melhorar o desempenho dos alunos em vestibulares e no Exame Nacional do Ensino médio.

A pesquisa foi realizada em uma turma da 2ª série do Ensino Médio, cuja escolha se deu pelo fato de os conceitos trabalhados nesta pesquisa representarem uma revisão sobre as Leis de Newton abordadas no ano anterior. Como os alunos já estavam familiarizados com os conceitos associados às Leis de Newton, a professora escolheu essa turma de forma que não seria o primeiro contato deles com esses conceitos, como ocorre com os alunos da 1ª série do Ensino Médio e também não estariam trabalhando com outras áreas da física como a 3ª série do Ensino Médio abordando Eletricidade e Magnetismo.

As aulas de Física são ministradas quatro vezes na semana para os alunos do Ensino Médio. A professora selecionou uma aula por semana para a realização da sequência didática, que decorreu durante oito aulas. A sequência didática contou com a presença de 21 alunos da turma da 2ª série do Ensino Médio, sendo que há somente uma turma de cada uma das séries.

A direção do colégio foi favorável à abordagem de questões sobre a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, pelo fato de os alunos estarem bem envolvidos com a tecnologia, de forma que o colégio tende a englobar cada vez mais os recursos tecnológicos no processo de aprendizagem.

#### 4.5 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática foi elaborada no decorrer do seu processo de aplicação conforme o desenvolvimento do interesse e o envolvimento dos alunos com as questões do conteúdo e as reflexões da professora após as aulas na construção do seu diário de campo.

Foram realizados oito encontros em oito semanas, no primeiro semestre de 2019. Cada encontro corresponde a uma aula de 50 min, o que compreende a utilização de uma das aulas da semana para o processo de investigação, deixando o restante das aulas semanais para a abordagem do conteúdo previsto no currículo, de forma a dar continuidade aos conteúdos previstos na grade curricular.

O Quadro 6 representa o cronograma dos encontros e os respectivos temas abordados.

Quadro 6- Encontro e temas abordados

<b>Aulas</b>	<b>Assunto abordado</b>
1º Encontro	O "fazer Ciência" - Caixa misteriosa
2º Encontro	Conceitos da Física clássica - As 3 Leis de Newton
3º Encontro	Atividade experimental - valor da aceleração da gravidade
4º Encontro	A interação entre as massas - Força Gravitacional
5º Encontro	Física Newtoniana versus Física Relativística
6º Encontro	Revisão e a construção da Física relativística
7º Encontro	Aplicações da Física relativística
8º Encontro	Debate sobre Ciência e Tecnologia

Fonte: Elaborado pela autora

Para que os alunos pudessem ter uma participação mais ativa nas aulas, a docente buscou promover a interação em sala de aula baseada nas categorias elaboradas por Compiani et al. (1996 apud MONTEIRO; TEIXEIRA, 2016) que compreendem as formas de interação dos sujeitos constituídos em sala de aula. Essas categorias são:

- *A solicitação de informação*: esta categoria é definida quando um dos atores do processo de ensino e aprendizagem carece de explicações, seja para o esclarecimento de concepções ou para busca de explicações de um fenômeno desconhecido. Tanto o aluno quanto o professor podem utilizar essa categoria em sala de aula, os alunos para conceberem o conhecimento ali discutido e o professor para compreender o processo de entendimento dos alunos solicitando explicações sobre conteúdo.

- *O fornecimento de pistas*: esta categoria caracteriza-se pela ação do professor em conduzir o aluno a uma linha de raciocínio previamente constituída para a compreensão dos conceitos, de forma que o professor oferece circunstâncias para o aluno conceber o entendimento, seja dando ênfase em frases discutidas em sala ou reformulando a explicação do conteúdo a fim de delimitar o problema em questão e ajustar erros na compreensão do conteúdo.

- *O reespelamento*: esta categoria define a postura adotada pelo professor com o objetivo de estimular a participação do aluno, dando ênfase e/ou gesticulando positivamente acerca da fala do aluno, de modo a recompensá-lo por sua participação na construção do entendimento dada a sua posição de autoridade em sala de aula.

- *A problematização*: Um ato intencional do professor que busca provocar a curiosidade, reflexões e a investigação de um determinado problema. Muitas vezes, a problematização é dada por alguma contradição a fim de gerar um conflito cognitivo nos alunos, estabelecendo assim discussões fecundas para o desenvolvimento do conteúdo.

- *Reestruturação*: ação do professor que tem por objetivo organizar as ideias de forma a dispor de uma estrutura mais compreensível para os alunos.

- *Recondução*: esta categoria é caracterizada pela retomada das discussões, por parte do professor, intervindo na discussão a fim de redirecioná-la para o objetivo pretendido.

Essas categorias foram utilizadas pela docente como método pedagógico na condução das aulas investigadas a fim de captar o processo de entendimento dos alunos e intervir com o seu discurso durante esse processo.

A sequência didática construída pela docente tem como objetivo desmitificar a Ciência, cujos conteúdos costumam ser entendidos como verdades inquestionáveis ao serem impostos no ensino, bem como conduzir os alunos à descrença de que todos os problemas mundiais podem ser resolvidos por meio do avanço da ciência e da tecnologia. Além de provocar reflexões sobre o processo de construção da ciência e suas implicações na sociedade, a professora buscou proporcionar a compreensão nos discentes de que toda ação humana possui interesses econômicos, sociais e políticos, correspondendo assim as perspectivas do movimento CTS.

#### 4.5.1 Primeiro encontro

No primeiro encontro, a docente iniciou o processo realizando alguns questionamentos sobre Ciência voltados para os alunos com o objetivo de compreender quais eram os seus entendimentos sobre o conceito de Ciência. Ao questionar os alunos, a docente propiciou uma interação em sala de aula utilizando-se da estratégia de reespelhamento de forma que os alunos percebessem a importância do seu envolvimento no processo. As perguntas eram formuladas de maneira a provocar uma problematização na concepção de Ciência que os alunos possuíam como, por exemplo, o fato de considerarem algumas disciplinas como Ciência e outras não, disciplinas essas que se utilizavam de um método científico baseado em experimentos e leis matemáticas.

Enquanto os alunos realizavam as suas reflexões no tocante às perguntas feitas pela docente, ela apresentou-lhes uma caixa de madeira fechada por um cadeado e atravessada por um cabo de madeira, como podemos observar nas Figuras 4 e 5

*Figura 4- Visão frontal da caixa*



Fonte: Elaborado pela autora

*Figura 5- Visão da caixa aberta*



Fonte: Elaborado pela autora

Essa caixa apresenta um mecanismo de movimento contrário ao convencional, de modo que, ao introduzir uma das hastes na caixa, a haste oposta também é introduzida ao mesmo tempo, de forma que as hastes tenham movimentos na mesma direção, mas em sentidos opostos.

Ao mostrar a caixa, a docente questionou os alunos sobre qual deveria ser o movimento realizado pelo cabo de madeira atravessado. Todos os alunos entraram no consenso de que ambas as partes seguiriam o mesmo sentido. Em seguida, solicitou que todos prestassem

atenção à demonstração, para verificarem se de fato seria esse o movimento a ser realizado. Porém, os alunos perceberam que as partes opostas se movimentavam em sentidos opostos, o que lhes causou certa hesitação em relação ao funcionamento da caixa. Diante disso, houve muitas discussões sobre o que poderia haver dentro da caixa que causaria tal movimento, o que levou a docente a dividir a sala em grupos, para que eles construíssem um modelo de funcionamento da caixa. Formaram-se quatro grupos de quatro alunos e um grupo de cinco alunos.

Com os grupos montados, a docente levou a caixa em cada grupo para que eles pudessem manipular a caixa, realizando os movimentos, escutando o que havia dentro da caixa, balançando para deduzir se havia algum tipo de peça responsável pelo movimento. Enquanto os alunos realizavam uma investigação empírica da caixa, a docente mantinha o método de questionamentos em cada grupo aproveitando para inserir alguns conceitos de física utilizando molas, elásticos, engrenagens que pudessem explicar o funcionamento da caixa. A todo momento a docente auxiliou os grupos a esclarecerem e organizarem as ideias, entretanto, não revelou o verdadeiro funcionamento da caixa durante as discussões.

Ao final do encontro, a docente pediu para que cada grupo apresentasse diante da classe o seu modelo de explicação para o funcionamento da caixa. Durante as apresentações, a docente elaborou perguntas de maneira a testar o modelo explicado por cada grupo, o que proporcionou também interação entre os grupos que tinha por objetivo proteger o seu modelo criado.

No final das apresentações, os alunos perceberam o quanto era difícil chegar em um consenso sobre o que havia dentro da caixa, o que gerou mais interesse em descobrir o seu real funcionamento. Diante disso, a docente associou o funcionamento da caixa aos fenômenos da natureza, em que a ciência cria diversos modelos para explicá-los, encerrando assim o encontro com o discurso de que não temos o conhecimento real dos fenômenos, mas a construção de modelos explicativos, mantendo assim a caixa fechada que representou a impossibilidade de conhecermos a verdade.

Esse encontro viabilizou a compreensão do método científico e das relações entre os membros de uma comunidade científica, de acordo com as suas funções, que se baseia nos questionamentos dos fenômenos observados na natureza.

#### 4.5.2. Segundo encontro

A docente iniciou o segundo encontro lembrando os conceitos de física utilizados na explicação do funcionamento da caixa pelos grupos, como: força, força elástica, velocidade, impulso, entre outros, retomando alguns conceitos da dinâmica e as três Leis de Newton, conteúdo já estudado na 1ª série do Ensino Médio. Entretanto, ela não enfatizou o segmento de aplicações matemáticas e equações, mas procurou evidenciar os acontecimentos e o processo de construção desses conceitos, citando os antecessores de Newton, como Nicolau Copérnico e Galileu Galilei, com objetivo de levar os alunos a compreenderem que as três Leis de Newton não partiram unicamente de Isaac Newton, em um dado momento de sua vida, mas que os estudos ocorreram por décadas com a ajuda de muitos cientistas.

A retomada dos conceitos possuiu um caráter mais expositivo, porém a docente buscou contextualizá-los com o intuito de propiciar que os alunos compreendessem a presença da Física no dia a dia, citando exemplos, como a utilização do cinto de segurança e os efeitos da inércia, ao se viajar em pé dentro de um ônibus, a questão das pessoas mencionarem que “pesam” uma certa quantidade de “quilos” confundindo os conceitos de massa e peso e a relação diretamente proporcional entre força, massa e aceleração, obtendo assim uma abordagem mais qualitativa e contextualizada. Porém, mesmo com o caráter mais expositivo desse encontro, como mencionado anteriormente, ao citar situações do cotidiano, os alunos se sentiram familiarizados, o que os levou a exprimirem comentários sobre situações cotidianas por eles vivenciadas.

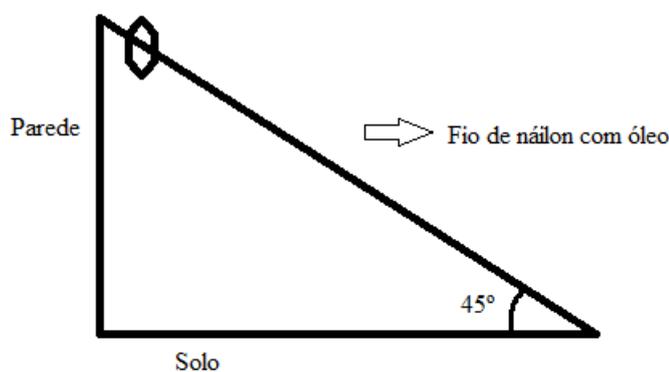
#### 4.5.3 Terceiro encontro

No terceiro encontro, com o objetivo de os alunos vivenciarem mais uma vez o processo de realização do método científico, a docente propôs que os alunos realizassem uma atividade experimental que consistia no descobrimento do valor da aceleração da gravidade da Terra.

O experimento baseava-se na utilização de um fio de náilon, uma arruela, um cronômetro, um pouco de óleo, réguas para medição e fitas para prender o fio de náilon. Os alunos tinham que prender o fio de náilon na parede com a arruela de forma que formasse um triângulo retângulo, conforme a Figura 6, tendo os catetos desse triângulo 1 metro de comprimento. Após montado o aparato experimental, os alunos deveriam soltar a arruela pelo fio de náilon com óleo no ponto mais alto e cronometrar o seu tempo de queda. Com o valor do tempo de queda e o valor do ângulo do fio de náilon com o solo, que corresponde a  $45^\circ$ , utilizaram a função de movimento retilíneo uniformemente acelerado, encontrando assim o

valor da aceleração de queda da arruela, o que corresponde o valor da aceleração da gravidade na Terra.

Figura 6- Esquema da atividade experimental



Fonte: Elaborado pela autora

Os alunos tinham como objetivo chegar o mais próximo do valor de  $9,8 \text{ m/s}^2$ . Entretanto, a docente não estava preocupada em saber qual grupo chegou mais próximo do valor, mas se seriam capazes de argumentar sobre as variáveis presentes que poderiam afetar o valor do resultado.

Os alunos realizaram o experimento em grupo, o mesmo definido no primeiro encontro, e apresentaram o valor encontrado para o restante da turma, utilizando argumentos para justificar a dificuldade em encontrar o valor exato da aceleração da gravidade. Ao final, a docente reforçou a ideia de interferência de variáveis que poderiam alterar os experimentos, como a resistência do ar, a força de atrito presente no fio de náilon, mesmo com óleo em todo o seu comprimento, e também a localização da cidade. No mais, a docente comentou a respeito da importância da linguagem matemática na realização dos experimentos, de forma a representar, averiguar e prever os fenômenos da natureza.

#### 4.5.4 Quarto encontro

No quarto encontro, de maneira a dar continuidade ao raciocínio do encontro anterior, a docente comentou sobre a aceleração da gravidade e os efeitos do campo gravitacional, tratando sobre a relação de proporcionalidade envolvendo as massas e a distância entre os dois corpos. Demonstrou a diferença entre peso e massa, entretendo os alunos ao mencionar em quais planetas teríamos menor peso.

A todo o momento a docente procurou revisar o conteúdo trabalhado na série do ano anterior com os alunos, reforçando as Leis de Newton como a verdade sobre o funcionamento dos fenômenos que temos presentes na Terra.

#### 4.5.5 Quinto encontro

No começo do quinto encontro a professora distribuiu para os alunos um texto com o título Física Newtoniana versus Física relativística (presente no anexo A), que apresentava alguns pontos incoerentes na Física de Newton que foi aprimorada por Albert Einstein com a Física relativística.

A docente pediu a colaboração de alguns alunos para a leitura do texto. Cada aluno era escolhido para ler um parágrafo, de forma que a docente após cada parágrafo pudesse fazer comentários e alguns questionamentos com o objetivo de acalorar as discussões trazidas pelo texto e aumentar a curiosidade dos alunos. Dessa forma, foram discutidas as limitações da Física clássica ao abordar fenômenos com velocidades próximas à da luz, trabalhando assim os pressupostos de Einstein, que estabelecem como limite a velocidade da luz, o que causa uma incoerência a respeito da força gravitacional, resultando em um caráter não instantâneo no deslocamento de corpos celestes. À vista disso, foram trabalhados, primeiramente, os efeitos da relatividade restrita sobre o espaço e o tempo e a representação da equação de Einstein relacionando massa e energia. Em seguida foram abordados os conceitos da relatividade geral que desconsidera a concepção de força gravitacional e introduz a concepção de uma “malha” quadridimensional chamada de espaço tempo. Ao trabalhar a física relativística, a docente limitou-se a uma abordagem mais qualitativa pelo fato de os alunos pertencerem ao Ensino Médio, possuindo como objetivo abordar a Natureza da Ciência na sequência didática.

Ao questionar toda a Física que havia sido trabalhada até aquele momento, os alunos ficaram surpresos por não compreenderem mais qual Física estava certa, causando-lhes um certo desânimo por acreditarem em algo que estava “errado”.

Ao final do encontro, a docente comentou que ambos os estudos realizados, tanto por Newton quanto por Einstein, estavam certos, cada um dentro da sua dimensão e que a Física de Newton era extremamente útil até os dias de hoje, mostrando a importância de se conhecer a física da mecânica clássica para se chegar à física relativística, abordando-se assim o dinamismo da ciência. A abordagem dos conteúdos nessa perspectiva levou os alunos a perceberem como se dá a construção da Ciência e a importância da realização de questionamentos para o seu desenvolvimento, além dos fatores relevantes que a definem.

#### 4.5.6 Sexto encontro

Neste encontro, a docente procurou revisar todo o conhecimento trabalhado nos encontros anteriores com os alunos para que eles compreendessem o processo de construção da Ciência e quais eram os fatores sociais, econômicos e políticos que faziam parte desse processo. Também deu continuidade à discussão acerca da introdução e da aceitação da Física relativística na sociedade científica e quais foram os passos dados por Einstein durante esse processo, enfatizando o contexto da época, tendo como objetivo viabilizar a compreensão de como foi o processo de questionamentos de uma teoria tão bem fundamentada ao longo de anos, como a de Newton, e quão foi difícil tal aceitação no meio acadêmico. Cientistas realizaram, ainda, experimentos que tinham como finalidade a confirmação da teoria de Einstein e o quão isso é importante para a construção de uma teoria. Abordou a diferença entre os conceitos de teoria e lei e mostrou a importância da linguagem matemática.

#### 4.5.7 Sétimo Encontro

Neste encontro, a docente discorreu sobre as aplicações da Física relativística, mencionando diversos aparatos tecnológicos e suas implicações na sociedade. Nesse contexto, comentou sobre o fato histórico que representava uma aplicação direta da ciência na sociedade, a construção da bomba atômica, ressaltando os personagens históricos envolvidos e como a sociedade científica comportou-se diante das consequências sociais decorrentes dessa construção. Após levantar diversas opiniões sobre o uso da Ciência e da Tecnologia e suas influências na vida do ser humano, a docente organizou a turma em dois grupos, de forma que um deveria se posicionar contra a utilização desenfreada da Tecnologia e o avanço da Ciência e o outro a favor da utilização da Tecnologia na vida do ser humano e do avanço cada vez maior da Ciência. Para tanto, os grupos deveriam realizar pesquisas em sites de notícias e construir argumentos para um debate a ser realizado no próximo encontro.

Ao final desse encontro, os alunos acessaram o link de um questionário construído pela docente para que eles pudessem responder de acordo com tudo o que foi discutido em sala de aula.

#### 4.5.8 Oitavo encontro

No oitavo e último encontro, as carteiras foram disponibilizadas de forma que cada grupo ficasse de frente um para o outro, facilitando assim a visualização de cada aluno que viesse a falar. Para iniciar a discussão, a docente trouxe dados e reportagens de forma a favorecer cada grupo igualmente, atuando como mediadora, sendo necessário intervir com

comentários a respeito dos argumentos proferidos durante a discussão e retomar as ideias que estavam sendo discutidas.

O debate foi encerrado com algumas conclusões sobre a importância da participação social no desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia e da instrução dos cidadãos sobre as relações políticas e econômicas com os aspectos científicos e tecnológicos e, ainda, como a nossa sociedade vem sofrendo transformações frente a essas mudanças.

Essa sequência didática foi desenvolvida de acordo com a categoria apresentadas tanto por Aikenhead (1994), como por García et al (1996), que utilizam o enfoque CTS para organizar os conceitos a serem abordados. Tal categoria é: Projetos através de “Enxertos CTS”. Como a intenção da docente foi abordar a concepção de construção e funcionamento da ciência e suas implicações na sociedade, os conceitos físicos foram organizados viabilizando discussões acerca dos princípios de natureza CTS, tendo em vista que os conceitos de relatividade vistos nessa sequência didática são raramente considerados ao final da 3ª série do Ensino Médio, devido à grande quantidade de matéria de outras áreas da física a serem vistas em pouco tempo e também por apresentar uma parcela pequena ou inexistente de questões sobre relatividade nos vestibulares. Dessa forma, para atingir o seu objetivo a respeito da sequência didática, a docente optou em introduzir alguns conceitos da mecânica relativística de acordo com o seu projeto CTS.

## 5 ANÁLISE DE DADOS

Neste capítulo, apresentamos a análise dos dados constituídos ao longo do processo. Inicialmente, realizamos as transcrições das falas dos alunos e da docente relativas aos encontros em que a sequência didática foi aplicada. Na sequência, agrupamos todos os documentos para a análise, que correspondem às transcrições dos encontros, ao diário de campo da docente, aos trabalhos realizados pelos alunos e ao questionário respondido por eles ao final do processo.

Na primeira etapa da análise, efetuamos o procedimento de superficialização das transcrições dos encontros, que consiste em encontrar alguns trechos de falas que nos levam a perceber as formações imaginárias de quem detém o discurso e quais as suas relações de sentido e de força.

Na segunda etapa, trabalhamos com diferentes formações discursivas da docente nos trechos selecionados, comparando o que está sendo dito com o que pode ser dito de outra forma, constituindo assim famílias parafrásticas. Dessa forma, trabalhamos com o esquecimento número 2, que se refere ao esquecimento das pessoas de que suas falas poderiam ser ditas de outras maneiras, pelo fato de que cada indivíduo compreende que seu processo discursivo se constitui de um único sentido. Essa etapa nos ofereceu suporte para o entendimento dos efeitos dos sentidos das palavras da docente na compreensão dos alunos.

Na terceira etapa, compreendemos o sentido do discurso da docente dada a sua formação ideológica evidenciada frequentemente em seu diário de bordo, sendo essa uma parcela significativa na elucidação dos conteúdos abordados em sala de aula.

As atividades realizadas pelos alunos ao longo do processo contribuíram para a averiguação da compreensão dos discentes baseadas nas categorias pré-estabelecidas como objetivo da sequência didática.

Ao realizar a primeira etapa da análise, a superficialização, em virtude da rica interação discursivas entre docente e discentes foram selecionados os seguintes encontros: 1. O "fazer Ciência" - Caixa misteriosa; 2. Conceitos da Física clássica - As 3 Leis de Newton; 7. Aplicações da Física relativística e 8. Debate sobre Ciência e Tecnologia. Os demais encontros, por possuírem um caráter mais expositivo de conteúdo, não foram tão proveitosos para as análises em relação ao discurso em sala de aula, entretanto, contribuíram para a constituição

dos dados relativos às atividades realizadas, que exteriorizam de outra forma a compreensão dos alunos, sendo levadas em consideração ao final da análise.

### 5.1 PRIMEIRO ENCONTRO: O FAZER CIÊNCIA – “CAIXA MISTERIOSA”

No primeiro encontro, tivemos a atividade da caixa misteriosa, em que os alunos puderam manipular o experimento e propor modelos em grupos para explicar o funcionamento da caixa. Durante o processo, tivemos momentos em que a docente demonstrou o seu lugar de fala de acordo com a sua formação imaginária, ao demonstrar uma imposição e uma detenção do conhecimento. No Quadro 7, destacamos um recorte com essa característica.

Quadro 7- Trecho retirado das transcrições dos encontros – 16/04/2019

**Docente:** Certo. Se eu empurrar tudo para lá eu consigo tirá-la, certo? (Momento de silêncio).  
Pessoal pode falar à vontade, sem vergonha de errar.

Então olha só, se eu puxar aqui vamos ver se ela vai sair?

(Docente realizando o movimento na caixa)

**Todos:** Ué ...

**Docente:** Mas pela lógica bem simples ela deveria respeitar o movimento. Uma criança consegue perceber que se eu puxar para lá, ela tem que sair para lá. Ok? Só que o que acontece? Quando eu introduzo para lá, ela introduz para cá, realizando o movimento contrário, sentido contrário.

Fonte: Elaborado pela autora

Em sua explicação, é possível identificar um discurso de caráter autoritário o que constitui um discurso individualizado, formulando questões que a própria locutora responde, contribuindo para a ausência da reversibilidade. Como era uma atividade investigativa tornar-se-ia válido permitir que os alunos manipulassem a caixa, primeiramente, com o objetivo de compreender o seu funcionamento. Podemos constatar nesse trecho, a presença de um único sentido, mas dito de formas diferentes, como “realizando movimento contrário” e “sentido contrário”. Porém, em disciplinas como a Física pode haver uma reformulação de frases por parte dos docentes a fim de se expressarem de maneira correta em conformidade com a linguagem científica em sala de aula, como o objetivo de levar os alunos a se apropriarem dessa linguagem.

Ao explicar o que está ocorrendo na caixa, um fenômeno atípico do que deveria acontecer, a docente cita como exemplo a compreensão de uma criança ao tentar referenciar que o funcionamento da caixa é um processo de entendimento simples, entretanto, vale ressaltar que a ela externou essa concepção pelo fato de que já possuía o conhecimento do verdadeiro funcionamento da caixa. Ao considerar a construção da concepção de uma criança como uma capacidade simples, a docente procurou enfatizar que os alunos também possuíam a capacidade de resolver o funcionamento atípico em questão, porém, gerou inibição nos alunos em participarem e demonstrarem a sua curiosidade causando-lhes um receio de fazer perguntas que poderiam ser consideradas bobas ou simples demais. Podemos observar alguns indícios dos receios dos alunos também em seu diário de campo, conforme apontado no Quadro 08.

Quadro 8-Trecho retirado do diário de campo da docente – 16/04/2019

*Ao explicar sobre o processo que ia ocorrer, a sequência didática a ser realizada, os alunos ficaram um pouco inibidos, talvez fosse pelos questionamentos e o processo de compreensão acontecendo, por mais que a sala tem como característica uma participação ativa nas atividades escolares. Para que a aula fluísse e houvesse maior participação dos alunos, desenvolvi perguntas que os inquietassem e assim provocar maiores reflexões*

Fonte: Elaborado pela autora

A docente oferece condições para a instituição de um diálogo, entretanto, impor aos alunos a sua participação concebe uma condição que impede o estabelecimento desse diálogo. Ou seja, da mesma forma que a docente tenta propor perguntas para incentivar a participação e o despertar da curiosidade do aluno, as proposições utilizadas pela docente expõem o seu discurso autoritário, que implica na imposição de participação dos alunos. Podemos observar pela frase: “Certo. Se eu empurrar tudo para lá eu consigo tirá-la, certo?”. A pergunta retórica expõe a concepção da atuação da docente em sala de aula, em que somente ela possui a capacidade de conduzir os alunos ao conhecimento. Porém, se utilizasse um discurso mais polêmico viabilizaria um local de fala para o aluno, como, por exemplo: “Se eu empurrar tudo para lá eu consigo tirá-la?”. Desse modo, obteria maior reversibilidade e conseqüentemente uma participação discente mais satisfatória.

Na sequência da atividade, a docente dividiu os alunos em grupos para que cada grupo construísse um modelo de funcionamento para caixa, sendo preciso desenhar o modelo em uma folha de sulfite distribuído por ela. Nesse momento do encontro, os alunos puderam discutir e manipular a caixa de forma a investigar cada detalhe, o que promoveu maior interação entre

eles e a docente que, periodicamente, passava pelos grupos para acompanhar o processo de construção do modelo.

Ao final dessa etapa, a docente pediu para que cada grupo apresentasse o seu modelo para toda sala, podendo utilizar a lousa para maior visualização de todos. No decorrer da exposição dos grupos, a docente colocava questionamentos sobre os modelos apresentados com o objetivo de que eles pudessem elaborar um modelo para a o funcionamento da caixa e provocar reflexões quanto aos seus modelos. O Quadro 9 mostra a interação da docente com os alunos a respeito dos modelos de funcionamento

Quadro 9-Trecho retirado das transcrições dos encontros - Parte 2 - 16/04/2019

**Docente:** Vocês perceberam que cada grupo teve um jeito diferente de fazer, certo? Agora quero ouvir os argumentos de vocês.

Vamos lá, o grupo 1 desenhou aqui no quadro duas engrenagens, certo? E de acordo com o movimento essas engrenagens irão girar, mas se eu puxar para fora essas engrenagens não irão se separar uma da outra? Sabemos que há um limite de movimento na caixa (professora demonstra o movimento) Ok? Olha só, temos um limite. Se as engrenagens estivessem como aqui demonstram que na hora que elas entram elas podem girar, mas na hora que eu puxo para fora não há nada que segure uma a outra, certo?

Silêncio...

**Docente:** Mas ótimo, porque a ideia de engrenagem é perfeita para esse processo de movimento que temos que dar, é bacana! Obrigada meninos.

Pessoal, grupo 2? Quem é o grupo 2?

O grupo 2 também utilizou a ideia de engrenagem, mas esse ferro aqui? Qual é a ideia desse ferro aqui?

(A docente aponta para o desenho no quadro)

**Aluno 3:** Tipo, manter os dois, as duas madeiras retas.

**Docente:** Manter as duas madeiras na mesma direção, certo? Mas elas andam em sentidos ...

**Aluno 3:** Opostos.

**Docente:** Opostos. Mas digamos que na hora que eu coloco ela para dentro, se esse ferro, digamos, que ele está fixo, será que eu consigo aproximar?

**Aluno 4:** Na hora de puxar ele, não teria como ele estar conectado.

**Aluno 5:** Verdade.

**Docente:** Mas ele está fixo.

**Aluno 6:** Ele serve de apoio. É só para apoio.

**Docente:** Mas ele é um ferro, certo?

**Aluno 6:** Certo.

**Docente:** Ele é um sólido que está pregado nas duas hastes, nas duas madeiras. Então eu não consigo, não tem como distanciar (professora demonstra no quadro).

**Aluno 7:** Mas e se fosse uma mola invés de um ferro?

**Docente:** A mola você precisaria saber o coeficiente da mola e dependendo da mola você consegue... E na hora que você puxa para dentro ela tem uma força para voltar.

**Aluno 7:** Mas ela iria levar a outra haste em sentido contrário.

**Docente:** Então, mas você não conseguiria parar a haste no meio do caminho, como podemos ver.

(A docente demonstra mais uma vez o funcionamento da caixa)

**Docente:** Assim também eu não consigo distanciar os dois. Então assim eu não posso prender as duas hastes. Ok? Obrigada meninos. Mesmo se tivesse uma mola presa, ela estaria trazendo as hastes para dentro e para baixo no ponto em que ela está presa.

Pessoal, grupo 3? Os meninos aqui utilizaram um elástico, perceberam que havia uma mobilidade. E essa parte aqui?

**Aluno 4:** É que tipo, quando um puxa o outro vai, um puxa e o outro vai para lá e empurra.

(Silêncio)

**Aluno 8:** Mas quando ele puxa não vai trazer ele de volta?

**Aluno 4:** Quando você puxa ele fica parado.

**Aluno 8:** Mas é um elástico, vai trazer ele de volta.

**Docente:** Esse dispositivo seria feito do que? Qual a ideia de vocês?

**Aluno 4:** Seria um elástico e uma mola.

**Docente:** O elástico estaria preso aonde?

**Aluno 4:** Aqui (aluno aponta para o desenho no quadro)

**Docente:** Nas duas hastes aqui. Vocês concordam comigo se eu tivesse um elástico preso nas duas hastes, as duas não iriam para o mesmo sentido?

Alunos do grupo: Sim.

**Docente:** Então é a mesma questão do primeiro grupo, elas não podem estar conectadas, porque se elas estiverem conectadas se eu puxar para cá logicamente iria travar. Mas a ideia do elástico que os meninos colocaram foi bem bacana, pois eles perceberam que tinha ali uma certa elasticidade na hora que vocês movimentaram as hastes.

Grupo 4? O grupo das meninas. Esse dispositivo seria parecido com dos meninos?

**Aluno 9:** *É tipo um ferrinho dobrável.*

**Docente:** *A mesma questão que eu havia comentado no grupo anterior. Para esse ferrinho dobrar, não é preciso ele ter um ponto fixo? Para ele poder vir para baixo para poder fechar. Porque não há nada conectado apenas as duas hastes conectadas uma a outra, onde eu puxo para cá e trago todo o aparelho conectado, vocês concordam comigo? Porque para ele ir para baixo ele precisa de um peso*

**Todos do grupo:** *Sim.*

Fonte: Elaborado pela autora

Ao gerar questionamentos a respeito dos modelos, a docente proporcionou um local de discussão oferecendo aberturas para que todos os alunos pudessem participar, como podemos observar nas participações dos alunos 4, 8 e 7. Na apresentação do segundo grupo, sendo composto pelos alunos 3, 6 e 5 e outros alunos que não se manifestaram, a docente faz um questionamento a respeito de um ferro considerado fixo à estrutura, o que impediria o movimento das hastes. Com isso, o aluno 4, que não pertence ao grupo que estava apresentando o modelo, compreende a situação e evidencia o porquê de o funcionamento dar errado, com a seguinte colocação: *“Na hora de puxar ele, não teria como ele estar conectado”*. A docente não censura o aluno 4, mas mantém a discussão a respeito de um material fixo que não permitiria o movimento, demonstrando a relevância da fala do aluno. Em seguida, o aluno 7, que também não pertence ao grupo que está apresentando, coloca um argumento sobre como solucionar o problema de um material rígido ao sistema que impediria determinados movimentos: *“Mas e se fosse uma mola invés de um ferro?”*.

Na apresentação do grupo 3, podemos notar uma interação entre os alunos 4 e 8 que questionam os impasses trazidos ao se colocar um material elástico para conectar as hastes, o que corresponde a uma interação satisfatória, cujo objetivo seria o de promover uma discussão acerca do processo investigativo, como podemos observar no seguinte trecho (Quadro 10) do seu diário de campo.

Quadro 10- Trecho retirado do diário de campo da docente – Parte 2 – 16/04/2019

*O objetivo da atividade da caixa misteriosa é proporcionar aos alunos a vivência de uma sociedade científica, onde os grupos são os pesquisadores que criam modelos e argumentos para vencer um outro grupo de forma que eles possam perceber como a ciência é construída.*

Fonte: Elaborado pela autora

Nos momentos das apresentações, a docente pontuou os problemas associados a cada um dos modelos apresentados e também, como forma de controlar o sentido da discussão, promovendo um discurso polêmico, que propicia uma reversibilidade dos interlocutores por meio de certas condições, ou seja, os alunos faziam parte da discussão atendo-se ao movimento mecânico das hastes e na concepção de algum material que oferecesse uma certa flexibilidade não apresentando uma fixação que limitasse seu movimento. O estabelecimento do silêncio por parte da docente durante a discussão oferece a oportunidade de os alunos colocarem as suas opiniões em relação ao objeto de estudo. Entretanto, pontuar a todo momento as incoerências nos modelos transparece a sua postura como única detentora do conhecimento em sala de aula, não permitindo que a verdade seja disputada entre os alunos e sim, entre os alunos e a docente.

Os alunos ao final do encontro pediram para que a docente abrisse a caixa com a intenção de conhecer o seu real funcionamento. Entretanto, como forma de finalizar o encontro, a docente explicou que a caixa funcionava como a natureza, sendo impossível conhecer a verdade por trás dos fenômenos naturais, como é apontado neste trecho (Quadro 11):

Quadro 11- Trecho retirado das transcrições dos encontros - Parte 3 - 16/04/2019

**Docente:** *Então olha só pessoal, a minha força não deveria vencer a força peso. Um pouco complicado, porque não haveria movimento. Certo? Então por mais que você tenha uma força peso aqui, na hora que eu puxo eu acabo vencendo ela. A dobradura não vai conseguir se mover.*

**Aluno 5:** *Então abre a caixa, sora.*

**Docente:** *Então pessoal, para finalizar. Ciência é isso, é observar como a natureza funciona, como as coisas funcionam e criar um modelo, aí vem uma pessoa ou um grupo e cria um contra-argumento e você arruma e resolve e mostra o seu modelo novamente. Mas o que acontece? A caixa está fechada.*

**Alunos:** *Agora a senhora vai abrir.*

**Docente:** *Mas ela irá permanecer fechada porque a natureza a gente não sabe como ela funciona de verdade. Será que Newton estava certo sobre a gravidade? A gravidade é a verdade? Ou apenas um modelo que explica muito bem?*

**Aluno 3:** *Ah sora, é sério isso?*

**Docente:** *Até a próxima aula pessoal.*

Fonte: Elaborado pela autora

Ao final do encontro, a docente não permitiu maiores discussões sobre o funcionamento de uma comunidade científica e o caráter social da ciência, devido a falta de tempo nesse

encontro. Porém, despertou a curiosidade dos alunos na busca constante por descobrir o funcionamento da caixa no decorrer de todo o encontro.

## 5.2 SEGUNDO ENCONTRO: CONCEITOS DA FÍSICA CLÁSSICA – AS 3 LEIS DE NEWTON

Como a docente não conseguiu comentar um pouco mais sobre a atividade realizada no encontro anterior, decidiu começar o segundo encontro recapitulando a atividade realizada no primeiro encontro, de forma a esclarecer para os alunos o objetivo da utilização da caixa, conforme apontado no Quadro 12:

Quadro 12– Trecho retirado das transcrições dos encontros - 23/04/2019

**Docente:** *Ok Pessoal! Então vamos lá! Então a dinâmica é a parte da mecânica que estudo os movimentos, suas causas e seus efeitos. Então quais foram os cientistas que contribuíram para o estudo da dinâmica?*

*Muitas pessoas pensam que a física seja construída por uma única pessoa, por exemplo, Einstein criou toda a teoria e somente ele possui mérito e ele é considerado como um gênio e Newton também é um gênio ... Gente não é assim. Quando vocês construíram o modelo da caixinha, todo mundo do grupo comentou a respeito, deu a sua opinião e vocês foram construindo juntos. Então a ciência é assim, não são pessoas que são destacadas por serem gênios, por serem diferentes, por serem pessoas que ... sei lá.. tem um probleminha, um parafuso a menos, ele é meio sozinho ou estuda demais. Gente, não funciona assim. “Tá” ok? Então cientistas que contribuíram para os princípios da dinâmica, temos aqui o primeiro, alguém sabe quem é esse? Por que na Grécia ...*

**Aluno 4:** *Sócrates.*

**Docente:** *Na Grécia é tudo de gesso aí tudo é meio...*

**Aluno 4:** *Parecido.*

**Docente:** *Quem? Que estudou a filosofia natural das coisas?*

**Aluno 5:** *Pitágoras?*

**Docente:** *Não, veio depois de Sócrates.*

**Aluno 13:** *Platão.*

**Aluno 15:** *Aristóteles.*

**Docente:** *Aristóteles! Isso.*

*(Docente aponta para a projeção com as fotos dos cientistas)*

**Docente:** *Quem é esse?*

**Aluno 4:** Isaac Newton.

**Docente:** Quem? Esse? Isaac Newton? Não. Quem é esse velhinho simpático?

**Aluno 5:** Copérnico.

**Docente:** Foi condenado pela a Igreja e ficou um tempo preso.

**Aluno 12:** Galileu.

**Aluno 4:** Ah é, a NASA fez uma sonda em homenagem a ele.

**Docente:** E esse daqui?

**Aluno 4:** Issac Newton.

**Docente:** Isso, o “famosão” da física. E esse? Velhinho simpático também, o Einstein! Pessoal esses quatros estudaram o movimento, a dinâmica, o que provoca o movimento, certo? Então foi tudo construído através deles.

O que Newton fez? Por que chamamos de três leis de Newton? Porque Newton pegou tudo o que já havia sido dito, contribuiu e simplificou estabelecendo três princípios. Ok? Mas, Galileu já estudava inércia há muito tempo, ok? E Aristóteles também estudava a questão da inércia.

Fonte: Elaborado pela autora

Ao começar a explicar o estudo da dinâmica, a docente optou em voltar um pouco na história e falar a respeito dos cientistas que tiveram a sua contribuição na construção das leis da dinâmica, o que possibilitou falar a respeito da prática da caixa misteriosa, ressaltando que cada grupo da sala de aula representava um grupo de cientistas, de forma que a docente alcançasse o seu objetivo pedagógico expressado em seu diário de campo (Quadro 13).

Quadro 13- Trecho retirado do diário de campo da docente – 23/04/2019

*Com o experimento da caixa e a demonstração dos cientistas que contribuíram para as leis da dinâmica uma maneira de mostrar aos alunos de que pontos importantes da ciência não são construídos unicamente por pessoas selecionadas de forma “sobrenatural”, mas que a ciência é construída pela contribuição de diversas pessoas que ao longo dos anos dedicaram a sua vida aos estudos sobre a natureza. De forma que os alunos compreendessem que a ciência também pode ser construída por eles, que eles também podem vir a ser pessoas especiais. No mais, mostrar aos alunos o caráter social da ciência, de que havia discussões e desentendimentos entre os cientistas.*

Fonte: Elaborado pela autora

De uma forma bem lúdica, como uma brincadeira de adivinhação, a docente mostrou uma linha cronológica de cientistas que contribuíram para a formulação das três Leis de Newton. Entretanto, não houve uma discussão em torno do caráter social da ciência

explicitando os valores e cultura de cada cientista de forma a contribuir ou não para ciência, tornando-se válido somente a explanação de que a ciência não é algo construído sozinho.

Em seguida, a docente começou a recapitular com eles os conceitos já estudados no ano anterior, porém de uma forma mais contextualizada de maneira que os alunos participassem, conforme o recorte apresentado no Quadro 14.

Quadro 14- Trecho retirado das transcrições dos encontros – Parte 2 - 23/04/2019

**Docente:** Então, a primeira Lei da dinâmica: todo corpo permanece em seu estado em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em linha reta ao menos que seja obrigado a mudar o seu estado por forças que atuam sobre ele. Pessoal, essa é a primeira lei chamada de?

**Todos:** Inércia.

**Docente:** Inércia, ok? A inércia nós temos tanto o equilíbrio estático, se eu tenho um objeto em repouso, parado, ou em equilíbrio dinâmico quando ele está em movimento retilíneo uniforme, certo? E por que é importante nós estudarmos inércia? Alguém pode me dizer porque é importante nós estudarmos inércia? O que isso aplica na minha vida? Terei mais seguidores no Instagram ao saber inércia?

(murmurinhos)

**Docente:** Pessoal, quero a participação de vocês.

**Aluno 14:** A inércia serve para a aplicação no cotidiano se eu for frear um carro eu posso ir um pouco para frente, porque o carro estava em movimento.

**Docente:** Isso! Exatamente. Por que quando estamos viajando em pé no ônibus, ao realizar uma freada brusca tendemos a ir com o corpo para frente? Como podemos ver nessa tirinha aqui.

(A docente demonstra uma tirinha que abordava dois personagens em um ônibus)

**Docente:** Pessoal, por que que a gente tende, quando estamos em um ônibus, ele freia, como nosso amigo disse ali, ele tende a ir para frente? Por que?

**Aluno 5:** É porque supomos que o ônibus esteja a 40km/h e quem está dentro ali está mais ou menos nessa velocidade, meio que.... Ah eu não sei explicar.

**Docente:** Não, beleza.

**Aluno 4:** Porque quando ele para você se mantém a 40 km/h.

**Aluno 15:** Porque o seu corpo está em repouso em relação ao ônibus mas ao resto não e quando o ônibus para o seu corpo continua.

**Docente:** *Isso. Então nós precisamos também saber a nossa referência. Tudo na vida é referência, certo? Então pessoal, eu estou em movimento em relação à quem, à o que quando estou no ônibus?*

**Aluno 16:** *A terra.*

**Docente:** *A terra, certo?! Então uma pessoa parada aqui na Terra, o ônibus passando e a pessoa que está dentro do ônibus está se movimentando. Agora a pessoa que está sentada dentro do ônibus com o colega do lado, o colega dele está parado, os dois estão parados conversando. Se você fechar o olho e nem sentir o balançar do ônibus, você vai perceber que você não está em movimento, você está em repouso ali, certo? Então em relação ao ônibus, eu estou em repouso. Quando o ônibus para, o meu corpo devido a inércia, ele tende a continuar o movimento né? Seja mantendo o repouso ou o movimento em relação a terra como eu estava. Então se o ônibus parou e realizou uma força contrária, mas o meu corpo estava em movimento em relação à Terra, então meu corpo tende a ir para frente, certo? Então tudo aqui na vida é referência, temos duas referências como a Terra e o ônibus, certo?*

Fonte: Elaborado pela autora

A docente abordou o conteúdo de forma parcialmente expositiva, pois ao invés de conduzir os conceitos por meio de situações cotidianas, ela logo expôs a definição do primeiro princípio da dinâmica e somente em um momento posterior permitiu que os alunos estabelecessem uma relação com alguma situação cotidiana. Para que a atividade possuísse um caráter um pouco mais investigativo, seria necessária a colocação de situações cotidianas de maneira a ser construído os conceitos a serem abordados pelos alunos.

Entretanto, quando o conceito de inércia estava sendo contextualizado, a docente por meio de perguntas promove uma interação maior em sala de aula e conduz os alunos a um processo de aperfeiçoamento do conceito ao reformular falas já proferidas, como: *Pessoal, por que que a gente tende, quando estamos em um ônibus, ele freia, como nosso amigo disse ali, ele tende a ir para frente? Por quê?*, referindo-se à fala do aluno 15, - *Porque o seu corpo está em repouso em relação ao ônibus mas ao resto não e quando o ônibus para o seu corpo continua*, remetendo-se ao conceito de referência. A docente aproveita a oportunidade para mediatizar a discussão, utilizando do reespelhamento que estabelece uma postura por parte do docente com o objetivo de estimular a participação do aluno ao aprovar, seja de maneira verbal ou gesticulando, aquilo que foi dito por ele, garantindo assim a manutenção do sentido da discussão.

Podemos observar que a docente busca formular perguntas de forma a evitar a imposição do conteúdo, de acordo com o trecho - *Quando o ônibus para, o meu corpo devido à inércia, ele tende a continuar o movimento né? Seja mantendo o repouso ou o movimento em relação a terra como eu estava. Então se o ônibus parou e realizou uma força contrária, mas o meu corpo estava em movimento em relação à Terra, então meu corpo tende a ir para frente, certo? Então tudo aqui na vida é referência, temos duas referências como a Terra e o ônibus, certo?*, passando a ideia de que a conclusão do conteúdo é aceita por todos. Os vícios de linguagem como as palavras “né?” e “certo?” são característicos de um discurso docente que se constitui como um discurso autoritário, no entanto, impondo de uma forma menos ditatorial o conteúdo em sala de aula ao buscar uma certa correspondência dos alunos em relação a sua afirmação.

Em um dado momento, a docente realiza uma abordagem diferente, apresentando primeiramente as situações cotidianas de forma que os alunos possam construir a segunda Lei de Newton a partir da elucidação de alguns conceitos, como por exemplo, a diferença entre massa e peso, gerando assim maior participação dos alunos em relação ao primeiro momento, tal como o recorte destacado no Quadro 15.

Quadro 15- Trecho retirado das transcrições dos encontros – Parte 3 - 23/04/2019

**Docente:** *É na questão da velocidade? O que implica a velocidade? Por que é importante estabelecer velocidade limite dependendo do tipo do automóvel? Como a do caminhão é diferente da velocidade do carro?*

**Aluno 18:** *Porque um é mais pesado e o outro é mais leve.*

**Docente:** *Sim! Um é mais pesado e o outro é mais leve.*

**Aluno 4:** *Isso interfere ...*

**Docente:** *No que isso interfere?*

**Aluno 4:** *O que tiver um peso maior vai causar uma destruição.*

**Aluno 5:** *O peso é ....*

**Aluno 15:** *É que força é igual a massa vezes a aceleração. A se você tiver em uma velocidade muito alta é preciso uma força maior para parar.*

**Docente:** *Mas antes deixa eu fazer uma pergunta? Vocês estão falando sobre a massa do objeto ou sobre o peso?*

**Aluno 7:** *Peso.*

**Docente:** *Qual é a diferença? O que é massa?*

**Aluno 4:** *É uma medida em quilos e peso é em newton.*

**Docente:** *Isso, essas são as unidades de medida, mas qual a diferença?*

**Aluno 15:** *Uma está relacionada a gravidade e muda dependendo de onde você está.*

**Docente:** *Isso! O peso, na verdade, é algo do corpo ou ele pode variar?*

**Todos:** *Ele varia.*

**Docente:** *Então, na verdade, ele é uma força que depende da gravidade onde você está. E a massa, pessoal? O que é a massa?*

**Aluno 18:** *A massa é tipo o conteúdo.*

**Docente:** *Mas se você tiver uma maior massa, você também não tem um maior peso.*

**Aluno 15:** *É porque eles estão relacionados.*

**Docente:** *A massa é algo do objeto, algo característico da massa.*

Fonte: Elaborado pela autora

Os alunos lembraram os conceitos de força, velocidade e peso estudados no ano anterior, o que facilitou uma abordagem mais contextualizada, tendo em vista que os alunos já possuíam um certo domínio dos conceitos. O aluno 15 associa com facilidade que a situação descrita pela docente possui relação com a segunda lei de Newton, porém a maioria dos alunos que participam dessa interação não possuem muito nítida a diferença entre massa e peso, com isso a docente por meio de um discurso polêmico conduz aos alunos a um esclarecimento dessa diferença. Vale ressaltar que a docente poderia utilizar outros exemplos ou esclarecer uma diferença entre quantidade de movimento e força por mais que essas duas grandezas estejam relacionadas, viabilizando a retomada dos conceitos de velocidade e aceleração.

Ao final da apresentação, a docente, de uma forma bem sucinta, comentou sobre os tipos de forças e a terceira lei de Newton sem utilizar exemplos cotidianos em relação a falta de tempo do encontro, porém podemos observar no Quadro 16 quais eram seus objetivos pedagógicos em relação a essa parte do conteúdo.

Quadro 16- Trecho retirado do diário de campo da docente – Parte 2 - 23/04/2019

*Pela falta de tempo, não conseguimos nos aprofundar sobre as aplicações dos variados tipos de força e a terceira lei de Newton, onde discutiria com eles a respeito do caminhar das pessoas, sendo uma aplicação da ação e reação da força.*

Fonte: Elaborado pela autora

A docente, ao final do encontro, não realizou um processo de revisão com os alunos de forma a facilitar a compreensão do conteúdo visto naquele encontro. Mas, aproveitou as atividades dos encontros para retomar o conceito de força em várias situações.

### 5.3 SÉTIMO ENCONTRO: APLICAÇÕES DA FÍSICA RELATIVÍSTICA

Após os encontros 5 e 6, onde foi lido um texto com os alunos a respeito dos impasses presentes na Física Newtoniana e realizada uma revisão dos conceitos da Física Relativísticas, a docente procurou contextualizar os conceitos estudados nessa sequência didática.

No primeiro momento, a docente decidiu recapitular tudo o que foi realizado na sequência didática de maneira que os alunos compreendessem os objetivos da sequência didática e a linha cronológica da construção da física, como destacamos no seguinte recorte do diário de campo (Quadro 17).

Quadro 17-Trecho retirado do diário de campo da docente – 28/05/2019

*Faz-se necessário uma revisão no conteúdo trabalhado nos encontros anteriores em cada encontro de forma que os alunos percebam onde estamos indo e compreendam que cada atividade proposta tem um fundamento, além de ajudar no processo de fixação dos conteúdos.*

Fonte: Elaborado pela autora

Com isso, temos um caráter mais expositivo do conteúdo, onde a docente explana tudo o que foi trabalhado até o momento, como podemos observar no Quadro 18:

Quadro 18– Trecho retirado das transcrições dos encontros - 28/05/2019

**Docente:** Pessoal, boa tarde.

**Todos:** boa tarde.

**Docente:** Vamos recapitular tudo o que nós vimos até agora. Na primeira aula fizemos o experimento da caixa, onde vocês formularam hipóteses, depois nós vimos bastante sobre as teorias da física clássica, as leis de Newton, inércia, força, peso e massa. E depois, nós vimos a passagem da Física clássica para a Física relativística, onde Einstein colocou em dúvida a teoria de newton e nós vimos algumas consequências das hipóteses que Einstein colocou, questão de mudança da massa, mudança do tempo para algumas coisas que estão próximas da velocidade da luz, certo? E vimos também como que Einstein realizou todo esse processo, como uma pessoa pode colocar em dúvida uma teoria tão sólida. Então Einstein utilizou de recursos matemáticos, que eu mostrei para vocês que a linguagem da Física é a matemática, e a segunda ideia é a questão ... o que mais ele precisou para provas as hipóteses dele? Além de provar matematicamente?

**Aluno 2:** Experimentos.

**Docente:** Isso, então ele também realizou experimentos. Ele realizou alguns experimentos como o eclipse, onde ele mostrou que a luz não se propaga de forma retilínea, mas ela pode fazer curvas dependendo do que? Por que será que a luz pode fazer curvas no espaço?

**Aluno 04:** Por causa da deformação da malha fina.

**Docente:** Como é chamada essa malha fina?

**Aluno 05:** Espaço-tempo.

**Docente:** Isso. A deformação no espaço-tempo faz com que a luz faça uma curva, sendo isso o que ele conseguiu comprovar. E o que mais eu mostrei para vocês uma notícia recente que provou a teoria da existência do espaço-tempo.

**Aluno 05:** O das ondas gravitacionais.

**Docente:** Isso. Das ondas gravitacionais. O que são as ondas gravitacionais?

**Aluno 05:** É uma deformação no espaço tempo que andou no espaço.

**Docente:** Isso. É uma deformação muito grande nessa malha, digamos assim, provocando ondas. Então, o que aconteceu? Duas estrelas que se chocaram, ou duas galáxias, dois buracos negros fizeram com que provocasse ondas, e a gente conseguiu detectar essas ondas no espaço tempo. Ok? Ou seja, a teoria de Newton caiu por terra. Mas por que ainda estudamos a teoria de Newton na escola?

**Aluno 07:** Porque ela é a base.

**Docente:** Por que ela é a base também.

**Aluno 05:** Porque ela não foi 100% desmentida.

**Docente:** Isso. E tem mais um detalhe...

(Silêncio)

**Docente:** Lembra quando falamos sobre a questão do comprimento? A gente tinha, para a mudança de comprimento para objetos que estão na velocidade da luz, certo? Se um objeto não chega na velocidade da luz, pessoal, isso aqui nós colocamos na mesma velocidade. Para isso, para baixas velocidades, a física de Newton funciona, a questão é quando você coloca um objeto próximo da velocidade da luz começamos a ter essa diferença no comprimento, na massa.

Fonte: Elaborado pela autora

No momento da revisão, a docente assumiu um discurso autoritário, de modo a realizar uma revisão dos conceitos sem a participação dos alunos. Somente ao final da sua fala que a docente abre espaço para participação dos alunos o que conquista uma reversibilidade positiva dos alunos.

Ao falar a respeito da física newtoniana, a docente ao afirmar em seu discurso a seguinte elocução “a teoria de newton caiu por terra”, demonstra um certo menosprezo pela Física Newtoniana, de forma a não considerar nenhum princípio. A escolha das palavras para a elaboração de um discurso demonstra um materialismo de pensamento capaz de revelar a ideologia do sujeito, no caso, o da docente. Porém, ela compreende que há relevância em estudar a física elaborada por Newton o que a leva perguntar aos alunos a sua importância nos dias de hoje. Os alunos demonstram a compreensão da relevância dos estudos realizados por Newton, entretanto, não há mais do que dois motivos apenas da relevância dos conceitos da Física newtoniana, o que mostra mais uma vez a posição da docente em relação a essa física.

No segundo momento, a docente aborda a utilização da Física relativística na sociedade, como podemos conferir no Quadro 19, a seguir:

Quadro 19– Trecho retirado das transcrições dos encontros – Parte 2 - 28/05/2019

**Docente:** *E eu pergunto para vocês por que estudamos também a física relativística? Por que é importante sabermos disso? Aplicado ao cotidiano, o que temos como aplicação no cotidiano?*

**Aluno 09:** *Filmes, por exemplo, quando temos uma espaçonave viajando conseguimos compreender.*

**Docente:** *Entendi. Nós conseguimos compreender. Mas algo que eu realmente utilizo no meu dia a dia, algo que tem uma importância para mim. O que será que temos em nosso dia a dia que utiliza as teorias da relatividade.*

**Aluno 10:** *Luz.*

**Docente:** *Satélites. Por exemplo o GPS. Eu chegar em um tal lugar, eu quero chamar um Uber, eu quero jogar Pokémon Go, tudo isso utiliza do GPS. Os cálculos utilizados no GPS utilizam da teoria da relatividade para receber e emitir sinais. Se considerarmos somente a Física clássica teríamos um atraso em relação ao tempo, por isso que para que seja uma localização precisa utilizar-se a teoria da relatividade com o fator de Lorentz.*

*O que mais pessoal, temos como impactante na história que se utilizou da teoria relativística.*

**Aluno 04:** *A produção de energia nuclear?*

**Docente:** *Isso. A produção de energia nuclear e qual foi a mais impactante na história.*

**Aluno 04:** *A bomba atômica.*

**Docente:** *A bomba atômica. Pessoal, o ser humano pegou a ciência, desenvolveu a ciência para destruir duas cidades que até hoje possui vestígios dessa destruição, pois sabemos que a radioatividade pode causar câncer, que vai passando de geração em geração. Temos a questão*

*da energia nuclear para a geração de energia elétrica, o Brasil tem duas Usinas funcionando atualmente, mas temos desvantagens em utilizar a energia nuclear, como nós vimos recentemente, no Japão teve aquele desastre na usina e em Chernobyl também, que não há mais nada na cidade.*

Fonte: Elaborado pela autora

Ao solicitar que os alunos fornecessem exemplos de aplicação da física relativística, a docente escuta somente falas dos alunos que coincidem com os exemplos que pretende apresentar, o que ficou evidente quando o aluno 09 fala a respeito de espaçonaves. Essa colocação poderia ser útil para a docente abordar situações dos satélites enviados ao espaço e as missões realizadas por sondas espaciais. Entretanto, ela desconsiderou a fala desse aluno e também do aluno 10, que sugeriu a questão da luz, o que facilitaria a ligação com o uso dos GPS. Esse comportamento da docente é decorrente do fato de estar preocupada em atingir os objetivos pedagógicos da sequência didática gerando uma ansiedade em discutir exemplos pré-estabelecidos relacionados ao conteúdo.

Em seguida, a docente aborda um dos maiores acontecimentos da história ligado à utilização da física relativística, a construção da bomba atômica. Entretanto, podemos observar, logo no início da discussão, que o aluno 4 fala a respeito da utilização da energia nuclear. No entanto, a docente não se atém, no primeiro momento, a comentar a respeito da utilização da física relativística para geração de energia, procurando evidenciar os malefícios trazidos pela ciência na construção da bomba atômica nas seguintes falas: “*ser humano pegou a ciência*”; e “*desenvolveu a ciência para destruir duas cidades que até hoje possui vestígios dessa destruição*”. A primeira fala apresenta a opinião da docente em relação à ciência. Ao utilizar a palavra “pegar”, alega que a ciência é um instrumento nas mãos do ser humano, podendo ser utilizada para diversos fins, ou seja, a ciência em si possui neutralidade podendo ser usada em prol da sociedade ou não. Já a segunda frase, apresenta uma sustentação em relação à primeira, colocando o homem como o agente principal em atribuir fins para a ciência de acordo com os seus interesses. A colocação da docente no seu diário de bordo traz mais evidências sobre sua posição quanto a esses fatos, conforme está destacado no Quadro 20, a seguir.

Quadro 20- Trecho retirado do diário de campo da docente – Parte 2 - 28/05/2019

*Trabalhar sobre a bomba atômica com os alunos é um dos grandes momentos para que eles (alunos) possam perceber o aspecto social e político no uso da ciência. Levá-los a perceber que fatores além da construção da ciência interferem na sua utilização.*

Fonte: Elaborado pela autora

Ao analisar essas duas frases dentro do contexto, com o sentido das palavras e o objetivo desse encontro, que se configuram as condições de produção do discurso, nota-se as concepções da docente que expõe uma parcialidade da ciência em sua utilização e desenvolvimento dada às circunstâncias da pessoa que a detém.

Considera-se também o fato da docente, ao demonstrar a utilização da energia nuclear como fonte de energia elétrica, pontuar subitamente os acontecimentos que ocasionaram desastres ambientais e riscos para sociedade, ou seja, a utilização irresponsável da ciência.

No próximo e último encontro, a docente realizou um debate com o objetivo de analisar os argumentos dos alunos baseados em suas compreensões quanto às relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

#### 5.4 OITAVO ENCONTRO: DEBATE SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Neste encontro, os alunos já possuíam os conhecimentos decorrentes da realização do debate de forma que eles puderam pesquisar notícias e fatos para prepararem antecipadamente os seus argumentos.

A docente agrupou as carteiras de forma que fossem constituídos dois grupos dispostos um de frente para o outro. Um dos grupos ficou responsável por criar argumentos para defender o avanço da Ciência e da Tecnologia como formas de solucionar os diversos problemas do mundo, enquanto o outro grupo ficou responsável por argumentar contra o avanço da Ciência e da Tecnologia de maneira desenfreada, tendo em vista a figura social do homem na construção de ambas.

A docente organizou a sala de maneira que as carteiras ficassem uma de frente para outra formando dois grupos, em que um grupo defenderia o avanço da ciência e a utilização da tecnologia e o outro grupo defenderia uma ciência e o uso da tecnologia mais controlados, tendo em vista a figura social do homem no controle da ciência e da tecnologia. No Quadro 21, a seguir, podemos acompanhar o início do debate dos alunos:

Quadro 21– Trecho retirado das transcrições dos encontros – 04/06/2019

**Docente:** Pessoal, bom dia! Vamos dividir a sala, colocando os grupos um de frente para o outro.

Pessoal, é o seguinte: Olha só, então nós vimos como a ciência é construída com o experimento da caixa e a passagem da física clássica para a física relativística e nós vimos aplicações dessa física, assim como na física de Newton também que nós vimos a questão do cinto de segurança,

*o ônibus com os efeitos da inércia. Então é o seguinte, o grupo do lado de cá vai defender a ciência e o seu desenvolvimento científico a todo custo, que o ser humano tem que se desenvolver cada vez mais, com a produção de vacinas, no descobrimento das coisas; e do lado de cá, irá falar sobre os efeitos colaterais trazidos por esse avanço científico.*

*Pessoal, olha só, sempre quando faço o debate há alguns alunos que pedem para ficar no grupo que defende a opinião dele, mas gente, utilizar argumentos em uma posição que você não defende é saber articular muito bem e utilizar do argumento do outro para realizar um contra-argumento. Ok?*

Fonte: Elaborado pela autora

Pode-se notar na primeira fala da docente, a exposição de uma opinião em relação aos benefícios trazidos pela ciência: “o grupo do lado de cá vai defender a ciência e o seu desenvolvimento científico a todo custo, que o ser humano tem que se desenvolver cada vez mais, com a produção de vacinas, no descobrimento das coisas”. O fato de a docente fornecer ferramentas para um dos grupos, citando exemplos sobre algumas vantagens trazidas pela ciência e afirmar que a ciência faz parte de um processo de desenvolvimento do ser humano evidencia um posicionamento em relação ao tema, o que poderá influenciar o debate. No Quadro 22, destacamos um recorte do debate em que podemos observar alguns comentários da docente nesse sentido.

Quadro 22– Trecho retirado das transcrições dos encontros –Parte 2 – 04/06/2019

**Docente:** *Vamos começar por esse grupo, levante a mão quem do grupo vai falar primeiro. Vamos lá! Lembrando que cada pessoa tem um minuto para falar.*

**Aluno 5:** *A ciência nos últimos anos, nós temos visto o que ela tem feito pela humanidade. A ciência não é somente um laboratório, a ciência é o desenvolvimento de tecnologia para aprimorar a vida humana. Nós vemos isso desde a idade da pedra, com a construção de ferramentas, a tecnologia vem da ciência também.*

**Docente:** *Alguém quer rebater? Um momento para vocês pensarem. Pessoal, vamos lá.*

**Aluno 3:** *Sora, ele quer falar aqui.*

**Docente:** *Olha só, o amigo de vocês vai falar aqui.*

**Aluno 4:** *Bom, a ciência possui os dois lados da moeda, o lado bom e o lado ruim, a ciência ela pode trazer bens e também coisas ruins. No caso, foi a guerra, se não houvesse a ciência não haveria armamentos que no caso foi a principal fonte para que houvesse a matança na guerra e a ciência também pode inventar algo que não seja benefício, como a bomba atômica.*

*E outra coisa também, foram criados os carros e o carro, hoje em dia, é uma coisa que prejudica a camada de ozônio.*

**Docente:** *Ok, pessoal. Mais alguém do grupo para falar?*

**Aluno 12:** *A ciência nos trouxe alguns privilégios. Mas nós temos por exemplo, a questão dos celulares que são muito bons e práticos, mas prejudica a nossa vida causando vícios que você não consegue largar o celular.*

**Docente:** *Vício em tecnologia. O que já foi comprovado que grande parte dos jovens tem desenvolvido ansiedade e depressão devido a exposição muito intensa nos celulares.*

**Aluno 12:** *Ao mesmo tempo que temos coisas boas em nossas vidas, nós podemos acabar morrendo por ela.*

**Aluno 08:** *eu queria bater o argumento que eles deram sobre guerra. Vocês falaram que graças a ciência tiveram armamentos que provocaram as guerras, mesmo que não houvesse armamento haveria guerras do mesmo jeito, porém sem armas de fogo, por exemplo, as guerras nunca deixariam de existir. A ciência não é somente a criação das coisas, mas a resolução de outros problemas, ou seja, a maior parte dos problemas que temos e que já tivemos não seriam resolvidos e a gente não sairia do zero.*

**Docente:** *Quer complementar?*

**Aluno 07:** *A ciência ela vai além de resolver as coisas, temos que entender esse além. Eu não estou aqui para provar que a ciência não causou nenhum mal, mas tudo na vida em excesso faz mal. O avanço na medicina não se compara quantas vidas foram salvos em relação ao número de mortes por causa da ciência. A ciência está no nosso dia a dia.*

**Docente:** *Alguém quer falar? O grupo de vocês agora. Alguém quer rebater?*

**Aluno 13:** *Vocês disseram sobre o mal causado pelos celulares em jovens. Mas e o benefício que é causado pelo celular? O celular é feito para rastreamento e muitas outras coisas.*

**Aluno 8:** *Todo o mundo utiliza o celular e algumas pessoas não sabem utilizar o celular direito.*

**Aluno 9:** *Essa questão não é um problema trazido pela ciência, há um problema social. As pessoas que utilizam os celulares.*

Fonte: Elaborado pela autora

Primeiramente, há um estabelecimento em sala de aula de um discurso polêmico tendo em vista a disputa pela verdade entre os interlocutores e sua polissemia controlada, seja pelos próprios alunos ou pela docente, de forma que o debate não perca o objetivo de discussão sobre a ciência.

Podemos observar na primeira fala do aluno 5 que demonstra uma compreensão de que a ciência se mostra além de estudos realizados em laboratório e que estabelece uma relação com a tecnologia e o desenvolvimento das condições da vida humana, o que configura essa compreensão dentro da terceira categoria, a compreensão das relações Ciência, Tecnologia e Sociedade. Entretanto, a compreensão sobre a dimensão de tecnologia demonstra-se muito limitada, definindo a tecnologia como sendo uma aplicação da ciência, uma simples ferramenta, o que não corresponde ao conceito de tecnologia como um sistema com sua própria cultura, um agente capaz de mudar valores e sociedades, de acordo com os estudos CTS. Diante dessa observação, nota-se uma necessidade na explanação da diferença entre Ciência e Tecnologia e suas implicações de forma a ressignificar essa relação.

Na quinta fala da docente, ela realiza um comentário com um posicionamento muito claro sobre as consequências trazidas pela tecnologia, dando suporte ao grupo que é contra a utilização impensada da Ciência e da Tecnologia. Entretanto, vale ressaltar que, no primeiro momento (Quadro 21) ela dá esse suporte ao grupo que é a favor da utilização da Ciência e Tecnologia e seu desenvolvimento, independentemente de consequências. Dessa forma, podemos notar o seu comportamento como mediadora que, ao invés de se manter como um personagem neutro, torna-se um personagem que vagueia entre as opiniões de forma a oferecer argumentos para ambos os grupos e assim acalorar a discussão.

O aluno 7, no décimo terceiro parágrafo, demonstra uma compreensão pertencente à categoria 2 – a compreensão das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, de forma a ressaltar que a ciência possui uma relação direta com a sociedade e seu dia a dia, e que tudo o que é gerado no meio científico tem consequências na sociedade, seja de forma positiva ou negativa. Tal ponto de vista é contrário ao do aluno 9, que não percebe a relação entre o desenvolvimento científico e os problemas sociais provindos desse desenvolvimento.

Em seguida, no Quadro 23, destacamos mais um recorte do debate em que os alunos argumentam a respeito das aplicações da Ciência e da Tecnologia.

Quadro 23– Trecho retirado das transcrições dos encontros – Parte 3 - 04/06/2019

**Docente:** *Então pessoal, a ciência é algo neutro? A ciência é criada por quem?*

**Aluno 7:** *A ciência ajudou na expectativa de vida das pessoas. E também, basicamente, o fato de você falar, que a bomba foi criada pela ciência não significa muita coisa pois o homem também desenvolveu algo para criar uma cadeira, mas você pode utilizar essa cadeira tanto para sentar quanto para tacar na cabeça de alguém.*

**Docente:** *Mais alguém do grupo quer falar?*

**Aluno 8:** *Você disse que a culpa é do ser humano, ou seja, o ser humano está utilizando a física para o mal. Mas se ele não possuir a ciência não tem como utiliza-la.*

**Aluno 5:** *Não tem como comparar a quantidade pessoas que são salvas todos os dias por vacinas e a medicina com a bomba atômica que aconteceu uma vez. Não podemos utilizar um caso isolado para generalizar toda a situação, a ciência está para desenvolver a sociedade.*

**Aluno 8:** *Mas, por exemplo, os carros criados por meio da tecnologia emitem gases que destroem a camada de ozônio. Será que é para uma evolução do homem?*

**Aluno 7:** *Essa evolução teve algumas falhas aos longos dos anos, com a guerra fria entre os Estados Unidos e a União Soviética, mas devido a isso o homem conseguiu pisar na Lua pela primeira vez e em seguida houve o desenvolvimento em massa de satélites.*

**Aluno 05:** *Vocês deram o exemplo de que se o homem não tem conhecimento ele não vai fazer quando vocês falaram sobre a bomba atômica. No período que não houve desenvolvimento científico e houve excesso de religiosidade, morreu muitas pessoas mais do que todas as guerras juntas. Se você fizesse um chá para o seu filho doente nesse período te acusavam de ser uma bruxa. A ciência surge devido a necessidade de resolver um problema. Se com o avanço da ciência vão surgir outros problemas, conseqüentemente surgirão as soluções também.*

**Docente:** *O grupo de vocês agora. Alguém do grupo contra?*

*( silêncio )*

**Docente:** *Quem será que cria todas essas conseqüências para a sociedade. Quem será que criou as superbactérias devido ao uso intenso de antibióticos criados em laboratório? Armas químicas? Será que os Estados Unidos não sabiam o que eles estavam fazendo? Há uma inocência na produção de tecnologias?*

**Aluno 5:** *Eu acho sim que o projeto Manhattan tinha consciência do que estavam fazendo. Concordo que a ciência tenha lados bons e ruins. A ciência não pode ser deixada de lado sendo tratada como inimiga da sociedade por causa de alguns coisas ruins que acontecerão. Realmente com esses casos isolados, quem garante que a ciência não vai causar o fim da humanidade? Mas pela história, conseguimos ver claramente que com mil anos de pesquisa científica melhorou muito a qualidade de vida da sociedade do que perdas.*

**Aluno 7:** *Exatamente*

**Aluno 12:** *Mas Hitler utilizou da ciência para fazer muito mal as pessoas.*

**Aluno 5:** *Mas durante esse período muitos pesquisadores eram ameaçados, a comunidade científica não tem nada a ver com isso.*

**Aluno 13:** *Vocês concordam comigo que os voos comerciais ajudaram muito a vida das pessoas. Mas aí um cara chamado Bin Laden com a sua ideologia religiosa pegou dois aviões comerciais e bateu em um edifício. Vocês acham que isso é culpa da ciência?*

**Aluno 6:** *Como Bin Laden iria pegar esse avião se não existisse o avião?*

**Aluno 13:** *Com certeza ele pegaria uma outra coisa para fazer um mal. Por causa de um ou outro que irão prejudicar a função do objeto construído pela a ciência.*

**Aluno 4:** *a ciência vai trazer o benefício para nós, mas a proporção em que está sendo dada a ciência as pessoas não tem cabeça para usar. Uma pessoa pode prejudicar várias.*

**Aluno 6:** *Não, necessariamente, as pessoas, no caso os cientistas, serão obrigados a fazer o mal, a comunidade científica pode ter alguns interesses também.*

**Docente:** *Pessoal vamos finalizar, pois está acabando o nosso tempo. Isso nós chamamos de temas controversos na sociedade, qual é o limite do desenvolvimento das tecnologias. Será que a ciência está criando novos problemas? Isso é algo para pensarmos.*

*A ciência é criada por seres humanos que possuem interesses e valores, o uso da ciência também é feita por seres humanos, teremos casos em que ela será utilizada para guerras e conflitos e outros casos para salvar vidas.*

*Espero que vocês tenham gostado do debate pessoal, até a próxima.*

Fonte: Elaborado pela autora

Nesse trecho podemos perceber, na primeira e na segunda fala do aluno 7, a compreensão de que a ciência possui finalidades de acordo com os valores da pessoa que a manipula, o que entra em concordância com a primeira categoria que corresponde à compreensão da ciência como uma construção social provida de valores. Ao interferir novamente na discussão, a professora relatou fatos que salientassem o papel do homem na utilização da ciência.

Na primeira fala do aluno 5, vemos a construção de um argumento em que a Ciência, por mais que possa trazer algumas consequências para a sociedade, é mantida como a solução dos problemas, esse momento seria oportuno para a docente trabalhar com os alunos a questão do cientificismo que representa uma crença na Ciência, algo que o enfoque CTS busca desfazer. Em sua terceira fala, o aluno 5 reforça a neutralidade da Ciência com a seguinte frase: - “*Mas durante esse período muitos pesquisadores eram ameaçados, a comunidade científica não tem nada a ver com isso*”, remetendo-se a época da Segunda Guerra Mundial. Entretanto, a primeira fala do aluno 4, comenta o quanto o agir de uma pessoa possa prejudicar várias, no caso o comportamento de um grupo científico que reflete na sociedade, o que leva a categoria 1 – A

compreensão de que a Ciência é uma construção social provida de valores. Sendo esse comentário reforçado pelo aluno 6 em sua última fala compreendendo também os valores atribuídos no desenvolvimento científico.

Ao final desse encontro, a docente disponibilizou o link do questionário online construído na plataforma *GoogleForms*, de maneira que a docente pudesse compreender qual era efetivamente a opinião dos alunos a respeito da Ciência, Tecnologia e Sociedade, tendo em vista que durante o debate eles assumiram uma postura que poderia não condizer com a sua opinião.

Nas respostas do questionário analisamos algumas compreensões dos alunos que se alinham aos objetivos do enfoque CTS, como podemos observar no Quadro 24 as seguintes respostas em relação a pergunta: *Na sua opinião, qual a importância de adotar temas como a aplicação da ciência na sociedade?*

Quadro 24– Respostas dos alunos do questionário online - 04/06/2019

**Aluno 5:** *Acho que é muito importante discutir esse tema na sociedade, pois os conceitos de cada um é diferente, e a realidade dos fatos pode trazer novos conhecimentos, teorias e conseqüentemente uma grande mudança na vida e para todos... Essas mudanças, farão bem a sociedade na parte da saúde, essa grande tecnologia trará uma nova realidade ao mundo e novas oportunidades nas escolhas e na vida do ser humano, acredito que assim surgindo uma geração muito avançada podendo escolher melhor para seu futuro.*

**Aluno 4:** *Acho muito importante, pois ajuda os alunos a pensarem melhor sobre a matéria e também ajuda os alunos a entender melhor a matéria.*

Fonte: Elaborado pela autora

O aluno 5 apresenta uma concepção clara das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, compreende que a Ciência e Tecnologia possuem uma parcela fundamental no delineamento da sociedade, sendo evidenciado na fala: “*essa grande tecnologia trará uma nova realidade ao mundo e novas oportunidades nas escolhas e na vida do ser humano, acredito que assim surgindo uma geração muito avançada podendo escolher melhor para seu futuro*”, porém possui o conceito único de uma Ciência e de uma Tecnologia bem feitoras para o desenvolvimento na sociedade, sendo elas capazes de oferecer um futuro melhor o que representa uma certo cientificismo.

Por outro lado, o aluno 4, apresenta uma outra perspectiva na importância da contextualização em sala de aula, que auxilia na compreensão dos conteúdos abordados e na reflexão de algumas situações cotidianas.

Em relação ao cientificismo, que expressa a crença de que qualquer atividade científica é valiosa sem a realização de análises profundas, podemos perceber também sua presença nas respostas dos alunos no questionário (como mostra no Quadro 25) em relação a questão: *Argumente sobre a seguinte frase: A solução para o mundo é o desenvolvimento científico e tecnológico.*

Quadro 25– Respostas dos alunos do questionário online – Parte 2 - 04/06/2019

**Aluno 8:** *O desenvolvimento tecnológico ajuda em todas as áreas da nossa vida.*  
**Aluno 6:** *A ciência procura novas descobertas e explicar coisas por meio de hipóteses e teste e isso é importante pois temos que saber como as coisas funcionam e além da ciência contribuir de diversas formas no nosso dia a dia.*  
**Aluno 12:** *Não concordo completamente, mesmo sabendo que a ciência e a tecnologia são de extrema importância não acho que seja a solução para o mundo.*

Fonte: Elaborado pela autora

Notamos que o aluno que o aluno 12 possui maior reflexão a respeito da crença na Ciência e na Tecnologia, o que o destaca em relação aos seus colegas de classe que apresenta uma profunda confiança no desenvolvimento científico e tecnológico.

Constatamos que somente o aluno 7 demonstrou entendimento relacionado à categoria 2, associada à compreensão da importância da participação da sociedade para a tomada de decisões científicas e tecnológicas, o que é evidenciado em sua resposta à questão: *Qual a importância da Ciência em nossas vidas?*, conforme destacado no Quadro 26:

Quadro 26– Respostas dos alunos do questionário online – Parte 3 - 04/06/2019

**Aluno 7:** *Eu acredito que a sociedade e a Ciência precisam andar juntas, para que nenhuma briga aconteça e acabe comprometendo a vida. A Ciência tende a melhorar a vida da sociedade, então eu acredito que as duas devem ser "parceiras" sempre.*  
**Aluno 4:** *Ela é muito importante, mas não tem seu espaço. As pessoas não gostam.*  
**Aluno 3:** *Ela está em tudo à nossa volta, tudo o que fazemos envolve a ciência, tudo o que temos hoje foi descoberto por meio da ciência.*

Fonte: Elaborado pela autora

A resposta do aluno 4 mostra-se interessante pelo fato do seu reconhecimento de que a Ciência não possui um certo espaço na vida das pessoas, há um desinteresse demonstrado em relações a questões científicas o que pode provocar um distanciamento da sociedade e as produções científicas e tecnológicas.

Mediante a análise dos dados, verificamos que grande parte dos alunos que participaram das atividades demonstraram compreender a ciência como uma construção social provida de valores o que corresponde à primeira categoria. Tal compreensão está presente nas falas dos alunos 5, 6 e 7, o que representa um reflexo do discurso docente que evidencia o papel fundamental do homem no uso da ciência e da tecnologia. Essa categoria foi a mais evidenciada devido à facilidade em demonstrar aos alunos que os benefícios e os males da ciência dependem da escolha do seu uso, sendo essa guiada pelo ser humano.

O aluno 7 também mostrou ter compreendido a importância da participação da sociedade para a tomada de decisões científicas e tecnológicas, o que corresponde à categoria 2. O fato de apenas esse aluno ter apresentado tal compreensão indica a necessidade de se trabalhar com os alunos de forma mais enfática a conscientização da sua existência como cidadão dentro das esferas da ciência e da tecnologia, fazendo com que ele perceba a importância do seu entendimento e da sua participação para o desenvolvimento de ambas. Dessa forma, essa categoria apresenta-se como um nível mais elevado das compreensões desenvolvidas pela abordagem CTS, que consiste no despertar da consciência do aluno.

Todos os alunos que apresentaram compreensões nas categorias 1 e 2 também apresentaram compreensão na categoria 3, tendo em vista que, compreender que a ciência é uma construção social parte do entendimento da existência da relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. As compreensões dos alunos, em consonância com o enfoque CTS, revelam que os objetivos propostos pela docente para a sequência didática foram atingidos.

O discurso docente adotado durante os encontros buscava proporcionar maior interação em sala de aula, direcionando questionamentos aos alunos a fim de investigar a opinião e o entendimento deles em relação aos conceitos abordados, tais como aqueles associados às Leis de Newton e à Física relativística. Entretanto, sua principal busca consistia em viabilizar a compreensão dos alunos a respeito de questões sobre a Natureza da Ciência, de acordo com os pressupostos do enfoque CTS.

O enfoque CTS educacional como forma de mostrar toda a conjuntura dinâmica das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade por meio da contextualização é imprescindível o uso de um discurso docente polêmico capaz de envolver seus interlocutores em torno de um tema principal com o objetivo de promover reflexões e até mesmo mudanças de comportamento diante da realidade. A docente da presente pesquisa que possui uma bagagem de formação embasada no enfoque CTS busca promover essa interação em sala de aula, entretanto, o modelo institucional engessado presente em grande parte das escolas brasileiras não permite maiores

reflexões e a flexibilização do currículo de forma que ele seja capaz de abordar diversos temas atuais ou de interesse dos alunos. Dessa forma, em muitos momentos, pode-se perceber a instalação de um discurso autoritário por parte da docente de maneira a controlar o tempo e as discussões em torno do tema pré-estabelecido de acordo com o currículo escolar, porém, torna-se válido ressaltar que, o discurso autoritário definido por Orlandi (2008) não se constitui um discurso não proveitoso para o processo de ensino e aprendizagem, pois é necessário momentos que a docente apresente aos alunos algumas definições e explicações de fenômenos do conteúdo abordado como uma forma de concluir o que foi discutido e investigado em sala de aula, impor-se como autoridade que guia os alunos ao conhecimento não corresponde a uma postura autoritária. Ou seja, o discurso autoritário deixa de ter uma postura autoritária ao ser articulado com outros discursos, seja o polêmico ou até mesmo o lúdico.

Sobre o discurso lúdico, notamos a sua ausência ao longo dos encontros, pois como tratava-se de uma instituição escolar que busca mediar um conhecimento estabelecido no currículo escolar, o discurso lúdico não possui funcionalidade em um processo de ensino e aprendizagem dentro de uma instituição, tendo em vista a sua configuração de uma polissemia aberta podendo possuir diversos sentidos para o mesmo fenômeno dependendo de cada interlocutor.

Nessa perspectiva, notamos que houve uma notável participação dos alunos na utilização de um discurso polêmico por parte da docente e os alunos demonstraram compreensões em relação as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Contudo, pontuamos algumas concepções formadas e apresentadas pelos alunos a respeito da Ciência e da Tecnologia que poderiam ter sido pontuadas e ressignificadas pela docente, como a crença do cientificismo onde grande parte dos alunos apresentaram a concepção da ciência como algo puramente bom e capaz de resolver os mais diversos problemas na sociedade, apresentando assim, um segmento não muito bem esclarecido pela docente durante as discussões, mantendo-se presente nas respostas dos alunos no questionário e no debate. Pode-se notar também a falta de uma discussão mais profunda entre a diferença entre a Ciência e a Tecnologia, os alunos apresentaram entendimentos de que Ciência e Tecnologia eram um mesmo objeto, ou outrora, de que a Tecnologia é somente uma aplicação prática da Ciência, algo que não pertence aos pressupostos do enfoque CTS que compreende a Tecnologia como uma rede complexa de técnicas, objetos e cultura.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De acordo com a literatura, o discurso pedagógico caracteriza-se como um discurso autoritário em que não há a existência de interlocutores, sendo o professor o único detentor do conhecimento em sala de aula que tem como função passar um conteúdo pré-estabelecido e escolhido pelas instituições acadêmicas constituindo assim uma polissemia controlada. É no discurso polêmico que há a presença de uma instância ideológica e o desenvolvimento da capacidade de articular as posições de ouvinte e locutor, no caso aluno e professor, de forma a abandonar um discurso autoritário que impõe uma ideologia única, constituído de uma polissemia contida e controlada (ORLANDI, 2008).

Um ensino baseado no enfoque CTS busca uma alfabetização científica em que o aluno adquira conhecimentos tecnológicos, sociais e éticos que viabilizem a compreensão da sua realidade por meio de contextualizações e problematizações de acontecimentos. Vale ressaltar que, o docente que utiliza a abordagem CTS não se limita à utilização de experimentos ou de outros recursos pedagógicos para oferecer uma educação científica íntegra para o seu aluno, mas de vários, se necessário. O docente que utiliza da abordagem CTS tende a possuir um discurso menos autoritário em sala de aula, de forma a oferecer ao aluno uma participação na construção do conhecimento desenvolvido.

O discurso baseado no enfoque CTS se utiliza da quebra das leis do discurso (DUCROT, 1982 apud ORLANDI, 1987) que são fatores pertencentes ao discurso que sujeita-se ao ato de ensinar, sendo a primeira, a lei do interesse, que corresponde ao ato de falar a outra pessoa senão daquilo que lhe interesse. Dessa forma, ao utilizar o enfoque CTS, é importante que o professor se utilize da contextualização e da interação social entre os alunos de maneira a despertar o interesse a fim de participarem do processo de construção dos conceitos. A segunda lei remete-se à utilidade apontando que só há discurso se há uma utilidade em falar. Em vista disso, o ensino baseado no enfoque CTS almeja um ensino que realize a alfabetização científica de maneira que os cidadãos compreendam seu papel dentro da sociedade e em relação as tomadas de decisões sobre o progresso e a utilização da Ciência e da Tecnologia, tornando útil o conhecimento adquirido. E por último, a terceira lei remete-se à informação, de modo que ao informar alguém é preciso que essa pessoa desconheça o tal assunto. Nessa perspectiva, o enfoque CTS busca apresentar novas informações presentes no cotidiano das pessoas com o objetivo de apresentar-lhes seus direitos e deveres como cidadãos em uma sociedade tecnológica e científica. Ao se utilizar das três leis, o enfoque CTS realiza o processo de

mediação baseados em seus princípios e conceitos de Ciência, Tecnologia e Sociedade, princípios e conceitos estes presentes no discurso da docente pertencente a pesquisa.

É válido ressaltar que, mesmo o docente que utiliza do enfoque CTS e que procura promover maior interação social em sala de aula, deve estabelecer em alguns momentos um discurso classificado como autoritário. Porém, não o autoritário constituído de uma única polissemia, mas aquele característico de uma autoridade que tem por finalidade esclarecer as situações debatidas e definir os conceitos construídos provindos de um discurso polêmico.

O docente tem como ferramenta pedagógica em sala de aula o seu discurso que possui a capacidade de definir a sua atuação, podendo ser utilizado de forma a permitir que os alunos colaborem para a construção dos conceitos a serem abordados, fazendo com que o discurso atue de maneira a mediatizar o processo de aprendizagem.

Nesta pesquisa, buscamos identificar as implicações do discurso da docente, ao abordar o enfoque CTS, relativas à compreensão dos alunos acerca dos conceitos sobre a natureza da ciência abordados em sala de aula. Os resultados mostraram que, ao buscar a contextualização em seu discurso, a docente utilizou um discurso polêmico, levando o aluno a se tornar protagonista do seu processo de aprendizagem ao relatar experiências e situações cotidianas por ele vivenciadas. Tal discurso, baseado no enfoque CTS viabilizou o estabelecimento das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, como foi observado nas falas dos alunos durante os encontros e classificados na primeira e terceira categorias: A compreensão de que a Ciência é uma construção social provida de valores e a compreensão das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Especificamente, tais implicações indicam que os alunos demonstraram a compreensão de que a ciência estabelece relações com a tecnologia e o desenvolvimento humano, percebendo que a ciência tem um caráter social de forma que tudo que é gerado no meio científico possui consequências na sociedade de maneira positiva ou negativa. Apresentaram também a compreensão de que o desenvolvimento científico e tecnológico possui uma parcela no delineamento da sociedade de acordo com as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. No mais, apresentaram opiniões divergentes em relação à Ciência, sendo ela entendida por alguns alunos como a solução dos diversos problemas mundiais, entretanto, para outros, a ciência da mesma forma que cria soluções também é capaz de criar novos problemas, evidenciando assim uma descrença no cientificismo.

É importante ressaltar que a presente pesquisadora é a própria docente que elaborou e aplicou a sequência didática em questão. A pesquisa contribui de forma significativa para a formação da pesquisadora/docente que realizou esta pesquisa da prática, ao analisar o próprio

discurso como docente, de forma a compreender como o seu discurso, que aborda o enfoque CTS, pôde ter viabilizado a compreensão dos alunos em relação ao conteúdo abordado.

Ao desenvolvermos esta pesquisa, buscamos separar a docente que atuou em sala de aula e a pesquisadora que analisou os dados, mesmo que constituam a mesma pessoa. Entretanto, temos a consciência da impossibilidade de se desenvolver uma pesquisa que não carregue concepções e princípios do pesquisador.

Trabalhar com o enfoque CTS no atual contexto educacional depende, muitas vezes, da capacidade de flexibilidade do docente em tentar proporcionar maiores discussões e participações dos alunos em um sistema rígido que tem como objetivo transferir conteúdo e suprimir a consciência do aluno sobre o próprio conteúdo. Portanto, cabe ao docente, encontrar momentos oportunos no seu dia a dia para a realização de reflexões e desenvolver um processo investigativo que abrange os objetivos do enfoque CTS, enquanto não há mudanças significativas no sistema educacional. Atualmente, discutir sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade tem se tornado cada vez mais relevante perante os crescentes movimentos anti-cientificismo propagado pelas *fake news*.

Esperamos que os resultados desta pesquisa possam contribuir para a reflexão da prática em sala de aula e o levantamento de questionamentos e novas interpretações por parte dos docentes a fim de gerar discussões produtivas para o desenvolvimento da ciência qualitativa e estudos educacionais que tenham por objetivo melhorar a educação brasileira.

## REFERÊNCIAS

- ALONSO, Katia Morosov et al. Aprender e ensinar em tempos de cultura digital. **EmRede-Revista de Educação a Distância**, v. 1, n. 1, p. 152-168, 2014.
- ANDERSON, Gary L.; HERR, Kathryn. The new paradigm wars: Is there room for rigorous practitioner knowledge in schools and universities?. **Educational researcher**, v. 28, n. 5, p. 12-40, 1999.
- AURÉLIO, D. 7o edição - Ed.: **Positivo**, 2009.
- BAKHTIN, M. Volochínov, vn. Marxismo e filosofia da linguagem. 12ª ed. São Paulo: Hucitec, 2006.
- BECKER, Fernando; MARQUES, Tania Beatriz Iwaszko. **Ser professor é ser pesquisador**. 1. Ed. Porto Alegre: Mediação, 2010.
- DE ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso. Estudo de caso: seu potencial na educação. **Cadernos de pesquisa**, São Paulo, n. 49, p. 51-54, 1984.
- DE ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso. **Papel Da Pesquisa Na Formação E Na Prática Dos Professores (o)**. Papyrus Editora, 2011.
- BRANDÃO, H. H. N. **Introdução à análise do discurso**. 2a. Edição revisada: Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2004.
- BRASIL, M. d. E. **Base nacional comum curricular**. Brasília-DF: MEC, Secretaria de Educação Básica, 2017. < [Http://basenacionalcomum.mec.gov.br/](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/)>. Acesso em: 22 maio 2019.
- BEILLEROT, J. A pesquisa: esboço de uma análise. **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**, Papyrus Campinas, v. 3, p. 71–90, 2001
- BROWN, H. D. et al. **Principles of language learning and teaching**. Longman New York, 2000.
- BYBEE, R. W. Science education and the science-technology-society (s-t-s) theme. **Science education**, Wiley Online Library, v. 71, n. 5, p. 667–683, 1987
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2000.
- CHRISPINO, A. **Introdução aos enfoques cts–ciência, tecnologia e sociedade – na educação e no ensino**. Madrid–Espanha: OEI–Organização dos estados Iberoamericanos, 2017.

COMPIANI, Mauricio. **As geociências no ensino fundamental**: um estudo de caso sobre o tema :A formação do universo". 1996. 216f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, São Paulo, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/253151>>. Acesso em: 20 jul. 2019

COURTINE, J.-J. **Définition d'orientations théoriques et construction de procédures en analyse du discours. Philosophiques, Société de philosophie du Québec**, v. 9, n. 2, p. 239–264, 1982

CUNHA, C. F. **Análise de discurso nos portfólios do pibid/unifei: Marcas de reflexão e de autoria**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Itajubá- UNIFEI, Itajubá, 2017.

CUTCLIFFE, J. R. Reconsidering reflexivity: Introducing the case for intellectual entrepreneurship. **Qualitative health research**, Sage Publications Thousand Oaks, CA, v. 13, n. 1, p. 136–148, 2003.

DICKEL, A. Que sentido há em se falar em professor-pesquisador no contexto atual? Contribuições para o debate. **Cartografias do trabalho docente**, Mercado de Letras Campinas, v. 3, p. 33–72, 1998.

GARCÍA, M.I.G.etal. **Ciencia, tecnología y sociedad**: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. [S.l.]: Tecnos, 1996.

ISKANDAR, J. I.; LEAL, M. R. Sobre positivismo e educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 3, n. 7, p. 89–94, 2002.

MESQUIDA, P. Educação brasileira. **Apostila do Curso de Mestrado em Educação**. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2001.

MONTEIRO, M. A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. Uma análise das interações dialógicas em aulas de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 3, p. 243–263, 2016

MOREIRA, M. A. O professor-pesquisador como instrumento de melhoria do ensino de ciências. Brasília: **Em aberto**, v. 7, n. 40, 2007.

ORLANDI, E. **Análise de discurso: princípios e procedimentos**. Campinas, SP: Pontes, 2007.

ORLANDI, E. P. **A linguagem e seu funcionamento: as formas do discurso**. [S.l.]: Pontes Campinas, 1987.

PÊCHEUX, M. **Semântica e discurso: Uma crítica à afirmação do óbvio**. [1988]. Tradução: Eni P. Orlandi. 5a edição. Campinas, SP: Unicamp, 2014.

PEREIRA, E. d. A. Professor como pesquisador: o enfoque da pesquisa-ação na prática docente. **Cartografias do trabalho docente: professor (a)-pesquisador (a)**. Campinas: Mercado de Letras, p. 153–81, 1998.

PEREIRA, J. E. D.; ALLAIN, L. R. Considerações acerca do professor-pesquisador: a que pesquisa e a que professor se refere essa proposta de formação? **Olhar de professor**, Universidade Estadual de Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 269–282, 2006.

PIMENTA, S. G. Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. **Educação e pesquisa**, SciELO Brasil, v. 31, n. 3, p. 521–539, 2005.

PONTE, J. P. D. Investigar a nossa própria prática: Uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional. **Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática** Universidade da Coruña, Portugal, p. 61-84, 2014. Disponível em < <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/04-Ponte-Corunha.pdf> > Acesso em: 03 fevereiro 2019.

ROCHA, D.; DEUSDARÁ, B. Análise de conteúdo e análise do discurso: aproximações e afastamentos na (re) construção de uma trajetória. **Alea: estudos neolatinos**, SciELO Brasil, v. 7, n. 2, p. 305–322, 2005.

SANTOS, W. L. P. d. Mortimer, ef uma análise de pressupostos teóricos da abordagem cts (ciência–tecnologia–sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, p. 01–23, 2002.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem cts (ciência-tecnologia-sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, Universidade Federal de Minas Gerais, v. 2, n. 2, p. 1–23, 2000.

SOLOMON, Joan; AIKENHEAD, Glen. **STS Education: International Perspectives on Reform. Ways of Knowing Science Series**. Teachers College Press, 1234 Amsterdam Ave., New York, NY 10027), 1994.

SOUZA, R. A. de; MARTINELLI, T. A. P. Considerações históricas sobre a influência de John Dewey no pensamento pedagógico brasileiro. Revista **HISTEDBR On-Line**, v. 9, n. 35, p. 160–172, 2009.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação**. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2008.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2012.

VALADARES, J. M. **O professor diante do espelho: reflexões sobre o conceito de professor reflexivo**. Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, v. 2, 2002.

YAGER, R. E.; AKCAY, H. Comparison of student learning outcomes in middle school science classes with an STS approach and a typical textbook dominated approach. **RMLE Online**, Taylor & Francis, v. 31, n. 7, p. 1–16, 2008.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: idéias e práticas**. Lisboa: Educa, 1993.

ZEICHNER, K. M. **Formando professores reflexivos para a educação centrada no aluno: possibilidades e contradições. Formação de educadores: desafios e perspectivas**. São Paulo: UNESP, p. 35–55, 2003.

ZEICHNER, K. M.; LISTON, D. P. **Reflective teaching: An introduction**. Lisboa: Routledge, 2013.

ZIMAN, J. M. et al. **Teaching and learning about science and society**. Inglaterra: Cambridge University Press, 1980.

## **APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AOS RESPONSÁVEIS (TCLE)**

### **UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**

O aluno (a) pelo qual o (a) senhor (a) é responsável está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “ Influência do discurso docente na construção da visão de mundo dos estudantes alinhada aos objetivos do enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) ”

Os objetivos deste estudo consistem em:

Objetivo Geral

i. Compreender se o discurso da professora, ao abordar o enfoque CTS, propicia a compreensão dos alunos acerca dos conceitos abordados em sala de aula.

Objetivos Específicos

ii. Elaborar e aplicar uma sequência didática embasada no enfoque CTS;

iii. Analisar o discurso da professora em sala de aula;

iv. Verificar de que forma o discurso da professora propicia a compreensão dos alunos acerca dos conceitos abordados mediante o enfoque CTS.

Caso você autorize, o (a) aluno (a) irá participar das atividades nas aulas de Física, uma vez por semana, totalizando oito encontros onde serão gravadas as falas dos alunos e da professora durante o processo de ensino e aprendizagem. A participação do aluno (a) não é obrigatória e, a qualquer momento, poderá desistir da participação. Tal recusa não trará prejuízos em sua relação com o pesquisador ou com a instituição que ele estuda, valendo ressaltar que, a pesquisa é um projeto a parte das atividades do colégio. Tudo foi planejado para minimizar os riscos da participação dele (a), porém se ele (a) sentir desconforto com as perguntas, dificuldade ou desinteresse poderá interromper a participação e, se houver interesse, conversar com o pesquisador sobre o assunto. A constituição dos dados da pesquisa se dará por meio de gravações do processo de ensino aprendizagem, atividades elaboradas pelos alunos e um questionário ao final da sequência didática.

O(A) senhor(a) e o(a) aluno(a) pelo qual é responsável não receberão remuneração pela participação. A participação dele (a) poderá contribuir para melhorias na formação docente da pesquisadora e apoio ao desenvolvimento de pesquisas educacionais brasileiras. As suas respostas não serão divulgadas de forma a possibilitar a identificação do aluno. Além disso, o(a) senhor(a) está recebendo uma cópia deste termo onde consta o telefone do pesquisador principal, podendo tirar dúvidas agora ou a qualquer momento.

A pesquisadora informa que o projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos fomentado pela Plataforma Brasil. Se necessário, pode-se entrar em contato com esse Comitê o qual tem como objetivo assegurar a ética na realização das pesquisas com seres humanos.

**PESQUISADORA RESPONSÁVEL:** Karine de Cássia Prado Batista, aluna do Programa de Pós-graduação Educação em Ciências da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e docente do Instituto Nossa Senhora do Carmo.

Endereço: Rua José de Oliveira, nº 19, Parque São Francisco II – Guaratinguetá-SP.  
Telefone (12) 997158044. E-mail: karine-prado1@gmail.com

**ORIENTADORA:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Alice Assis, docente da Universidade Estadual Paulista (UNESP).

Eu \_\_\_\_\_ responsável pelo(a)  
aluno(a) \_\_\_\_\_ portador (a) do RG  
\_\_\_\_\_ (documento do aluno), data de  
nascimento \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_, pertencente a 2<sup>a</sup> série do Ensino Médio, fui informado sobre os objetivos da pesquisa “ Influência do discurso docente na construção da visão de mundo dos estudantes alinhada aos objetivos do enfoque CTS”, de maneira clara e detalhada.

Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar da pesquisa se assim a desejar. Declaro que concordo em participar desse estudo.

Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

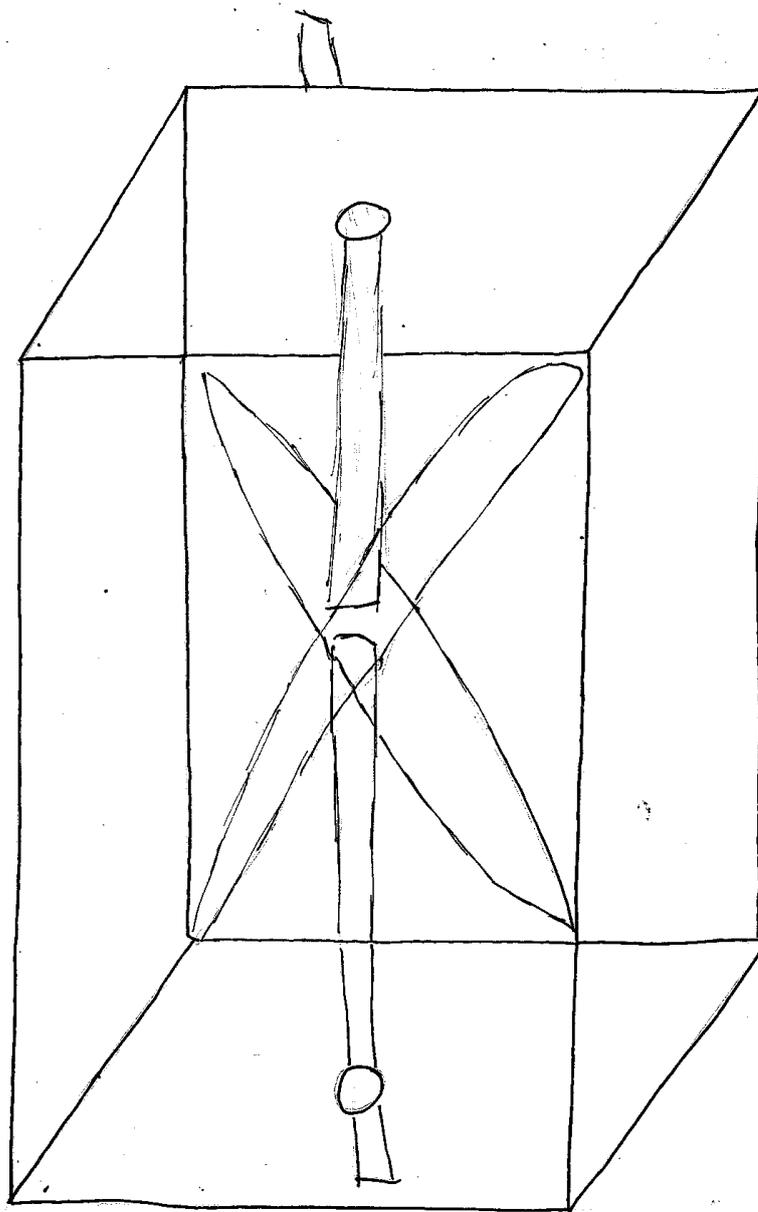
ASSINATURA DO RESPONSÁVEL: \_\_\_\_\_

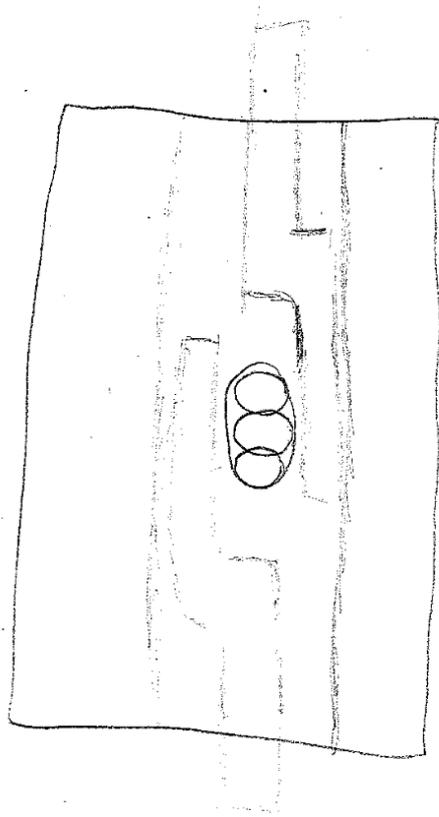
ASSINATURA DA PESQUISADORA: \_\_\_\_\_

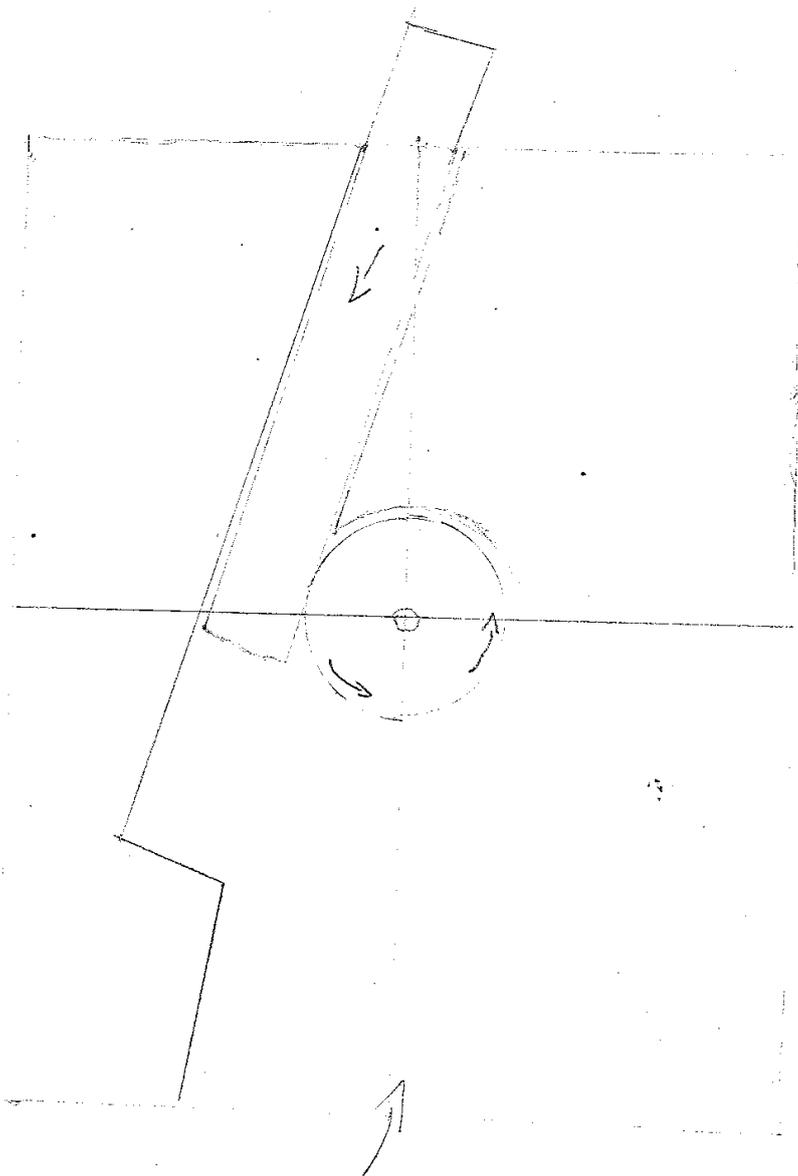
ASSINATURA DA ORIENTADORA: \_\_\_\_\_

**ANEXO A – TRABALHOS DOS ALUNOS: REPRESENTAÇÃO DO  
MODELO DE FUNCIONAMENTO DA CAIXA MISTERIOSA.**

---







*Original*

