

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

**ELIANE MARTINS BRAGA**

**A MEDIAÇÃO COMO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM ENTRE PARES NA  
LICENCIATURA EM FÍSICA DA UTFPR: Aproximações entre THC e CTS a partir dos  
pressupostos da epistemologia qualitativa**

**DISSERTAÇÃO**

**CURITIBA**

**2019**

ELIANE MARTINS BRAGA

**A MEDIAÇÃO COMO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM ENTRE PARES NA  
LICENCIATURA EM FÍSICA DA UTFPR: Aproximações entre THC e CTS a partir dos  
pressupostos da epistemologia qualitativa**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Tecnologia e Sociedade, do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Tecnologia e Sociedade. Linha de Pesquisa: Tecnologia e Trabalho.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Sara de Lima Dias  
e Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Silmara Roehrig

CURITIBA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

---

Braga, Eliane Martins

A mediação como processo de ensino aprendizagem entre pares na licenciatura em física da UTFPR [recurso eletrônico]: aproximações entre THC e CTS a partir dos pressupostos da epistemologia qualitativa / Eliane Martins Braga. -- 2020.

1 arquivo texto (165 f.): PDF; 1,63 MB.

Modo de acesso: World Wide Web

Título extraído da tela de título (visualizado em 12 fev. 2020)

Texto em português com resumo em inglês

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade, Curitiba, 2019

Bibliografia: f. 117-122.

1. Tecnologia - Dissertações. 2. Física - Estudo e ensino (Superior) - Curitiba (PR). 3. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Ensino - Crítica e interpretação. 4. Formação profissional. 5. Análise de interação em educação. 6. Ambiente de sala de aula. 7. Professores e alunos - Curitiba (PR). I. Dias, Maria Sara de Lima. II. Roehrig, Silmara Alessi Guebur. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade. IV. Título.

CDD: Ed. 23 -- 600

---

Biblioteca Central da UTFPR, Câmpus Curitiba

Bibliotecário: Adriano Lopes, CRB-9/1429

**TERMO DE APROVAÇÃO DE DISSERTAÇÃO Nº 560**

A Dissertação de Mestrado intitulada **A MEDIAÇÃO COMO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM ENTRE PARES NA LICENCIATURA EM FÍSICA DA UTFPR: Aproximações entre THC e CTS a partir dos pressupostos da Epistemologia Qualitativa** defendida em sessão pública pelo(a) candidato(a) **Eliane Martins Braga** no dia **10 de dezembro de 2019**, foi julgada aprovada em sua forma final para a obtenção do título de Mestre em Tecnologia e Sociedade, Linha de Pesquisa – Tecnologia e Trabalho, pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade.

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Sara de Lima Dias - (UTFPR) - Orientadora  
Prof. Dr. Alisson Antônio Martins - (UTFPR)  
Prof. Dr. Wanderley José Deina - (UTFPR)  
Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Denise de Camargo - (TUIUTI)

Curitiba, 10 de dezembro de 2019.

A via original deste documento encontra-se arquivada na Secretaria do Programa, contendo a assinatura da Coordenação após a entrega da versão corrigida do trabalho.



O conhecimento que tem mais valor na Educação não é o que mais vale em si mesmo, mas sim, o que mais contribui para formar uma mente clara, mais que a vida atual exige.  
Herbert Spencer (1963)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a “todos” (poderia cometer o defeito do esquecimento e ao mesmo tempo o exagerado esforço em vão de resgatar memórias) que cruzaram meu caminho nos diversos contextos da vida, que de alguma forma deixaram contribuições, inquietações, lições, percepções e desafios. Encontros promovidos pela dinâmica da vida e das circunstâncias. O que coube, a mim, a feliz tarefa de vivê-los na plenitude.

Aos meus familiares, em especial, por tudo.

Às professoras Maria Sara e Silmara, pelos ensinamentos.

A todos os professores do Programa, o eterno aprendizado.

Aos meus queridos amigos e amigas, a continuidade das resenhas regada a uma boa prosa, risos e “cafezim”.

Aos colaboradores, pela atenção e o cuidado das idas e vindas em busca por informações.

À instituição, pela excelência.

## RESUMO

BRAGA, Eliane Martins. **A mediação como processo de ensino aprendizagem entre pares na licenciatura em física da UTFPR: Aproximações entre THC e CTS a partir dos pressupostos da epistemologia qualitativa.** 2019. 165 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Sociedade) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

A presente pesquisa teve por objetivo compreender a mediação como processo de ensino aprendizagem no curso de licenciatura em física da UTFPR com aproximações entre THC e CTS a partir dos pressupostos da epistemologia qualitativa. De natureza qualitativa e exploratória um estudo de caso foi realizado no âmbito da disciplina Física Elementar I ministrada no 1º período da licenciatura em física. O procedimento metodológico que considera o caráter construtivo-interpretativo do conhecimento e a legitimidade do singular definiu os instrumentos de coleta de dados, que consistiram em: questionário sondagem; registros em diário de campo durante 07 atividades práticas de mediação, e por fim entrevistas com 10 estudantes e a docente da disciplina. As análises dos dados partiram da utilização da análise de conteúdo e observou-se como resultados que a mediação é fundamental não só no processo de ensino aprendizagem dos conceitos, como nas relações e interações que ocorrem dentro de sala de aula. O papel do professor e do estudante no decorrer da trajetória do conhecimento perpassa as inter-relações de aprendizagens entre os conceitos espontâneos e os científicos. Isso é possível, desde que, haja um compromisso dos educadores em considerar também o papel do estudante como ativo no processo de conhecimento, ou seja, considerar as suas percepções e a visão de mundo durante o processo de aprendizagem. Posto que somente de sua situação social de aprendizagem consegue estabelecer as relações com que está sendo ensinado em sala de aula. Desta forma, a mediação, quando trazida para o contexto das práticas educativas, pode permitir interações entre pelo menos dois mundos culturais distintos: o do estudante e da docente, estabelecendo relações importantes para a construção coletiva do conhecimento.

**Palavras-Chave:** Mediação.conceitos espontâneos e científicos.licenciatura em física.

## ABSTRACT

**BRAGA, Eliane Martins. Mediation as a teaching learning process for peer learning in physics degree at the UTFPR:** Approaches between THC and CTS from the assumptions of qualitative epistemology. 2019. 165 f. Dissertation (Master in degree in Technology and Society) - Post-Graduation Program in Technology and Society, Paraná Federal Technological University. Curitiba, 2019.

This research aimed to understand mediation as a teaching-learning process in the physics degree of UTFPR course with approximations between THC and CTS from the assumptions of qualitative epistemology. A case study was carried out as a qualitative and exploratory research within the scope of the Elementary Physics I provided in the 1st period of degree in physics. The methodological procedure that considers the constructive-interpretative character of knowledge and the legitimacy of the singular defined the data collection instruments, which consisted of: survey questionnaire; field diary records during 07 practical mediation activities, and finally interviews with 10 students and the discipline's teacher. Data analysis started from the use of content analysis and it was observed as a result that mediation is fundamental not only in the teaching process of learning concepts, but also in the classroom relationships and interactions. The role of the teacher and the student along the knowledge trajectory runs through the learning interrelationships between spontaneous and scientific concepts. This is possible, since a commitment by educators occur in looking at the student's role as active in the knowledge process, that is, to consider their perceptions and the worldview during the learning process. Since only from his social learning situation can be establish the relationships with which is being taught in the classroom. In this way, mediation, in the context of educational practices, can allow interactions between at least two distinct cultural worlds: that of the student and the teacher, establishing important relationships for the collective construction of knowledge.

**Keywords:** Mediation.spontaneous and scientific concepts.physics degree.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mediação entre o sujeito e objeto.....	39
--	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Revisão de publicações científicas entre 2015-2018.....	34
Quadro 2: Seleção de publicações científicas entre 2015- 2018.....	35
Quadro 3: Publicações elegidas com enfoque na mediação.....	36
Quadro 4: Conceitos espontâneos (prévios) dos estudantes.....	78
Quadro 5: Atividades práticas de mediação.....	82
Quadro 6: Categorização das entrevistas dos estudantes.....	95

## LISTA DE ACRÔNIMOS E SIGLAS

AC	Análise de Conteúdo
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CEFET-PR	Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná
CEP	Comitê de Ética
CNE/CES	Conselho Nacional de Educação/ Câmara de Educação Superior
CNE/CP	Conselho Nacional de Educação/ Conselho Pleno
CT	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade.
DAFIS	Departamento de Física
DC	Diário de Campo
EJA	Educação de Jovem e Adulto
ENEM	Exame Nacional de Ensino Médio
ES	Ensino Superior
FQ	Física Quântica
IpC	Instrução por colegas
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PPC	Projeto Pedagógico curricular
PROUNI	Programa Universidade para todos
SISU	Sistema de Seleção Unificada
SNEF	Simpósio Nacional de encontro de Física
MEC	Ministério da Educação
THC	Teoria Histórico Cultural
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
TCUISV	Termo de Consentimento para uso de imagem e som de voz
UNEDs	Unidades de Ensino Descentralizadas
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UFPR	Universidade Federal do Paraná
USP	Universidade de São Paulo
UNICAMP	Universidade de Campinas
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2 MARCO TEORICO: APROXIMAÇÕES DA THC E CTS</b> .....	<b>19</b>
2.1 VYGOTSKY E A TEORIA HISTORICO CULTURAL .....	22
2.2 PERSPECTIVAS DA THC E CTS NA EDUCAÇÃO.....	29
2.3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	31
2.4 A LICENCIATURA EM FÍSICA DA UTFPR.....	43
<b>3 CATEGORIAS DE ANÁLISE</b> .....	<b>50</b>
3.1 MEDIAÇÃO E SUAS IMPLICAÇÕES .....	51
3.2 CONCEITOS ESPONTÂNEOS E CIENTÍFICOS .....	56
<b>4 PERCURSO METODOLÓGICO ASSUMIDO PELA PESQUISADORA</b> .....	<b>64</b>
4.1 O CONTEXTO DA PESQUISA.....	66
4.2 A LEGITIMAÇÃO DO SINGULAR .....	69
4.3 OS SUJEITOS DA PESQUISA .....	70
4.4 OS INSTRUMENTOS DA PESQUISA .....	72
4.5 OS PROCEDIMENTOS DA PESQUISA .....	73
4.6 A ESCOLHA DA ANÁLISE DE CONTEÚDO .....	76
<b>5 ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>77</b>
5.1 QUESTIONÁRIO SONDAGEM DOS CONCEITOS ESPONTÂNEOS.....	78
5.2 ATIVIDADES PRÁTICAS DE MEDIAÇÃO .....	82
5.3 REGISTROS DAS OBSERVAÇÕES EM DIÁRIO DE CAMPO.....	84
5.4 CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDANTES ENTREVISTADOS .....	91
5.5 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS DOS ESTUDANTES .....	93
5.5.1 Mediação e suas implicações .....	96
5.5.2 Conceitos espontâneos (prévios) e científicos .....	100
5.6 ANÁLISE DA ENTREVISTA DA DOCENTE.....	105
<b>6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>112</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>117</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>123</b>
ANEXO A:QUESTIONÁRIO SONDAGEM DOS CONCEITOS ESPONTÂNEOS.....	123
ANEXO B:ATIVIDADES PRÁTICAS DE MEDIAÇÃO.....	124

ANEXO C:TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS DOS ESTUDANTES .....	128
ANEXO D:TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA COM A DOCENTE.....	147
<b>TERMOS.....</b>	<b>152</b>
TERMO 1:TCLE/TCUISV- AOS ESTUDANTES .....	151
TERMO 2:TCLE/TCISV- A DOCENTE RESPONSÁVEL.....	157
TERMO 3:TCLE/TCUISV- PARA TURMA.....	161

## 1 INTRODUÇÃO

O interesse por estudar este tema decorre da reflexão, e ao mesmo tempo da inquietação, enquanto pesquisadora, licenciada e docente, ao me deparar com a realidade que perpassam os cursos de licenciatura no atual cenário educacional, principalmente em cursos superiores voltados ao campo das exatas. Este cenário revela um aumento significativo de desistências dos cursos superiores, desmotivação com os estudos, retenções ou reprovações constantes, a evasão universitária que o abandono precoce ora do curso, da disciplina ou até da instituição. Conforme comprovam as recentes pesquisas sobre o tema (KAMPPF; DE CÁSSIA e MENTGES, 2018; RIBEIRO e HIGA, 2015a, RIBEIRO e HIGA, 2015b).

O contexto investigado nesta dissertação aborda especificamente estas novas demandas relacionadas principalmente ao ensino da física. Nos últimos anos, a pesquisa no ensino da física, concomitante a outras áreas do conhecimento voltadas para ciências vem crescendo e se consolidando cada vez mais. Haja vista, após 49 anos, desde a primeira edição organizada em São Paulo em 1970, o SNEF (Simpósio Nacional de encontro de Física) até o momento vem promovendo encontros bianuais. Com abertura para debates da comunidade científica, dentro do ensino de física, as práticas, reflexões sobre os processos de ensino e de aprendizagem voltadas em desafios contemporâneos, como a educação inclusiva, aproximações das produções acadêmicas com o contexto dos espaços escolares; as inserções de tecnologias.

Os sistemas educativos se deparam com alguns desafios da contemporaneidade, dentre os quais pode se apontar ainda o baixo interesse pelos estudos, dificuldades de relacionamento dos alunos, a falta de hábitos de estudo, e de organização das atividades desenvolvidas em sala de aula. Comportamentos, estes, que repercutem no desempenho esperado nas provas e nas atividades avaliativas em sala de aula, por exemplo. Pressupõe-se que, parte desta problemática decorre da compreensão conceitual, de lacunas quanto a real aplicabilidade do desenvolvimento matemático e da organização lógica do que está sendo solicitado pelo professor em determinados momentos no decorrer da disciplina. O que, sem dúvida, compromete o processo formativo do estudante.

De acordo com o MEC (Ministério da Educação), metade dos professores do ensino básico ministra aulas de matemática e de física sem nenhuma formação específica. Uma realidade que perpassa de fato as licenciaturas, principalmente os cursos de física, o que tem sido um grande desafio para as instituições formadoras, colocar no sistema de ensino professores com formação, assim se propõem medidas de incentivo à permanência destes estudantes de

licenciatura em física como, por exemplo, “a criação de um programa específico para incentivar a permanência do licenciando no curso, em especial no caso da Física nos quais as taxas de evasão são altas, indica uma valorização dos licenciados”, aponta (GARCIA, 2012, p.239).

No entanto, por outro lado, no contexto educacional político e pedagógico, o ensino de física ainda encontra muitos desafios, posto que segundo o MEC, o curso de física vem apresentando uma elevada taxa de abandono e, por conseguinte, a evasão ainda, quando se trata de formação de professores.

Argumentos para explicar a problemática são encontrados na literatura, como: os déficits de conteúdos que não foram ensinados durante o Ensino Médio; ao processo de seleção de entrada no curso em não demonstrar o conhecimento mais elaborado da física. De modo que consequentemente presume-se ao “fracasso, desmotivação, desinteresse e dificuldades logo percebidas nas disciplinas iniciais, como a Física I e Cálculo I” (BARROSO e FALCÃO, 2004, p. 11).

A evasão pode ser compreendida como a desistência definitiva do estudante em qualquer etapa do curso, seja por abandono ou a pedido formal. No entanto, a perspectiva de evasão apresentada nesta pesquisa está relacionada às carências e fragilidades com que os estudantes se deparam ao adentrar ao curso de física. As carências são de diversas ordens por não terem suas necessidades prévias atendidas ou suas expectativas de aprendizagem e ainda pelas consequências de aspectos subjetivos da aprendizagem como: a sensação de fracasso e insucesso, desinteresse, desmotivação frente ao extenso e denso conteúdo do curso que também são relevantes.

A partir destas considerações, percebe-se que o sujeito está fragilizado subjetivamente em relação a todas as exigências e demandas dos cursos de física, sejam elas dos currículos ou dos conteúdos que se direcionam principalmente aos estudantes ingressantes. Por consequência, a evasão no ensino de física logo no primeiro período é elevada, conforme corroboram os autores (BARROSO e FALCÃO, 2004), sendo, portanto um dos fatores que motivou este mestrado no estudo de uma turma de Licenciatura em física ingressante no 2º semestre de 2018 da UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná).

Ao analisar o campo da Educação nas últimas décadas surgem novas demandas sociais para fortalecer a inclusão dos estudantes. Demandas originadas também de novos programas e políticas sociais como: ENEM (Exame Nacional de Ensino Médio), SISU (Sistema de Seleção Unificada), PROUNI (Programa de Universidade para todos), Sistemas de Cotas Sociais e demais políticas sociais inclusivas. Apesar das políticas inclusivas ainda existem discrepâncias

sociais reais que sintetizam as múltiplas determinações e diferenciações dos alunos ingressantes e que afetam professores e práticas solicitando novos processos de ensino e aprendizagem.

A universidade está repleta de sujeitos que nos apresentam características diferentes e modos singulares de se apropriar e de vivenciar o aprendizado. Por acreditar no potencial destas relações dentro do contexto escolar, considerando as aulas de física pergunta-se: **A mediação pode oportunizar, um estudante mais interativo, participativo e colaborativo que se reconheça como participante do processo de construção do conhecimento?**

Pensar na mediação imbricada ao desenvolvimento de uma metodologia prática em sala de aula pode oportunizar ao estudante e ao professor novas relações. Em que a visão de um aluno como um ser pensante, produtor e participativo lhe possibilite interagir com o conteúdo e contexto da sala de aula.

Novas relações que são fortalecidas quando estabelecidas na compreensão de que o aluno tem o tempo social determinado para os estudos, o trabalho e o lazer. Cada sujeito tem o seu tempo de aprendizado e de compreensão, ou seja, “construir a formação é tecer-se no tempo, tecendo o mundo” (PONCE, 2016, p.15). A construção da formação dos conceitos tem relação com tempo destinado à mediação na aprendizagem, “o tempo de construção da formação é um tempo qualificado e qualificador porque se pretende um tempo construtor” (PONCE, 2016, p.18).

De modo que o pensamento sistemático, hierárquico e organizado, entendido como conceito científico, “se torna gradualmente embutido em referentes cotidianos e, assim alcança um sentimento geral na riqueza contextual do pensamento cotidiano” (DANIELS, 2011, p.30).

Assim a percepção de mundo e a representatividade da realidade são mediadas por múltiplas condições afetando tanto aos professores quanto a disciplinas e alunos, todos situados em determinado tempo histórico. Logo, o conhecimento da realidade do aluno possibilita ir além destas relações, como forma de apreender e compreender o real, bem como as suas contradições. Ou seja, as contradições do mundo são compreendidas como “provas da veracidade do conceito e/ou ideia formulada na representatividade da realidade, buscando aprofundamento no processo de investigação da realidade uma compreensão crescente, que parte da percepção imediata para a mediata” (KITSU e BARROCO, 2016, p. 16).

Este cenário de contradições entre o tempo dedicado aos estudos e os problemas de aprendizagem no ensino superior vem se tornando cada vez mais expressivo. O que não é um problema exclusivo da modalidade do curso, ou seja, se é licenciatura ou bacharelado, mas decorre de um ensino educativo moldado na linearidade, formativo e reprodutivo, conforme Freire (1982, 1996, 2001). Portanto, o ensino ainda continua sendo na modalidade “bancária”,

que desconsidera o saber do sujeito e suas percepções, sua visão de mundo e bem como suas potencialidades de conhecer, ou seja, parâmetros que podem ser investigados para que daí possa estabelecer relações com o que está sendo ensinado.

Esses elementos da evasão e das políticas inclusivas do ensino superior em a interface de um sistema educativo “tradicionalista” suscitaram o desejo de investigar “*in loco*” esses fenômenos e suas implicações. Logo, esta oportunidade de investigar os estudantes ingressantes no 1º período do curso de licenciatura em física, no 2º semestre de 2018 se consolidou a partir do contato com a docente responsável pela disciplina “Física Elementar I” que se interessou pelo projeto. A partir daí, houve (re) adequações em seu projeto pedagógico que foram apresentados aos estudantes no início do semestre e dessa forma, os critérios que norteariam o desenho desta pesquisa foram estabelecidos na inclusão de práticas de mediação para disciplina em questão.

A disciplina Física Elementar I visa traçar um nivelamento e assegurar um padrão mais homogêneo de aprendizagem para a continuidade do estudante nas futuras disciplinas ao longo do curso. Assim perpassa todo o processo de construção do conhecimento afetando diversos conteúdos e metodologias. Dessa forma, o delineamento da pesquisa, se configurou de natureza qualitativa e exploratória sendo considerado um estudo de caso.

Como procedimentos considerou-se a observação e acompanhamento das práticas de mediação, bem como dos conceitos científicos de física que foram adequados pela docente. Enquanto epistemologia da pesquisa considera-se o caráter construtivo-interpretativo do conhecimento e a legitimidade do singular (GONZÁLEZ REY, 1999, 2002, 2003, 2005) como objeto de estudo. A pesquisa se caracterizou como um estudo de caso (FLICK, 2009, GIL, 2009), formado, assim, por um conjunto exposto de subjetividades envolvidas.

As análises dos resultados, considerando as metodologias adotadas da epistemologia qualitativa (GONZÁLEZ REY, 2005) e da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2009) podem demonstrar que um dos grandes problemas da aprendizagem consiste em lidarmos com questões complexas que perpassam por etapas do processo de ensino aprendizagem e que não se pode pensar em um fato isolado.

A pesquisa teve por objetivo principal compreender a mediação como processo de ensino aprendizagem no curso de licenciatura em física da UTFPR, e como objetivos específicos: 1º) Identificar as inter-relações entre conceitos espontâneos (prévios) e científicos dos ingressantes; 2º) Investigar produções acadêmicas nos últimos 03 anos; 3º) Compreender a metodologia de ensino proposta pela docente e ainda 4º) Analisar a avaliação dos estudantes e da docente ao final da proposta.

Os instrumentos de coleta consistiram em: questionário sondagem dos conceitos espontâneos (prévios), tendo como ponto de partida, analisar os conhecimentos espontâneos ou prévios dos estudantes, no primeiro dia de aula. Tal questionário buscou compreender as concepções e relações que os estudantes trazem para a universidade avaliando conceitos primordiais para todo o estudo da física.

As atividades práticas de mediação foram realizadas durante 07 encontros programados e apreendidos através de registros das observações em diário de campo. Foram realizados pela pesquisadora em todos os encontros e posteriormente transcritos. Por fim foram realizadas entrevistas com 10 estudantes e a docente, no âmbito da disciplina Física Elementar I ministrada no 1º período da licenciatura em física. Todos os registros foram submetidos ao procedimento de análise de conteúdo. Esta dissertação está estruturada:

No capítulo 1: **Introdução** – Um panorama sobre a pesquisa. No capítulo 2: **Marco teórico**: Aproximações da THC (Teoria Histórico Cultural) e CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no âmbito educacional. As contribuições de Vygotsky e colaboradores à luz da THC e da educação. A revisão bibliográfica, e o contexto do curso de licenciatura em física da UTFPR. No capítulo 3: **Categorias de análise**: Com a definição de dois eixos norteadores que fundamentaram as análises dos conteúdos coletados. No capítulo 4: **Percurso metodológico assumido pela pesquisadora**: São apresentados os elementos como: a delimitação do contexto de pesquisa, a legitimação do singular, os sujeitos envolvidos, os instrumentos utilizados, bem como, a escolha metodológica- análise de conteúdo. No capítulo 5: **As análises dos resultados**: Os instrumentos utilizados; os registros de observações em diário de campo pela pesquisadora durante as atividades práticas de mediação dos conceitos científicos; caracterização dos estudantes entrevistados e análise das entrevistas dos estudantes e docente ao término da pesquisa. No capítulo 6: **Conclusões e Considerações Finais**. As análises dos resultados demonstram que um dos grandes problemas da aprendizagem é lidarmos com as questões complexas uma vez que o processo de aprendizagem não acontece somente nas interações na sala de aula, mas, tem mediações com a história do sujeito.

## 2 MARCO TEORICO: APROXIMAÇÕES DA THC E CTS

O Marco Teórico está constituído por autores da THC e contribuições do campo CTS, autores como Vygotsky (1988, 1993, 1995, 1999, 2000, 2003); Davidov (1988); Leontiev (1978); Daniels (2002, 2008, 2011). Autores fundamentais na construção da fundamentação de mediação e dos conceitos espontâneos (prévios) e científicos. Autores como Freire (1982, 1996, 2001); Libâneo (1994, 2010); Saviani (1998, 2008), Lopes (1999) e Oliveira (1993) contribuíram para diálogos e compreensão na perspectiva educacional.

Sobre o caráter construtivo- interpretativo e a legitimidade do singular, González Rey (1999, 2002, 2003, 2005) foi referenciado ao longo do texto.

No movimento CTS autores como Bazzo (1998), Cutcliffe (2003), Dagnino (2007) auxiliaram a pensar a mediação como processo de ensino-aprendizagem entre pares. Objetivou-se nesta construção teórica refletir sobre o contexto de uma ciência exata como a física e trazer discussões da perspectiva histórica e cultural capazes de auxiliar a compreensão da relação entre o sujeito e a sociedade.

Existe a necessidade de outras formas de se pensar tecnologia, ou seja, um tipo diferente de CT (Ciência e Tecnologia), construídas com a participação social.

Bazzo (1998) ao referenciar o texto “Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología” dos autores LUJÁN LÓPEZ; GARCIA; CERESO (1996) a respeito do emergente questionamento da gestão tecnocrática em assuntos sociais, políticos e econômicos, onde as decisões sobre CT, cabiam exclusivamente a especialistas e técnicos, que acarretavam muitas vezes a consequências negativas da CT sobre a sociedade.

Dessa forma, na relação entre pesquisas educacionais, na perspectiva da Teoria Histórico Cultural e as teorias do campo em Ciência, Tecnologia e Sociedade, encontram-se parâmetros de proximidades e distanciamentos sobre os diferentes conceitos abordados nesta dissertação. No campo CTS observa-se o debate sobre o “determinismo tecnológico” (DAGNINO, 2007) enquanto a grande ferramenta de desenvolvimento da sociedade e da própria estrutura da universidade, por exemplo: dos cursos, das grades curriculares, os métodos de avaliações, etc., que se transformam com o aparato técnico e tecnológico.

Deste modo pode-se considerar a universidade como fonte de produção e reprodução do saber proveniente desta lógica entre o tecnológico e o progresso econômico de um país. Neste sentido, é preciso elaborar uma crítica a este respeito, considerando que toda tecnologia não é neutra. Assim, o que se produz é um conhecimento científico e tecnológico que é comprometido com os interesses do capital.

A não neutralidade do conhecimento científico orienta o pesquisador a uma escolha teórica, epistemológica e metodológica, que sempre é passível de transformações ao longo de seu percurso de construção do saber. Muitas vezes se passa por rupturas paradigmáticas para se desvencilhar do conhecimento dito do senso comum.

Segundo Bachelard (1977), existe a necessidade de monitoramento constante que possibilite superar os erros epistemológicos que naturalmente fazem parte da produção do conhecimento científico. De modo que, esta superação permita considerar a análise da dimensão subjetiva da realidade, bem como, um novo entendimento do papel do sujeito coletivo na constituição e produção da ciência e da tecnologia.

Nessa trajetória reflexiva, a epistemologia qualitativa pode aproximar o campo CTS com os fundamentos da pesquisa na perspectiva histórico cultural. Para tal, buscou-se contextualizar o ensino de física nestas discussões, sobretudo, sobre os processos de aprendizagem no âmbito do Ensino Superior. Esta aproximação permite considerar o caráter subjetivo presente na pesquisa.

Considerar a relação e a produção dos sujeitos em sua subjetividade é fundamental para o processo de aprendizagem. De modo que, para além da razão há um espaço permeado por emoções, as contradições, os confrontos que perpassam pela sala de aula. “[...] é emoção, individualização, contradição, enfim, é expressão íntegra do fluxo da vida humana, que se realiza através dos sujeitos individuais, nos quais sua experiência se concretiza na forma individualizada de sua produção” (GONZÁLEZ REY, 2002, p.28).

Nesta perspectiva, evidencia-se a epistemologia qualitativa compreendida como um caminho metodológico de pensar outras perspectivas de produção do conhecimento a partir da “criação teórica acerca da realidade plurideterminada, diferenciada, interativa e histórica, que representa a subjetividade humana” (GONZÁLEZ REY, 2002, p.2).

Ao estabelecer aproximações entre uma comunicação para o espaço escolar e as salas de aulas, entende-se que haja abertura para os diálogos, a interação e a mobilização entre os diversos sujeitos. Considera-se que o direito de apropriação do conhecimento existente está situado também na capacidade de expressar suas experiências culturais, sociais, políticas, subjetivas de forma participativa.

De maneira, que permitiria a reestruturação o qual prevaleçam ações estabelecidas comunicativamente, bem como a desburocratização da legitimidade do agir pedagógico e os currículos minimamente regulamentados a fim de explorar aqueles aspectos referentes ao atendimento das necessidades de manutenção de estratégias necessárias para sobrevivência individual e coletiva.

Além disso, utilizar-se da decisão participativa de todos os sujeitos envolvidos, o que exige que todos tenham conhecimento do que se está tratando e possam avaliar as consequências dos resultados dessa escolha. Esta realidade reflete diretamente na subjetividade do estudante “afetado pelo próprio curso da sociedade e das pessoas que a constituem dentro do contínuo movimento das complexas redes de relações que caracterizam o desenvolvimento social” (GONZÁLEZ REY, 2003, p. ix). Neste sentido, a epistemologia qualitativa e a teoria da subjetividade permitem alcançar um dos problemas reproduzidos dentro dos espaços educacionais, em sua relação com o que seria a questão do ensino-aprendizagem no ensino superior e a heterogeneidade dos grupos sociais.

Desta maneira, torna-se relevante investigar a prática pedagógica na direção de uma reflexão-ação da subjetividade, que perpassa a CTS na perspectiva dialética entre o sujeito e sociedade. A lógica postulada pelas práticas pedagógicas envolvem as dinâmicas da aprendizagem, como promotoras ou não de determinados padrões de produção científica e reprodução de visões do campo da ciência e tecnologia na sociedade. As discussões sobre o campo CTS estão presentes na universidade e o estudante irá se deparar ao longo do curso com muitos questionamentos sobre a influência da tecnologia no desenvolvimento social, principalmente em algumas disciplinas. Relacionar todo o seu aprendizado teórico com as questões práticas e eminentes da sociedade são desafios a serem enfrentadas.

É neste contexto, que o campo CTS tem atribuído um papel importante para os aspectos históricos e epistemológicos da ciência e da interdisciplinaridade na formação dos conceitos científicos do estudante acerca do que se passa para além da universidade. Contudo, tais reflexões apontam para a necessidade, também, de explorar os conhecimentos técnicos e científicos por uma ótica mais ampla e promover a reflexão crítica diante do que acontece na vida prática, através da interface entre os conhecimentos teóricos e práticos destes sujeitos.

Logo, a aproximação entre o campo da Ciência, Tecnologia e Sociedade, a perspectiva da Teoria Histórico Cultural no contexto do ensino da física se entrelaçam, tanto em apontar a não neutralidade quanto o não determinismo do saber e do conhecimento científico.

## 2.1 VYGOTSKY E A TEORIA HISTORICO CULTURAL

As contribuições da THC para o processo pedagógico e educacional no Ensino Superior abordam a aprendizagem e o desenvolvimento como fenômenos humanos que são mediados. Assim evidenciando-os em determinados contextos, permitindo aos sujeitos interagir sobre os fatores sociais, culturais e históricos e, concomitantemente, sofrer a ação destes. Ou seja, a teoria reconhece que os sujeitos modificam ativamente as forças que os transformam, em uma relação dialética entre sujeito e natureza.

A palavra dialética deriva do grego *dia*, que significa separação, dualidade e *lektikós* traduzida por apto à palavra, capacidade de falar, propício ao diálogo. Ou seja, origina de uma ideia de oposição e contradições que historicamente, que adotou um caráter mais filosófico ao buscar o conhecimento e a compreensão da realidade como método investigativo ao apresentar em seus meandros a realidade concreta pelo movimento do pensamento através da materialidade histórica da vida dos homens em sociedade.

Ou seja, o método reconhece que os indivíduos modificam ativamente as forças ativas que os transformam, nesta relação dialética entre sujeito e natureza, onde o sujeito age sobre ela e conseqüentemente a transforma em objeto da sua ação e ao mesmo tempo é coautor da sua história e do outro. No campo das ciências sociais o tempo é referencial para a compreensão e construção social, histórica e cultural e a relação da aprendizagem com o tempo esteve atrelada ao desenvolvimento da humanidade. De modo que, à medida que as sociedades foram se aperfeiçoando e tornando-se mais complexas, os sujeitos eram obrigados a aprimorar alguns mecanismos que permitissem uma aprendizagem obtida a partir da coletividade e das relações entre os sujeitos.

Nesse sentido, Arroyo (2011) afirma que diante de uma diversidade de vivências e experiências que os docentes e discentes apropriam fora do contexto escolar e que são carregadas para dentro destes espaços não poderíamos atribuir a eles uma única concepção temporal. Ou seja, a experiência transmitida a cada geração demarca um tempo vivido e outro a ser vivido. Um sujeito que se situa no tempo passado e no tempo futuro, ao qual se agregarão novas experiências e formas de aprendizado. De modo que, pode ser pensada uma ruptura paradigmática na concepção subjetividade interligada com as dimensões de tempo e espaço.

Este movimento, contudo, preconiza que a realidade encontra-se em incansável transformação tanto da natureza quanto do homem em suas relações na sociedade em um processo de constante transformação e que ignorar este movimento realizado pela totalidade, significa ignorar a relação do homem como sujeito histórico, automaticamente, tornando-a como

algo abstrato. À medida que tentamos explicar determinado fator, este não pode ter um fim em si mesmo, pois é complexo e é por meio do mecanismo da totalidade que as relações e os contextos sociais agem.

Esta dinâmica sociocultural do sujeito está situada no desenvolvimento da história social humana. Para Leontiev (1978) o desenvolvimento humano é individualizado e bem como a apropriação dos produtos culturais (material, simbólico) construídos pela humanidade. De modo que é mediatizado por outros seres humanos em uma relação de troca, oportunizando que o sujeito mais desenvolvido favoreça ao outro (em desenvolvimento) de novas perspectivas de compreensão do ambiente.

Deste modo, ao pensar as novas relações sociais se busca um novo homem e uma nova subjetividade constituída nos espaços de aprendizagem. Para a pesquisa, no campo CTS é preciso buscar novas possibilidades de epistemologias que são capazes de dar lugar ao sujeito e sua subjetividade no campo do ensino aprendizagem que resultem em algo, isto é, que mostrem a eficácia resolutiva em face de sua proposta inicial.

Nesta direção, Vygotsky (1993) apresenta um papel central na contribuição da mediação nas áreas da pedagogia e psicologia, ambas voltadas para o ensino superior, permitindo discutir as relações dialéticas que permeiam a sociedade, o indivíduo e a natureza, compreendendo os aspectos culturais presentes na constituição da subjetividade. Para tal “a educação é um fenômeno próprio dos seres humanos. Assim sendo, a compreensão da natureza da educação passa pela compreensão da natureza humana” (SAVIANI, 2008, p.11), o que implica traduzir que o homem, diferente dos animais, tem a necessidade da constância de produzir sua própria existência, para tal utiliza-se da transformação da natureza através do trabalho e busca garantir sua sobrevivência, expõe Saviani (2008 p.11-12).

O homem necessita extrair da natureza, ativa e intencionalmente, os meios de sua subsistência. Ao fazer isso, ele inicia o processo de transformação da natureza, criando um mundo humano (o mundo da cultura). Dizer, pois, que a educação é um fenômeno próprio dos seres humanos significa afirmar que ela é ao mesmo tempo uma exigência do e para o processo de trabalho, bem como é, ela própria, um processo de trabalho.

A categoria trabalho, na perspectiva de Saviani (2008), está classificada em material e não material. Os bens materiais de produção para a subsistência, à medida que são objetos de preocupação evidente e direta, abrem perspectivas de outra forma de produção, a não material. Compreendida como as atividades em que o produto se separa do produtor, exemplificada como produção de livros, pois, considera-se, assim, o intervalo entre produção e consumo. E o inverso, no qual o produto não se separa do ato da produção e, portanto imbricados. Nesta perspectiva

encontra-se o trabalho educativo, e que a aula presume a presença do professor e o estudante, segundo Saviani (2008, p.13).

o ato de produzir, direta ou intencionalmente, em cada indivíduo singular a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto de homens. Assim, o objeto da educação diz respeito, de um lado à identificação dos elementos culturais que precisam ser assimilados pelos indivíduos da espécie humana para que eles se tornem humanos e, de outro lado e concomitante, à descoberta das formas mais adequadas para atingir esse objetivo.

Destas perspectivas voltadas para compreensão da constituição do indivíduo e do desenvolvimento de suas funções psíquicas vêm utilizando-se das contribuições da THC, que estão sendo cada vez mais debatidas e retomadas no âmbito acadêmico. Preservando a função do ensino de transformar a realidade através de um saber que perpassa a cultura, a ciência e o tempo histórico.

Durante a maior parte do século XX, Vygotsky (1896-1934) teve suas obras restritas e proibidas aos limites do interior da extinta URSS. Alguns fatores para esta restrição se deram devido ao seu falecimento precoce e a condições históricas e políticas do contexto social da época. O que resultou na elaboração de uma obra complexa, incompleta, inacabada, mas sempre aberta para novos desafios de interpretação.

Devido ao contexto da época, os movimentos de ascensão e exacerbação do regime stalinista, promoveram uma efetiva ordem na censura da sua produção e da divulgação de todo o seu trabalho. Assim, todo o conhecimento científico e filosófico produzido durante este período histórico, esteve sob a alegação de uma suspeita ideológica de cunho socialista.

A interpretação pelo regime foi que seus postulados estavam voltados às concepções psicológicas sobre o desenvolvimento humano ancorados numa ideia de que o indivíduo deve ser percebido como uma entidade metafísica, ilimitado e subjetivo. Oliveira (2016) corrobora ao dizer que as correntes da psicologia da época, quando não consideravam a consciência humana, remetiam-na a aspectos superficiais do desenvolvimento, e por vezes concebiam a consciência como uma dádiva divina.

Seus postulados só foram retomados no Ocidente a partir da década de 1960, de acordo com os autores Gouvêa e Gerken (2017) concomitante ao momento em que a psicologia incorpora sua perspectiva crítica, buscando compreender e dialogar, então, com os processos individuais com a ajuda de outras áreas do conhecimento, como a Antropologia, a Sociologia, a História, entre outras. Tendo como consequente uma ruptura epistemológica, que vai culminar em uma nova Psicologia fundada em novos referenciais ao dialogar com outras ciências. De modo que a THC sustentaria as complexidades dos mecanismos do desenvolvimento da formação humana.

Neste contexto Vygotski (1993) desenvolve as bases de sua teoria com interlocuções nas obras de Karl Marx (1818-1883) e Engels (1820-1882), bem como, a partir de diálogos com demais autores que representam o ideário científico da época. Entende-se que a partir do surgimento de uma nova abordagem fundamentada nos princípios do materialismo dialético, a natureza humana passou a ser compreendida através da sua história relacionada com as mudanças das relações sociais de produção.

Desta forma, análises de eventos cronologicamente pontuais, que de algum modo envolvessem a espécie humana, “[...] as transformações nas relações têm uma direcionalidade, seguem uma lei na qual as ferramentas manuais aparecem antes das máquinas, os sistemas numéricos aparecem antes da álgebra. Esse movimento é expresso no conceito de desenvolvimento histórico” (GOUVÊA e GERKEN, 2017, p.128).

Ao discutir a apropriação do trabalho humano e sua relação com a natureza, destacam o movimento e a mudança como formas de desenvolvimento do homem, bem como a elaboração, a partir destas relações, de instrumentos da necessidade e de domínio individual, que o diferencia dos demais animais. Assim, Oliveira (2016, p.22-23) discute:

[...] a ideia central do método de Marx consiste no estudo dos fenômenos como processos que estão em constante movimento e mudança. Isto significa a reconstrução da origem e o curso do desenvolvimento do comportamento e da consciência humana. “Os fenômenos não só possuem uma história pronta e acabada, mas esta história é caracterizada por mudanças qualitativas (forma, estrutura e características) e quantitativas”. O trabalho é “[...] a condição básica e fundamental de toda a vida humana [...]” e “Por meio dele, o homem modifica a natureza em prol de suas necessidades, elaborando instrumentos complexos a cada necessidade, fator este que o diferencia dos demais animais. O domínio da natureza permitiu ao homem o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de constantes habilidades, como físicas, por exemplo, na adaptação dos órgãos para o desenvolvimento de funções, quanto cognitivas, no desenvolvimento mental pela aplicação e elaboração de novas habilidades”.

Para tanto, a partir destas concepções, as atividades humanas a *posteriori* transformam-se historicamente e quando estão associadas às transformações das condições materiais de existência não podem ser consideradas como uma categoria estática e universalista, mas sim, em uma posição de constante movimento e mudança. “[...] um ser de natureza social, que tudo o que tem de humano nele provém da sua vida em sociedade, no seio da cultura criada pela humanidade [...]” (LEONTIEV, 1978, p. 261).

Nessa perspectiva, entende-se que a transformação do ser humano em seu processo de hominização somente acontece na relação e no convívio com outros sujeitos e com o meio no qual está inserido, caracterizando-o como um ser histórico, “[...] cada indivíduo aprende a ser um homem. O que a natureza lhe dá quando nasce não lhe basta para viver em sociedade. É-lhe

ainda preciso adquirir o que foi alcançado no decurso do desenvolvimento histórico da sociedade humana” (OLIVEIRA, 2016, p.24).

Na interação com outros sujeitos, apropria-se de instrumentos físicos (objeto-ferramenta) em si e de instrumentos abstratos adquiridos através dos valores, regras, crenças e costumes. Possibilitando o uso de elementos que subsidiam novas formas mais complexa de pensamento. Partindo da análise do desenvolvimento humano, o pensamento humano complexo pode ser compreendido através da história do sujeito e das relações sociais de trabalho. Assim produções das ações humanas alteram-se historicamente em conformidade com a transformação das condições materiais de existência.

Diante do exposto, isto significa que o sujeito constrói suas experiências históricas e de visão de mundo atreladas às contribuições herdadas de gerações anteriores, a partir de considerações que este sujeito, não nasce pronto, mas sim perpassa pela formação de aptidões e habilidades e das relações com o processo histórico. Segundo as concepções de Leontiev (1978) as questões do acúmulo de experiências sociais e históricas, ao longo do tempo, apontam que o homem: “têm mais ou menos habilidades, mais ou menos aptidões para as artes, para a filosofia e para a ciência não por um dom divino, mas devido às suas condições materiais de vida e de educação” (OLIVEIRA, 2016, p.24).

Em contrapartida, Vygotski (1993, p.68) amplia a discussão das categorias de movimento e transformação, a partir de um percurso histórico ao considerar que.

estudiar algo historicamente significa estudiarlo en **movimiento**. Esta es las exigencias fundamental del método dialéctico. Cuando en una investigación se abarca el proceso de **desarrollo** de algún fenómeno en todas las su fases y cambios, desde que surge hasta que desaparece, ello implica poner de manifiesto su naturaleza, conocer su esencia, ya que sólo en movimiento demuestra el cuerpo que existe. Así pues, la investigación histórica de la conducta no es algo que complementa o ayuda el estudio teórico, sino que constituye su fundamento.

Com base nestas concepções, Vygotski (1993) contempla, finalmente, seu modelo psicológico de análise, denominado como funções mentais superiores, fundamentado pelo aporte da filogênese, ontogênese, microgênese e a sociogênese. Na filogênese, busca compreender os vínculos existentes entre o ser humano e as espécies que o antecederam na escala evolutiva. A ontogênese abre para a discussão dos processos que determinam a transformação da criança em um ser humano adulto. A microgênese é caracterizada pela emergência do psiquismo individual no cruzamento dos fatores biológicos, histórico e cultural, analisada na perspectiva das questões da afetividade e da personalidade.

Por fim, a sociogênese apresenta uma discussão a respeito da evolução histórico social do homem e estabelece diálogos com outras áreas, que se desenvolvem a partir das raízes das

funções mentais superiores e das relações mediadas entre indivíduo e o mundo externo, estas “transformações sociais e históricas do homem serão apreendidas pela ideia de progresso e evolução, conceitos, estes, que passam a funcionar como filtros no estabelecimento de critérios de análises comparativas entre as culturas e os indivíduos” (GOUVÊA e GERKEN, 2017, p. 132).

Verifica-se também a utilização de instrumentos – como a linguagem, as ferramentas e os símbolos- com os quais nos relacionamos e convivemos que perpassam todos os momentos do desenvolvimento do estudante e que precisam ser observados, de certa perspectiva, atrelados aos conceitos que devem ser dominados em sua trajetória acadêmica. Busca-se, para isso, trabalhar com o que Vygotski (1993) conceitua de ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal), que carrega em sua essência a ideia de transformação e desenvolvimento mediados pela ação do docente, promovendo avanços que não aconteceriam espontaneamente e aferindo mudanças na prática do ensino, adaptando-o às condições particulares de cada turma.

Por isso é necessário verificar o papel que a aprendizagem exerce sobre os processos de desenvolvimento intelectual dos estudantes, atribuindo ao contexto acadêmico uma importância para essa construção do conhecimento.

A abordagem metodológica apresentada no campo teórico histórico-cultural compreende a relação entre sujeito e objeto no processo de construção do conhecimento, no qual o sujeito do conhecimento não é apenas passivo e regulado por forças externas que o vão moldando e tampouco somente ativo, que é regulado por forças internas: o sujeito do conhecimento é interativo.

A discussão inicial decorre de que o homem utiliza instrumentos como à linguagem, às ferramentas e os símbolos com os quais nos relacionamos e convivemos especialmente no contexto da universidade que perpassam pelo tempo de construção do conhecimento do estudante na perspectiva dos conceitos científicos que precisam ser dominados em sua trajetória acadêmica. Estes instrumentos promovem o desenvolvimento cultural e histórico do comportamento, o que nos diferencia dos outros animais, como por exemplo, o comportamento dos macacos, assim:

o uso e a invenção de ferramentas nos macacos humanoides coroam o desenvolvimento orgânico do comportamento em evolução e abrem caminho para a transição de todo o desenvolvimento ocorrer ao longo de novas vias” [...] “o trabalho e o desenvolvimento associado do discurso humano e outros signos psicológicos com os quais os primitivos tentam exercer domínio sobre seu comportamento significam o começo do autêntico desenvolvimento cultural ou histórico do comportamento” (DANIELS, 2011, p.28).

Compreende-se que o desenvolvimento no campo histórico-cultural no âmbito acadêmico e científico permite pensar numa abordagem metodológica observando as relações entre sujeito e objeto no processo de construção do conhecimento. Estas considerações metodológicas compõem o cerne do modelo Vygotskyano no processo histórico da humanidade seguindo a lógica:

das transformações sociais e históricas do homem serão apreendidas pela ideia de progresso e de evolução, conceitos que passam a funcionar como filtros no estabelecimento de critérios de análises comparativas entre as culturas e os indivíduos. [...] o autor irá centrar as suas discussões sobre os sistemas de escrita, procedimentos de cálculos e de desenvolvimento conceitual (GOUVÊA e GERKEN, 2017, p.132-133).

Logo, entende-se que o sujeito que aprende presume-se que alguém o ensine, permitindo que nos contextos da universidade e da sala de aula possam ser pulverizados e fomentados não somente os conhecimentos científicos, mas as relações com os espontâneos.

O sistema de ensino superior se utiliza das disciplinas e dos conteúdos para esta organização, como forma de articulação entre os conteúdos e novos critérios avaliativos do processo de aprendizagem. Ao passo que na educação superior, o docente enquanto mediador do sistema de ensino, possa se utilizar de estratégias e dos recursos técnicos de forma bem elaborada e definida para cada período histórico da aprendizagem.

Dessa forma, o planejamento de suas aulas poderia ser elaborado de forma estratégica, buscando estabelecer critérios que levem em conta à inclusão, a integração e participação dos estudantes nas atividades, motivação para com o contexto da disciplina e principalmente como está sendo conduzida, em relação a compreensão dos conceitos da disciplina pelos discentes.

Percebe-se que os conteúdos programáticos na sua sequencialidade devem estar ligados à percepção da heterogeneidade dos grupos sociais, bem como de suas aprendizagens prévias obtidas em suas vivências anteriores ao contexto universitário. Tais considerações contra hegemônicas podem levar a um maior sucesso na aprendizagem e ao desenvolvimento de novos hábitos de estudo adequados à vida acadêmica. Dessa forma, as interações entre o conhecimento nas perspectivas culturais, sociais, tecnológicas e científicas transpostas do contexto externo para dentro da universidade se intensificam por toda a trajetória acadêmica do estudante, uma vez que precisa estabelecer relações com o que é ensinado, buscando nestes referenciais aproximações com discussões contemporâneas na perspectiva THC e CTS.

## 2.2 PERSPECTIVAS DA THC E CTS NA EDUCAÇÃO

No campo da Educação surgem novas demandas sociais de inclusão dos estudantes. Demandas estas originadas também de novos programas e políticas sociais como: ENEM, SISU, PROUNI, Sistemas de Cotas Sociais e demais políticas sociais inclusivas. Ou seja, discrepâncias reais que sintetizam múltiplas determinações e diferenciações nos processos de ensino e aprendizagem. Cada estudante apresenta diferentes com necessidades formativas específicas, decorrentes das relações sociais e simbólicas que antecederam a entrada à universidade.

Cutcliffe (2003) aponta como uma alternativa de aproximação dos diferentes saberes dentro deste grande “guarda chuva” que estão inseridos a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade. Já Bazzo (1998) enfatiza a importância do fomento destas discussões no âmbito mais acadêmico e sócio-educativo no qual as inter-relações com a sociedade como um produto inerentemente social, em que elementos diversos influem na consolidação das ideias científicas e dos artefatos tecnológicos, legitimando, assim, a sua importância dentro destes espaços de saberes o que corroboraria para o desenvolvimento de epistemologias particulares e aproximações de diferentes campos do conhecimento e com isso estabelecer a reflexão crítica.

Para Cutcliffe (2003) as reflexões deveriam ser transpostas para as atividades experimentais revelam possibilidades críticas e estratégicas para o ensino de física, que o autor problematiza ao relacionar as questões como a da modernização, por exemplo, na qual a sociedade entende que fazer ciência está intimamente ligado com a tecnologia, ou melhor, na reprodução do artefato, e para tal estes limites de interpretação devam partir da cultura da universidade em incentivar seus estudantes a buscarem expor estas interpretações e de explorar os conhecimentos sob um caráter mais amplo, tendo uma reflexão crítica imbricada, embora considere os limites na prática.

O que tem atribuído um papel importante para os aspectos históricos e epistemológicos da ciência e da interdisciplinaridade embora “o que se percebe no contexto interdisciplinar o caráter intrínseco aos estudos, posto o não enquadramento enquanto disciplina ou especialidade” (INCROCCI; PIROLLA; CARVALHO; FALCÃO; PEDRO, 2017, p.55), ou seja, dentro dos espaços de fomentos da produção científica.

A epistemologia é compreendida como o processo de construção do conhecimento, os preceitos fundamentais desenvolvidas pelo aporte teórico da subjetividade e da Epistemologia Qualitativa de González Rey (2003) apontam que a ação da pesquisa implica em movimento reflexivo que tem uma intencionalidade e que perpassa a construção de um objetivo que se

propõe a cumprir. Esta reflexão inicial é fundamental para a construção de uma compreensão profunda do objeto de estudo.

Deste modo, ao escolher a universidade enquanto objeto de estudo, a pesquisadora é invadida por uma razão prática que implica em sua consciência sobre um determinado problema, neste caso, que perpassam o curso de licenciatura em física. No âmbito de um atual cenário educacional, revelando um aumento significativo de desistências, desmotivação, retenções e principalmente o abandono precoce do curso de física, já no início do semestre.

Os objetivos da pesquisa quando se reporta à universidade, espaço em si essencialmente pedagógico, considera que o sentido da pesquisa também está relacionado à prática pedagógica dos sujeitos e à dinâmica de relações intersubjetivas.

Na exigência de se conhecer o sujeito posto às dinâmicas da aprendizagem a partir de uma produção científica construtivo-interpretativo, que permita explorar a dimensão de uma subjetividade, enquanto condição humana que está submetido a um espaço social que pode gerar ou não aprendizagens. Existe, portanto, uma racionalidade sobre o campo CTS que está institucionalizada na academia, na produção e veiculação de seus saberes sobre o social, a ciência e a tecnologia. Partindo dessa premissa, das discussões pautadas neste campo e da importância da participação entre os sujeitos dentro do contexto do ensino superior e relevâncias científicas produzidas dentro destes contextos de aprendizagem.

Dessa forma, torna-se relevante investigar a prática pedagógica, na direção de uma reflexão-ação que perpassa a CTS, em sua aproximação com os critérios de uma pesquisa qualitativa desenvolvidos por González Rey (2003). A urgência de tal necessidade é fugir dos universalismos de uma natureza humana, ou de uma essência humana e refletir sobre a dialética entre o sujeito e sociedade.

## 2.3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este subitem tem por finalidade investigar e agrupar produções acadêmicas que abordem a mediação nos contextos de aprendizagem e considerar nestes achados discussões que perpassam pelo campo de Ciência, Tecnologia e Sociedade. O método adotado considerou a revisão das publicações, indexadas na base do “Google acadêmico”, respeitando a escala temporal como referência os documentos datados nos últimos três anos, respectivamente de 2015 a 2018.

Entende-se que esse tipo de abordagem de pesquisa através da investigação da literatura, possa responder a uma questão específica sobre determinado assunto. A utilização desta abordagem evidencia, neste capítulo, a forma mais específica e sistematizada de busca, o que corrobora para uma apreciação crítica, elaborada dos achados e com isso dialoga com os autores e teorias bem como, sintetiza as informações selecionadas para o desenvolvimento deste capítulo.

Para tal, definiram-se três objetivos a fim de nortear tanto a busca pelas produções, as classificações e as contribuições relevantes para pesquisa, sendo: 1º) Definir as temáticas de busca, considerando as abordagens voltadas à ciência, tecnologia e sociedade, licenciatura em física, teoria histórico cultural, mediação ou mediação nos contextos de aprendizagem; 2º) Identificar na literatura as temáticas que estão sendo trabalhadas e em que perspectiva e por fim, 3º) Selecionar e sistematizar as contribuições mais relevantes para pesquisa.

De certo modo, estas etapas preliminares foram importantes, uma vez que auxiliaram na pergunta norteadora da revisão com base na informação e, portanto oportunizou a elaboração de um estudo não somente no constructo teórico, mas na tomada de decisões em que estas abordagens estão efetivamente sendo fomentadas, exploradas e articuladas.

Sendo assim a procura se restringiu somente ao que foi selecionado e inserido, de maneira que pudessem abranger a realidade das discussões de CTS, enfatizando a temática da Mediação. Iniciou-se a pesquisa com os seguintes arranjos: 1º arranjo: CTS AND aprendizagem AND “licenciatura \* física” (304 artigos); 2º arranjo: CTS AND aprendizagem AND “licenciatura \* física” AND Vygotsky (79 artigos) e o 3º arranjo: CTS AND aprendizagem AND “licenciatura \* física” AND Vygotsky AND mediação (61 artigos).

Inicialmente o 1º arranjo localizou o total de **304 publicações**. Realizou-se, primeiramente, uma leitura do título, o que já dava uma ideia do que iria abordar e ao mesmo tempo do que não contemplava a pesquisa. Percebido que esta apresentação possibilitou

identificar temas amplos e complexos, ora não havendo uma articulação direta ou aproximações com as temáticas a serem pesquisadas.

No 2º arranjo houve uma restrição considerável com a localização de **79 artigos** no qual possibilitou uma leitura do título e do resumo, o que permitiu a exploração dos assuntos sob a ótica do autor e correlações com a pesquisa.

Já no 3º arranjo, foi inserido o termo de mediação, o que levaria as relações com THC. A partir disso fez um total **61 artigos**, dos quais foram organizados sistematicamente em uma planilha, o que possibilitou a seleção e a exclusão de algumas publicações. Por meio desse processo se permitiu uma seleção prévia de **14 artigos**, que foram lidos e observados aspectos da temática. Posto que, foram eleitos **05 artigos** finais que apresentaram dados e abordagens que dialogassem com o campo da Ciência, Tecnologia e Sociedade, considerando as inter-relações com os conceitos na perspectiva do ensino da física.

Nesta etapa, foram excluídas **48 publicações** por abordarem assuntos que não se enquadravam na pesquisa como: Educação Infantil; Ensino Básico; EJA (Educação de Jovens e Adultos); Educação Especial; Escola de Fronteira; abordagens que tratam do estudante egresso, bem como referentes à formação inicial ou continuada de professores; as produções de livros; anais memoriais acadêmicos; ementas e projetos pedagógicos, abordando a física; um artigo em duplicidade. Todas as publicações que foram excluídas extrapolam e não tratam do recorte da pesquisa ao contemplar outras perspectivas e exigem outras fontes de referenciais bibliográficos, conforme Quadro 1.

**Quadro 1:** Revisão de publicações científicas de 2015- 2018

#	Ano de Publicação	Título do artigo	Modalidade de Ensino
1	2015	A aprendizagem de conceitos da física com a utilização do método de ensino instrução pelos colegas	Ensino Superior
2	2016	A influência de recursos visuais na assimilação de conhecimentos nas aulas de Física	Ensino Superior
3	2017	Ensino de Física para jovens e adultos: uma experiência didática no ensino de eletromagnetismo e energia mecânica	EJA (Ensino de Jovens e Adultos)
4	2017	Astronomia como fonte de pensamento crítico, sociocultural e epistemológico: Um relato de experiência didática no ensino de física	Ensino Superior
5	2016	Projeto pedagógico do curso de física UNTSP	Projeto Pedagógico
6	2017	Energia na nossa sala: uma experiência didática com enfoque CTS para as turmas da Educação de Jovens e Adultos no CAP-UFRGS	EJA (Ensino de Jovens e Adultos)
7	2016	Abordagem temática: uma análise dos aspectos que orientam a escolha de temas na situação de estudo	Ensino Médio
8	2016	Projetos na perspectiva da Abordagem Temática: Desafios e potencialidades encontrados por professores de Física.	Formação professores

9	2017	Formação continuada de professores de física: contradições e (im) possibilidades de transformação da atividade docente	Formação continuada Professores
10	2017	A energia ao longo da História: uma abordagem CTSA	Ensino Básico
11	2016	O programa institucional de bolsa de iniciação à docência na formação continuada de professores supervisores de Física	Formação continuada professores
12	2017	Alfabetização científica com um olhar inclusivo: estratégias didáticas para abordagem de conceitos de astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental	Ensino Fundamental
13	2017	Alfabetização científica: uma proposta para a exploração do tema sombra na educação infantil	Educação infantil
14	2017	O ensino da interação radiação-corpo humano nos anos iniciais do ensino fundamental: uma abordagem investigativa e colaborativa com enfoque ciência	Ensino Fundamental
15	2016	Sequencia didática com temas motivadores no ensino de física	Ensino Médio
16	2017	Radiações e suas relações com a Medicina: Uma revisão na área de ensino de física.	Ensino Médio
17	2017	Usando os projetos de trabalho na educação de jovens e adultos: um estudo de caso para a 3ª etapa do 3º segmento	EJA (Ensino de Jovens e Adultos)
18	2018	Divulgação do uso pacífico da energia nuclear para o público leigo de crianças do Ensino Básico	Ensino Básico
19	2017	Utilização de simulações computacionais no ensino de física, na área da termologia	Ensino Médio
20	2017	Projeto Pedagógico do curso de licenciatura em física-UEM	Projeto Pedagógico
21	2018	A interpretação da física das radiações ionizantes por meio da leitura de textos	Ensino Médio
22	2017	A produção e utilização de vídeos redublados como ferramenta mediadora no ensino da física	Ensino Médio
23	2017	A produção e utilização de vídeos redublados como ferramenta mediadora no ensino de física	Ensino Médio
24	2018	Ensino de Ciências e Matemática: O legado da pesquisa em 10 anos de doutorado - livro	Livro
25	2016	Contribuição de práticas argumentativas para a democratização de debates científicos em aulas de Física	Ensino Superior
26	2018	Projetos Educacionais no ensino de física aliados à diversidade metodológica	Ensino Médio
27	2018	A (re) orientação como conhecimento profissional para a formação da habilidade de descrever segundo a teoria da assimilação por etapas de Galperin	Formação inicial docente
28	2016	Percepções de Docentes e discentes sobre a utilização de recursos didáticos nas disciplinas práticas de ensino de física na Universidade Federal do Amazonas	Ensino Superior
29	2017	Revisão de literatura sobre o uso de vídeos no ensino de física	Ensino Médio
30	2016	Formação de professores de ciências: limites e potencialidades publicizadas na Revista Investigação em Ensino de Ciências	Formação de professores
31	2017	Utilização de simulações computacionais no ensino de física, na área da termologia	Formação continuada professores
32	2018	Produção de significados por professores de ciências sobre currículo centrado em questões sociocientíficas: contribuições para a formação do professor pesquisador	Formação continuada professores
33	2016	A física contemporânea no Ensino Médio: uma proposta utilizando o conceito de refração negativa	Ensino Médio

34	2017	O ensino da gravitação universal de Newton através da história da ciência e da argumentação: desenvolvimento e análise de uma sequência didática	Ensino Superior
35	2016	Os laboratórios didáticos em um curso de Física do PARFOR no Estado do Maranhão	Ensino Superior
36	2018	Projeto Pedagógico do curso de licenciatura em física - IFPR	Projeto Pedagógico
37	2017	O ensino da interação radiação-corpo humano nos anos iniciais do ensino fundamental: uma abordagem investigativa e colaborativa com enfoque ciência	Ensino Fundamental
38	2016	Autonomia docente: trajetórias e desafios na implementação de um projeto interdisciplinar	Formação de professores
39	2018	A física onde os olhos não alcançam: uma proposta para o ensino de hidrostática no cotidiano dos postos de combustíveis	Ensino Médio
40	2016	Concepções alternativas da disciplina física no primeiro ano do Ensino médio em uma escola pública da cidade de Manaus	Ensino Médio
41	2017	O ensino de ciências na educação especial: possibilidades de relações com o saber	Educação Especial
42	2018	Uma proposta didática sobre conservação da energia baseada no enfoque CTSA	Ensino Médio
43	2016	Interculturalidade e ensino de matemática em escolas de fronteira	Escolas de Fronteira
44	2018	Tessituras na formação docente: caminhos de uma (trans) formação no Programa de Iniciação à Docência em física	Ensino Superior
45	2018	Resolução de problemas abertos para aprendizagem de física no ensino médio na perspectiva da modelagem didático-científica	Ensino Médio
46	2016	A (in) visibilidade de Paul Feyerabend nas publicações sobre ensino de ciências no Brasil	Ensino Superior
47	2018	Ações de divulgação nas escolas uma abordagem do gênero feminino em museus de ciências: um estudo de caso	Espaços informais
48	2016	Anais: Desafios para pensar educação em Ciências e Matemática	Anais
49	2016	Apropriação da perspectiva teórica de Bourdieu na pesquisa em Educação em Ciências: uma revisão bibliográfica	Ensino Superior
50	2016	O Role-playing game (RPG) como ferramenta para o ensino de física	Ensino Médio
51	2017	Etnoconhecimento e Educação Química: diálogos possíveis no processo de formação inicial de professores na Amazônia	Formação inicial docente
52	2018	Dualidade onda-partícula: uma sequência didática para o ensino médio com foco em atividades investigativas	Ensino Médio
53	2017	Sentidos produzidos por licenciados em física no contexto do estágio sobre temas da pesquisa em ensino	Ensino Superior
54	2018	Educação e saúde no contexto escolar: compartilhando vivências, explorando possibilidades	Livro
55	2016	A realidade das entidades científicas e a formação de professores de física: uma análise sociocultural	Formação inicial docente
56	2018	O lado oculto do fóton: a estabilização de um actante mediada por diferentes gêneros do discurso	Ensino Superior
57	2016	Questões Sociocientíficas e o Pensamento Complexo: Tessituras para o ensino de Ciências	Ensino Superior
58	2018	A surdez na família e na sala de recursos: uma proposta de parceria	Educação Especial
59	2016	Uma sequência didática no ensino de fotossíntese para alunos surdos fundamentada na teoria de David Ausubel no ensino	Educação Especial
60	2016	Modelos Táteis sobre o sistema reprodutor feminino: um estudo exploratório com uma estudante cega A	Educação Especial
61	2017	Memorial de Atividades Acadêmicas _professor da USC	Memorial

Fonte: A autora (2019)

As publicações científicas que foram selecionadas decorrem de 2015-2018, perfazendo elementos como: artigos científicos; revistas científicas, dissertações de mestrado e tese de doutorado. As ocorrências das publicações foram descritas de acordo com o ano de sua publicação e a quantidade de artigos selecionados nos seguintes anos: em 2015 um artigo; em 2016 foram selecionados sete artigos; em 2017 foram três artigos selecionados e em 2018 dois, onde foram inseridos em uma planilha os treze artigos que apresentaram uma abordagem que fosse importante para o contexto da pesquisa, conforme Quadro 2:

**Quadro 2:** Seleção de publicações científicas de 2015- 2018

Ano de Publicação	Título do artigo	Contribuição do Artigo
2015	A aprendizagem de conceitos da física com a utilização do método de ensino instrução pelos colegas	Conceitos científicos, THC, <b>Mediação</b> ( Pesquisa-Ação)
2016	A influência de recursos visuais na assimilação de conhecimentos nas aulas de física	Conceitos Espontâneos e Científicos (demonstração de experimentos)
2017	Astronomia como fonte de pensamento crítico, sociocultural e epistemológico: um relato de experiência didática no ensino de física	Conceito Científico (Astronomia) THC /CTS ( Desenvolvimento Social e Pensamento Reflexivo)
2016	Contribuição de práticas argumentativas para a democratização de debates científicos em aulas de Física	Conceito Científicos, <b>Mediação</b> ( Role-play) - argumentação
2016	Percepções de Docentes e discentes sobre a utilização de recursos didáticos nas disciplinas práticas de ensino de física na Universidade Federal do Amazonas	Conceitos Espontâneos e Científicos; <b>Mediação</b> ( Mapa perceptual)
2017	O ensino da gravitação universal de Newton através da história da ciência e da argumentação: desenvolvimento e análise de uma sequência didática	Conceitos Científicos(gravitação) Argumentação
2016	Os laboratórios didáticos em um curso de Física do PARFOR no Estado do Maranhão	Conceitos Científicos, <b>Mediação</b> ( Laboratórios didáticos)
2018	Tessituras na formação docente: caminhos de uma (trans) formação no Programa De Iniciação à Docência em física	Conceitos Espontâneos e Científicos <b>Mediação</b> - Narrativa
2016	A (in) visibilidade de Paul Feyerabend nas publicações sobre ensino de ciências no Brasil	CTS/ Epistemologia e Educação científica na licenciatura
2016	Percepções de Docentes e discentes sobre a utilização de recursos didáticos nas disciplinas práticas de ensino de física na Universidade Federal do Amazonas	Conceitos Espontâneos e Científicos; ( Mapa perceptual)
2016	Apropriação da perspectiva teórica de Bourdieu na pesquisa em Educação em Ciências: uma revisão bibliográfica	Epistemologia ( desigualdades sociais e educacionais )
2017	Sentidos produzidos por licenciados em física no contexto do estágio sobre temas da pesquisa em ensino	Conceitos científicos (ensino da física) ; Subjetividade ( sentidos)
2018	O lado oculto do fóton: a estabilização de um actante mediada por diferentes gêneros do discurso	Conceitos científicos ( Física quântica); <b>Mediação</b> (livro didáticos)
2016	Questões Sociocientíficas e o Pensamento Complexo: Tessituras para o ensino de Ciências	Conceitos Científicos; Epistemologia científica; THC/CTS

**Fonte:** A autora (2019)

As publicações científicas selecionadas situaram-se no âmbito do Ensino Superior e foram abordadas nas respectivas categorias: mediação e as inter-relações dos conceitos

espontâneos e científicos fundamentados na perspectiva da THC, no entanto, considerou-se àqueles artigos em que a mediação apresentou-se mais expressiva e seus respectivos autores, conforme Quadro 3:

**Quadro 3:** Publicações elegidas com enfoque na mediação

Ano de Publicação	Título do artigo	Autor (a) artigo	Contribuição do Artigo
2015	A aprendizagem de conceitos da física com a utilização do método de ensino instrução pelos colegas	Palharini, C.F.G	Conceitos científicos, THC, <b>Mediação</b> ( Pesquisa-Ação)
2016	Contribuição de práticas argumentativas para a democratização de debates científicos em aulas de Física	Figueira, M.J.S	Conceito Científicos, <b>Mediação</b> ( Role-play) - argumentação
2016	Os laboratórios didáticos em um curso de Física do PARFOR no Estado do Maranhão	Alencar, F.,P	Conceitos Científicos, <b>Mediação</b> ( Laboratórios didáticos)
2018	Tessituras na formação docente: caminhos de uma (trans) formação no Programa De Iniciação à Docência em Física	Melo, E. S.	Conceitos Espontâneos e Científicos <b>Mediação</b> ( Narrativa)
2018	O lado oculto do fóton: a estabilização de um actante mediada por diferentes gêneros do discurso	Lima, N.W.	Conceitos científicos ( Física quântica); <b>Mediação</b> (livro didáticos)

**Fonte:** A autora (2019)

Os cinco artigos escolhidos para dialogar com os achados da pesquisa foram dos respectivamente autores: Palharini (2018) ressalta em seu artigo a ação-educação e que tanto a escolha dos conteúdos escolares, os instrumentos pedagógicos quanto ao método de ensino elegidos pelo docente perpassam por fatores que podem interferir, significamente, no envolvimento, na participação interativa e na atenção constante do aluno no trabalho pedagógico.

O autor salienta a importância do professor em considerar aspectos motivacionais, em que Vygotsky (2008), aponta para funções mentais superiores que são de extrema importância no processo de aprendizagem. Nas disciplinas de cunho da física percebe-se um grau maior de dificuldades na compreensão dos conceitos e fenômenos físicos, o que acaba por ser um dos fatores responsáveis pelo desinteresse, à reprovação e conseqüentemente a evasão.

Nesta perspectiva, que Palharini (2018) propôs a utilização do método IpC ( Instrução pelos colegas), o qual se permite fazer uma analogia sobre o papel do professor, como um semeador que oportuniza condições de crescimento para tal, que acompanha e ao mesmo tempo almeja o seu desenvolvimento,extraindo de si e do ambiente os meios necessários para o seu crescimento. Vygotsky (2008) diz que estas características individuais estão impregnadas de

trocas com o coletivo e da relação com o outro. Ou seja, neste contexto, que as práticas do IpC estão presentes, de acordo com Palharini (2018, p. 20)

nas correlações com elementos do paradigma da significação, nas relações que se plenificam no ato do professor e dos alunos de construir, a partir das interações nas aulas, novos sentidos, os quais conduzem a apropriação por parte do estudante dos significados histórico-sociais dos conhecimentos científicos.

Já Figueira (2016) aponta para os principais problemas que o ensino de ciências vem passando no Brasil e com isso têm levado à criação, aglutinação e organização dos grupos científicos em linhas de pesquisa. E que nos últimos anos, uma das tendências da pesquisa em ensino de ciências tem se concentrado no estudo do uso da linguagem falada e escrita, na negociação de significados e a mediação desenvolvida em espaços formais e não formais de ensino. E uma dessas formas discursivas, que é a argumentação.

As práticas argumentativas em aulas de ciências podem ser utilizadas para promover discussões sobre a natureza das ciências, bem como dos discursos que permeiam as autênticas práticas científicas, ou seja, o pensar na “enculturação científica”<sup>1</sup>, ou seja, o desenvolvimento de “atividades que, em sala de aula, permitam as argumentações entre alunos e professor em diferentes momentos da investigação e do trabalho envolvido” (FIGUEIRA, 2016, p.17). Ou seja, a criação de situações argumentativas com licenciados de física, apesar de representar grandes desafios quanto à preparação, condução e avaliação das atividades, é possivelmente um dos poucos recursos por meio dos quais estudantes e professores possam discutir questões conceituais, pedagógicas, didáticas, emocionais e tantas outras questões que lhes interessam de forma aberta e horizontal, o que contribui para a construção coletiva de saberes.

Esta construção, quando trazida, para o contexto da física, perpassa em estabelecer relações entre os sujeitos e entre o que está sendo ensinado. No entanto, Alencar (2016) aponta a dificuldade em relacionar a aplicação do conhecimento teórico às situações práticas como um desafio a ser superado, particularmente no campo da física, ou seja, aliar o conteúdo à prática, segundo uma teoria de aprendizagem, não constitui uma exceção à regra: “ao pensar no ensino de física no nível básico, por exemplo, nota-se que este está marcado por um ensino extremamente teórico e distante de acontecimentos sociais” (ALENCAR, 2016, p.13). Este distanciamento entre as atividades teóricas e experimentais é percebido pelos estudantes e muitas

---

<sup>1</sup> Segundo (CARVALHO, 2007, p.28). Há uma dicotomia entre o que é Ciência e como ela está sendo ensinada desde os primeiros anos do Ensino Fundamental e tem levado pesquisadores do ensino de Ciência à uma reflexão sobre o processo de “enculturação científica” (ou alfabetização científica), apontada na literatura atual como condição fundamental para que os indivíduos participem de forma crítica e consciente na sociedade contemporânea.

vezes são cobradas, aos professores, ao questioná-los qual a aplicabilidade deste ou daquele conteúdo ministrado, afinal de contas?

Nesta perspectiva Melo (2018), a partir de suas vivências enquanto estudante de licenciatura em física, já mantinha o olhar perceptível ao seu contexto, ao perceber desistências dos colegas, por inúmeras razões como: não identificação com o curso, a desvalorização da profissão, a ausência de orientações e discussões inerentes à formação de professores, dentre outros. De acordo com os achados de Vygotsky (1995, p.27-28)

os compromissos da (trans) formação estão conectados aos contextos sociais, culturais e pessoais, nos quais são estabelecidas relações de reciprocidade em que a formação significa a construção de abreviações complexas e multifacetadas, que articulam o individual e o social, o biológico e o cultural.

Ou seja, sentimentos articulados com a realidade fizeram parte da sua trajetória enquanto licenciada em física, principalmente a não identificação com a área licenciatura, e que isso só foi mudar de ideia quando começou a participar de programas de extensão e do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID, já no terceiro ano do curso.

O PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) tem como principal objetivo a inserção de estudantes na realidade escolar desde o início da graduação. Neste são desenvolvidas atividades didático-pedagógicas ‘inovadoras’, que proporcionam experiências com metodologias diferenciadas, além de problematizar a formação de professores no contexto escolar a partir de elementos teóricos transformadores da realidade docente.

Melo (2018) reitera que um dos pontos mais importantes do programa é o *feedback* entre professor formador e os alunos a cada atividade encerrada. Onde se discutem as principais dificuldades enfrentadas tanto no planejamento e desenvolvimento quanto na avaliação do processo.

Por outro lado, Lima (2018) apresenta complexidades do ponto de vista teórico e filosófico ao buscar avaliar como a estabilização ontológica do fóton, mediada por diferentes gêneros do discurso, quando se propõe falar a respeito da “natureza de actante”<sup>2</sup>, dentro da perspectiva da FQ (física quântica), bem como a reprodução e comunicação inferidas em conferências e artigos científicos, ou seja, trabalhos voltados à ciência representam-na como uma

---

<sup>2</sup> Lima (2018) utilizou-se da perspectiva de Latour ao apropriar-se do termo actante. Em Latour, a ideia de actante se refere a um achatamento das classes epistemológicas modernas (sujeito/objeto, sociedade/natureza) e expressa uma releitura do conceito de social, na medida em que se opõe à noção sociológica clássica de ator social. Por ação social, Latour não quer significar apenas a ação do humano, mas fundamentalmente a ação da associação, da combinação de actantes, que podem ser homens, armas, gavetas, instituições, código penal etc. Assim, no plano da ação, a ênfase se desloca mais para os meios, para as misturas, para o ator híbrido, pois a “ação não é uma propriedade dos humanos, mas de uma associação de actantes” (Texto: SANTAELLA, L.; CARDOSO, T. O desconcertante conceito de mediação técnica em Bruno Latour. V. 9 - Nº 1 jan./jun. 2015 São Paulo – Brasil. p. 167-185).

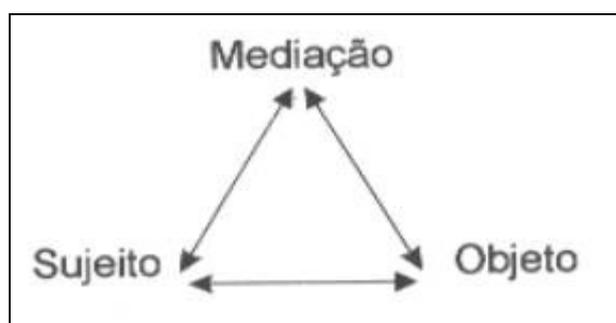
rede aberta, interagindo com diferentes agentes sociais, modificando-os e sendo modificada por eles, seguindo os pressupostos de Latour.

A ciência não pode ser pensada como uma atividade intelectual apartada da sociedade. Nesta perspectiva, a ideia de mediação trazida pelo autor está sendo relacionada com o compartilhamento de responsabilidade da ação entre vários “actantes”, respeitando, como isso, a ação de todos os envolvidos na técnica em questão.

A partir deste panorama nota-se que o desenvolvimento deste capítulo perpassa pela relação da mediação, enquanto um processo e que necessita de dois elementos para ser realizada, que são os instrumentos e o signo. O instrumento, desta maneira, é responsável pela regulação das ações sobre o meio, enquanto o signo regula as ações sobre o psiquismo dos indivíduos.

E que são importantes mediadores tanto para a comunicação quanto a formação de conceitos, de acordo com a Figura 1:

**Figura 1:** Mediação entre o sujeito e objeto



**Fonte:** Ferreira, 2017, p.1.

Pensar na mediação imbricada ao desenvolvimento de uma metodologia em sala de aula é oportunizar ao homem a visão de um ser pensante e produtor, participativo e receptivo, um ser que interage com a realidade e que os acontecimentos surgem das relações humanas. Assim, o termo mediação pode ser compreendido amplamente por diversas definições, que podem ser aplicadas em vários contextos e de diferentes modos, não perdendo com isso sua premissa fundamental que consiste em mediar, e que foi adotada ao longo da pesquisa e fundamentada na perspectiva histórica cultural e que se refere às relações.

Ou seja, relações que são fortalecidas quando são estabelecidas mediações com o tempo social, reguladas ao tempo dedicado aos estudos, ao trabalho e ao lazer, do qual se pressupõe entre outras coisas o reconhecimento de que cada sujeito tem o seu tempo de aprendizado e de compreensão, ou seja, “construir a formação é tecer-se no tempo tecendo o mundo” (PONCE,

2016, p.15). A construção da formação dos conceitos tem relação com tempo destinado à Mediação da aprendizagem e das relações entre os sujeitos.

Historicamente, os seres humanos conseguem acumular e compartilhar conhecimentos devido à existência de sistemas simbólicos, dos quais à escrita é um exemplo, o qual Vygotsky trabalha com a função mediadora dos instrumentos (objeto) e dos signos (sujeitos) na atividade humana, ao analogicamente trazer o papel dos instrumentos de trabalho na transformação e no controle da natureza e o papel dos signos como instrumentos psicológicos e ferramentas auxiliares no controle da atividade psicológica.

Dessa forma, os signos são orientados para o próprio sujeito e se constituem ferramentas auxiliares dos processos psicológicos. Conforme Alencar (2016) expõe em seu texto, ao tratar das dificuldades para muitos estudantes, em que consiste a ausência em estabelecer relações da teoria com a prática, ou seja, que perpassa por uma ausência de identificação neste processo enquanto estudante.

Implica também ao professor, adotar um estilo novo também em sala de aula e que remeta a uma atitude do professor voltada para a ética. “[...] não deveria então, seguir acreditando que a adoção de um conceito de ética enviesado, posto que funcional à manutenção do *status quo*, possa controlar o ‘mau uso’ do conhecimento, o que a simples ‘apropriação’ do conhecimento produzido numa sociedade socialmente excludente por atores comprometidos com a construção daquele estilo alternativo seja suficiente” (DAGNINO, 2007, p.398).

Por outro lado, Melo (2018) teve estas percepções durante a graduação de licenciatura em física, e percebeu que através do PIBID não só encontrou motivações próprias e identificação com os assuntos que fundamentaram todo o curso, voltadas para a licenciatura. Considera também, que estes incentivos aproximam mais o estudante dos docentes, bem como, das realidades que cabem à profissão docente. De acordo com Vygotsky (1993) traz em seu discurso as relações de trabalho, a considerar, como uma atividade coletiva mediada pela utilização de instrumentos como elementos interpostos entre o trabalhador e o seu objeto de trabalho como elementos ampliadores das possibilidades de transformação da natureza.

Oliveira (1992) aponta que o instrumento é elaborado para um objetivo específico, carregando consigo a função para qual foi feito, além do modo de como será utilizado desenvolvido durante a história do trabalho, portanto, um objeto social e mediador da relação entre o sujeito e o mundo.

Ou seja, o professor tem um papel de destaque na aprendizagem, uma vez que o seu espaço de atuação está nas instituições dedicadas a esse objetivo. Quando se trata da formação de conceitos este pode ser tratado como um processo dinâmico e construído paulatinamente pelos

estudantes em estreita interação com o docente. E quando oportuniza nas aulas o questionamento, a interação, a participação, este consegue observar o processo de aprendizagem sob a lente, que Vygotsky (1993), denomina de ZDP, ou seja, a distância entre o nível de desenvolvimento atual, o qual o estudante determinado pela capacidade de resolver um determinado problema sem ajuda, considerando a gama de possibilidades, sob a orientação de um adulto (professor) ou em colaboração com outro companheiro (os demais estudantes).

Ou seja, o conjunto de informações que o sujeito tem a potencialidade de aprender, ainda em processo; conhecimentos que fogem de seu domínio atual, mas que são potencialmente atingíveis. De acordo com Oliveira (1993, p.59)

[...] essa possibilidade de alteração no desempenho de uma pessoa pela interferência de outra é fundamental, pois representa, de fato, um momento do desenvolvimento: não é qualquer sujeito que pode, a partir da ajuda de outro, realizar qualquer tarefa. Isto é, a capacidade de se beneficiar de uma colaboração de outra pessoa vai ocorrer num certo nível de desenvolvimento de ambos.

Tais enfrentamentos e complexidades enquanto ciência de conceitos da física quântica, por exemplo, foram identificadas por Lima (2018), o qual se utilizou de um olhar na perspectiva de Latour, no texto “O desconcertante conceito de mediação técnica em Bruno Latour” (SANTAELLA e CARDOSO, 2015, p.167-185) ao extrair o discurso de uma ciência aberta e que se interage com diferentes agentes sociais modificando e sendo modificada por eles. Nesse sentido, cabe determinar o instrumento (redes abertas) como um facilitador de mudanças externas, uma vez que amplia a possibilidade de intervenção na natureza. Para Vygotsky (2000), o papel do instrumento é de condutor da influência humana sobre o objeto da atividade; e, como ele é orientado externamente.

Neste sentido, Figueira (2016) ressalta a importância da argumentação nos espaços da sala de aula, onde o professor possa promover debates, resoluções de problemas, dos contextos externos como parte do processo pedagógico da aula.

Zeichner (1997) aponta que os docentes devem ser coautores da pesquisa pedagógica, o que caracterizaria assim a legitimidade das investigações desenvolvidas pelos próprios professores. E promover aos seus estudantes e entre eles o discurso e a cultura da produção científica, o que Freire (2001) definiu como “validade dialógica reflexiva”, o qual aborda a capacidade da pesquisa em promover o diálogo, a reflexão, abrem possibilidades de espaços interativos para convivência crítica, para além da rotina e dos espaços burocraticamente organizados, conforme:

a prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer. [...] O que se precisa é possibilitar, que, voltando-se sobre si mesma, através da reflexão sobre a prática, a curiosidade ingênua,

percebendo-se como tal, se vá tornando crítica. [...] A prática docente crítica, implicante do pensar certo, revolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer. (FREIRE, 2001, p.42-43).

E, ao promover trabalhos na perspectiva de instrumentos, como exemplo, IpC (instrução por colegas), conforme Palharini (2018) ressalta mais ainda a importância que o professor, enquanto mediador, apresenta para o processo de formação de conceitos e da aprendizagem. Este processo passa pela interação consigo, com o outro e com o mundo, mediada por instrumentos e sistemas simbólicos. Para Oliveira (1993, p.34)

ao longo da história da espécie humana – em que o surgimento do trabalho propicia o desenvolvimento da atividade coletiva, das relações sociais e do uso de instrumentos -, as representações da realidade tem se articulado em sistemas simbólicos. Isto é, os signos não se mantêm como marcas externas isoladas, referentes a objetos avulsos, nem como símbolos usados por indivíduos particulares. Passam a ser signos compartilhados pelo conjunto dos membros do grupo social, permitindo a comunicação entre os indivíduos e o aprimoramento da interação social.

Portanto, a revisão bibliográfica demonstra a importância de potencializar e fomentar discussões, aproximações com os contextos externos para dentro das aulas, buscando estabelecer relações com o conteúdo trabalhado em ciência, tecnologia, sociedade, por exemplo, e explorar mais, no contexto das aulas, atividades práticas voltadas à mediação dos conceitos científicos. De algum modo, instigaria os estudantes de licenciatura em física a olhar a carreira de docente com mais atratividade e paixão.

Assim, parte-se do pressuposto de que o ensino dos conceitos, subsidiados por uma fundamentação teórica e científica, em consonância com ações mediadoras e utilizadas pelo docente são válidas, “quando os estudantes se sentem motivados e passam a perceber algum significado no processo de aprendizagem através de conteúdos significativos e compreensíveis para eles, e a utilização de métodos adequados é fator preponderante na atitude de concentração e atenção dos alunos” (LIBÂNEO, 1994, p.253).

Nesta direção e perspectivas, que o construto da pesquisa delineou-se, considerando o espaço pedagógico da sala de aula, a partir do contexto do curso de licenciatura em física da UTFPR.

## 2.4 A LICENCIATURA EM FÍSICA DA UTFPR

No contexto histórico educacional do Paraná a UTFPR mantém a tradição de uma Instituição de Ensino de mais de 110 anos, uma trajetória exposta na obra intitulada “UTFPR: uma história de 100 anos”, organizada por José Carlos Corrêa Leite lançada em 2010. Sua abertura é datada em 1909, quando foi implantada a Escola de Aprendizes Artífices, onde eram ministradas aulas de feitura de vestuário, de fabricação de calçados e do ensino elementar, originalmente atendendo às camadas menos favorecidas da sociedade e aos menores marginalizados.

Em 1937, a escola passou a ministrar o ensino de 1º grau, em consonância com o contexto da época, passando a denominação de Liceu Industrial de Curitiba. Em 1942, o ensino industrial teve unificada sua organização em todo o território nacional. Instituiu-se, assim, a rede federal de escolas de ensino industrial, denominadas Escolas Técnicas, e dessa forma, o Liceu passou a chamar-se Escola Técnica de Curitiba. Em março de 1944 foi criado o primeiro curso de 2º grau na instituição: o de mecânica. Já em 1959, com a reforma do ensino industrial, a legislação unificou o ensino técnico no Brasil que até então era dividido em ramos diferentes. A escola adquiriu autonomia, bem como uma nova alteração na razão social, em que passou a chamar-se então “Escola Técnica Federal do Paraná”.

A partir de 1973, cursos de engenharia de operação na área da construção civil e elétrica passaram a fazer parte do componente de cursos ofertados. Em 1978, foi transformada no Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná – o CEFET-PR, passando a ministrar cursos de graduação plena. Em 1990, o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Técnico fez com que o CEFET-PR se expandisse para o interior do Paraná, onde implantou novas UNEDs (Unidades de Ensino Descentralizadas). Em 1998 iniciou-se o projeto de transformação da Instituição em Universidade Tecnológica. E em 2005 foi sancionada a Lei Federal nº 11.184, transformando o CEFET-PR em Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR conta, hoje, com treze unidades distribuídas nas cidades de Apucarana, Campo Mourão, Cornélio Procópio, Curitiba, Dois Vizinhos, Francisco Beltrão, Guarapuava, Londrina, Medianeira, Pato Branco, Ponta Grossa, Santa Helena e Toledo, ministrando cursos desde o ensino técnico de nível médio ao doutorado, com uma expressiva concentração nos cursos de graduação notadamente nas tecnologias, engenharias e licenciaturas. A pesquisa se desdobra em dos cursos ofertados pela instituição: o curso de física e o recorte da pesquisa se dá, pontualmente, em uma turma de 1º semestre na disciplina de Física Elementar I.

Vale considerar o cenário atual do curso de licenciatura em física já foi palco de muitas lutas, resistências e insistências de um dado momento histórico e de avanços promovidos em decorrência de um grupo de docentes preocupados com os rumos que a física percorreria na instituição.

O curso de licenciatura em física aponta como objetivo para a formação de profissionais para atuarem como professores de física, assim como pesquisadores da área de educação e de ensino de física e de ciências, e bem como, outras áreas em que o estudante tenha mais aderência de suas competências.

Para tanto, o futuro professor de física tem sido uma das grandes questões enfrentadas pelas Instituições, dada a presente dificuldade de fazer com que o estudante, futuro docente, possa se preparar para fazer a transposição entre o saber específico de física e aquele saber escolar que ele deve desenvolver junto aos seus futuros estudantes. Lopes (1999, p. 24) em seu livro “Conhecimento Escolar: ciência e cotidiano” afirma que

o conhecimento escolar deve ser compreendido a partir dos processos de transposição (mediação) didática e de disciplinarização, eminentemente constituídos de configurações cognitivas próprias. Entretanto, ao didatizar o conhecimento científico, o conhecimento não se deve constituir em obstáculo epistemológico. Ou seja, a produção de conhecimento na escola não pode ter a ilusão de construir uma nova ciência, ao deturpar a ciência oficial, e constituir-se em obstáculo ao desenvolvimento e compreensão do conhecimento científico, a partir do enaltecimento do senso comum. Ao contrário, deve contribuir para o questionamento do senso comum, no sentido de não só modificá-lo em parte, como limitá-lo ao seu campo de atuação.

Para a dificuldade do estudante em estabelecer esta relação temporal entre “estar estudante” e “ser professor”, têm-se buscado resoluções a estas questões trazendo elementos de aproximação entre o saber de referência ao qual o estudante de licenciatura em física teve acesso e o que ele, enquanto docente, ensinará na sua prática educativa, o que de certa maneira, tem-se reproduzido a dificuldade no estabelecimento de conexões e sentidos entre essas duas instâncias.

Por outro lado, os docentes são responsáveis pela construção da aprendizagem dos estudantes ou “futuros professores” e carregam consigo a tarefa de oportunizar situações em que os estudantes possam experimentar e participar de diferentes abordagens didáticas durante o seu percurso de aprendizagem. A formação de professores apresenta característica peculiar de que quem ensina e está ensinando o exercício da própria profissão “simetria invertida” (OLIVEIRA e BUENO, 2013), entendida como “o sucesso do modelo de formação docente do país depende da qualidade e da coerência das situações de aprendizagem, em que o estudante experiência durante sua formação, pois o aprendizado gerado nesse processo, de acordo com a simetria invertida, possibilitará que o futuro professor coloque em prática o que apreendeu quando atuar como docente” (OLIVEIRA e BUENO, 2013, p.12).

É um dos pressupostos tem como princípio a reflexão da organização curricular do curso de licenciatura em física, considerando os quesitos: de natureza específica, os de formação pedagógica e aqueles voltados para a formação geral e interdisciplinar, numa perspectiva de aplicação e inclinação para o social, ambiental e econômico.

Nesta trajetória, as disciplinas ofertadas pelo curso de licenciatura em física, oferecem uma oportunidade para que estes estudantes, futuros professores, desenvolvam suas habilidades em transformar o conhecimento específico de física em conhecimento escolar de Ensino fundamental, médio ou superior, preparando-os para organizarem aulas dos mais diversos assuntos, desde os básicos até os mais complexos.

É para atender aos diversos eixos articuladores, às cargas horárias e aos demais aspectos previstos nos diversos dispositivos legais, o curso de licenciatura em física foi organizado, pela similaridade dos campos de conhecimentos que aglutinam, nos espaços curriculares dos conhecimentos básicos de física e de educação; de linguagem, complementares e/ou interdisciplinares de física e educação; de conhecimentos metodológicos, do estágio obrigatório e do trabalho de conclusão de curso, informações extraídas de acordo com o PPC (Projeto Pedagógico Curricular) do curso de licenciatura em física de 2012, p. 36-58, disponível na página da UTFPR.

Observa-se que os espaços curriculares definem como conhecimentos básicos de física as seguintes disciplinas e de caráter específico, como: fundamentos da física (intitulada hoje de Física Elementar I); fundamentos da física experimental; mecânica; oscilações, ondas e acústica; fluidos e termodinâmica; eletricidade e magnetismo; ótica; teoria eletromagnética; fundamentos da teoria da relatividade e da física quântica; física estatística e mecânica quântica. Já para os conhecimentos básicos em educação, disciplinas como fundamentos sociológicos da educação, história da educação, metodologia da pesquisa em educação, políticas educacionais e gestão escolar, psicologia da educação, educação e tecnologia e didática.

Já para os conhecimentos de linguagem, são ofertadas disciplinas que desenvolvem as linguagens necessárias ao entendimento específico da física, tais como cálculo diferencial e integral; matemática I (geometria analítica e álgebra linear) e modelagem matemática em física; ao entendimento de informática e computação, tais como laboratório de informática e produção e uso de computação educativa; ao entendimento de outras ciências da natureza, tais como química, além daqueles ligados ao entendimento de idiomas, tanto em sua forma oral quanto escrita, desenvolvida na disciplina de comunicação oral e escrita.

Para os conhecimentos complementares e/ou interdisciplinares perpassam por disciplinas de filosofia e história da física clássica; filosofia e história da física moderna, política científica e

tecnológica e física e tecnologia. Os conhecimentos metodológicos são trabalhados no contexto da relação da física e da educação, buscando conferir ao estudante uma postura de professor para o futuro exercício numa determinada escola. Como pesquisa em ensino de física, metodologia de ensino de física e disciplinas voltadas para projetos de ensino.

O estágio obrigatório é o momento da aplicação e reprodução *in-locu* de tudo que foi trabalhado ao longo dos semestres e com tempo suficiente para abordar as diferentes dimensões da atuação profissional. Para tal é preciso que exista um projeto de estágio planejado e avaliado conjuntamente pela escola de formação e as escolas campos de estágio, com objetivos definidos e tarefas claras e que as duas instituições assumam responsabilidades e se auxiliem mutuamente, o que pressupõe relações formais entre instituições de ensino e unidades dos sistemas de ensino.

E por último, como etapa conclusiva, perpassa a elaboração de um TCC (trabalho de conclusão de curso), que consiste em proporcionar aos alunos a capacidade de aplicação dos conceitos e das teorias adquiridas durante o curso de forma integrada através da execução de um projeto; desenvolver a capacidade de planejamento e sua formação específica; despertar o interesse pela pesquisa como meio para a resolução de problemas; desenvolver a habilidade de redação de trabalhos acadêmicos e de artigo técnicos, com emprego de linguagem adequada a textos de caráter técnico científico e respeito à gramática e à ortografia da língua portuguesa, bem como às normas de apresentação e de formatação aplicáveis; desenvolver nos estudantes habilidades como de expressar-se oralmente e público, a fim de defender suas propostas e seus achados, perante uma banca examinadora e um público interessado, utilizando-se, assim, da linguagem, postura, movimentação e voz adequada; este item engloba ainda a preparação de material audiovisual apropriado para uso durante as apresentações.

Conclui-se que, o PPC do curso de licenciatura em física possa ser pensado e estruturado como parte componente, disciplinas que viabilizem aproximações e assimilações da realidade dos estudantes, da relação com o mundo e que ao lidar com todo este emaranhado de informações e que docente perceba, um “estudante concreto” (VYGOSTSKY, LURIA, LEONTIEV (1988), para que o domínio dessas objetivações possa ser considerado em suas possibilidades e necessidades um sujeito histórico).

É neste âmbito que se situa o problema do conhecimento sistematizado pelo qual o estudante pode não se interessar de imediato ou dominá-lo; no entanto corresponde diretamente aos interesses do estudante, pois enquanto síntese das relações sociais, o mesmo se encontra em sociedade que faz exigências do domínio deste tipo de conhecimento, quando passa a assumir a docência.

Os estudantes ao saírem do curso, enfrentarão independentemente do cenário político, socioeconômico e educacional do país, novos desafios e um mercado de demandas por excelentes profissionais exigidos no campo da física, ao passo que surgirão oportunidade de expor e desenvolver os ensinamentos adquiridos enquanto estudante.

Dessa forma, verifica-se que quando estas competências estão bem estabelecidas e mediadas pelos atores pedagógicos (instituição, docente e discentes) corroboram para o fortalecimento destas relações e diálogos, ou seja, no desenvolvimento de um profissional apto a desempenhar e reproduzir seus conhecimentos na esfera educacional. Conforme confere o Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno - CNE/CP, 2015, p.3 § 1º ao egresso já como docente, ou seja,

a docência como ação educativa e como processo pedagógico intencional e metódico, envolve **conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos**, conceitos, princípios e objetivos da formação que se **desenvolvem na construção e apropriação dos valores éticos, linguísticos, estéticos e políticos do conhecimento inerentes à sólida formação científica** e cultural do ensinar/aprender, à socialização e construção de conhecimentos e sua inovação, em diálogo constante entre diferentes visões de mundo.

Ou seja, são conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos que se se espera de um professor em Física, presume-se, assim, ao término do curso, um profissional que, apoiado em conhecimentos sólidos e atualizado em física, deva ser capaz, em exercício, de abordar e tratar problemas não só da contemporaneidade, mas tradicionais, cotidianos.

Esta interface faz com que se busque novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico e que preferencialmente à formação e à disseminação do saber científico em diferentes instâncias sociais, seja através da atuação no ensino escolar formal, seja através de novas formas de educação científica, como vídeos, programas, ou outros meios de comunicação. Presume-se que, de acordo com CNE/CP N°2, 2015, p.3.§ 2º,

no exercício da docência, a ação do profissional do magistério da educação básica esteja permeada por **dimensões técnicas, políticas, éticas e estéticas** por meio de sólida formação, envolvendo **o domínio e manejo de conteúdos e metodologias, diversas linguagens, tecnologias e inovações**, contribuindo para ampliar a visão e a atuação desse profissional.

Esta postura esperada do estudante egresso pode ser interpretada, como o “sujeito histórico”, e atrelada a sua “constituição subjetiva neste momento representa a síntese subjetivada de sua história pessoal e social, uma vez que se desenvolvera em sociedade, a fim de produzir novos sentidos e significações” (GONZÁLEZ REY, 2002, p.38).

Dessa forma, o desafio posto é propor uma formação, ao mesmo tempo ampla e flexível, que desenvolva habilidades e conhecimentos necessários às expectativas atuais e capacidade de

adequação a diferentes perspectivas de atuação futura, que consiste em dominar princípios gerais e fundamentos da Física; descrever e explicar fenômenos naturais, processos e equipamentos tecnológicos em termos de conceitos, teorias e princípios físicos gerais; diagnosticar, formular e encaminhar a solução de problemas físicos, experimentais e teóricos, práticos ou abstratos, fazendo uso dos instrumentos laboratoriais ou matemáticos apropriados; manter atualizada sua cultura científica geral e sua cultura técnica profissional específica; desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sociopolíticos, culturais e econômicos.

Ou seja, o currículo fundamento nas leis e resoluções permite que os estudantes da licenciatura em física possam propor a formulação de uma ideia preliminar e de caráter geral sobre currículo, tendo por base, Saviani (1998, p.1-2) ao apontar:

o currículo diz respeito à seleção, sequência e dosagem dos conteúdos da cultura a serem desenvolvidos em situações de ensino aprendizagem. Compreendem conhecimentos, ideias, valores, convicções, técnicas, recursos, artefatos, procedimentos, símbolos etc. dispostos em conjuntos de matérias/disciplinas escolares e respectivos programas, com indicações de atividades/experiências para sua consolidação e avaliação.

Para a formação de Professores da Educação Básica, os critérios de organização da matriz curricular, bem como a alocação de tempos e espaços curriculares deverão se expressar nos seguintes eixos, fundamentado na Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e na Resolução CNE/CP Nº 2, de 01 Julho de 2015, que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais, pautada pela concepção de educação como processo emancipatório e permanente, bem como pelo reconhecimento da especificidade do trabalho docente, que conduz à práxis como expressão da articulação entre teoria e prática e à exigência de que se leve em conta a realidade destes contextos de ensino aprendizagem.

De acordo com os dados do MEC, metade dos professores do ensino básico ministra aulas de matemática e de física sem nenhuma formação específica. Uma realidade que perpassa de fato as licenciaturas, principalmente os cursos de Física, o que tem sido um grande desafio para as instituições formadoras, a que se propõem medidas de incentivo à permanência destes estudantes, como, por exemplo, “a criação de um programa específico para incentivar a permanência do licenciando no curso, em especial no caso da Física nos quais as taxas de evasão são altas, indica uma valorização dos licenciados” (GARCIA, 2012, p.174).

Realidades, vividas por parte de alguns estudantes do curso de física ao lidar no cotidiano do curso apresentam lacunas, déficits de conteúdos que muitas das vezes não foram ensinados

durante o Ensino Médio ou pouco explorados conceitualmente; ao processo de seleção de entrada no curso em não demonstrar o conhecimento mais elaborado da física, o que conseqüentemente presume-se ao “fracasso, desmotivação, desinteresse e dificuldades logo percebidas nas disciplinas iniciais, como a Física I e Cálculo I” (BARROSO e FALCÃO, 2004, p. 11), o que acaba gerando o fenômeno da evasão nestes contextos. Historicamente, o fenômeno da evasão pode ser compreendido como a desistência definitiva do estudante em qualquer etapa do curso, seja por abandono ou a pedido formal.

No entanto, a perspectiva de evasão apresentada nesta pesquisa está relacionada às carências e fragilidades com que os estudantes se deparam ao adentrar ao curso de física.

As carências são de diversas ordens por não terem suas necessidades prévias atendidas ou suas expectativas de aprendizagem e ainda aspectos subjetivos como: a sensação de fracasso e insucesso, desinteresse, desmotivação frente ao extenso e denso conteúdo do curso que também são relevantes. A partir destas considerações o sujeito está fragilizado subjetivamente em relação a todas as exigências demandas dos cursos de física sejam elas dos currículos ou dos conteúdos que se direcionam principalmente aos estudantes ingressantes.

Tal visão permite que haja uma reprodução de valores que, quando trazidos para o contexto educacional e principalmente para dentro da sala de aula. Demonstrem não só as heterogeneidades sociais, culturais e de formação educacional que são perceptíveis, mas principalmente o as reações entre o ensino e aprendizagem e todos estes elementos que se mostram fortemente imbricados, de acordo com o art. 6º da (CNE/CP Nº 2, 2015, p. 6)

**a oferta, o desenvolvimento e a avaliação de atividades, cursos e programas de formação inicial e continuada**, bem como os conhecimentos específicos, interdisciplinares, os fundamentos da educação e os conhecimentos pedagógicos, bem como didáticas e práticas de ensino e as vivências pedagógicas de profissionais do magistério nas modalidades presencial e a distância, devem observar o estabelecido na legislação e nas regulamentações em vigor para os respectivos níveis, etapas e modalidades da educação nacional, assegurando a mesma carga horária e instituindo efetivo processo de organização, de gestão e de relação estudante/professor, bem como sistemática de acompanhamento e avaliação do curso, dos docentes e dos estudantes.

Portanto, as dificuldades de aprendizagem vêm suscitando novos aportes dos sistemas educativos, assim representam desafios, tanto para os discentes quanto os docentes. Estas situações de desencontros entre as necessidades dos atores sociais repercutem no desempenho dos estudantes ao adentrar a universidade, nas avaliações das disciplinas, especificamente, desafios no campo das exatas. Contata-se a carência de compreensão em relação ao desenvolvimento dos conceitos científicos, de um raciocínio lógico e sistematizado no desenvolvimento matemático, ou seja, os conceitos básicos que são exigidos durante todo o curso de licenciatura em física.

### **3 CATEGORIAS DE ANÁLISE**

Entende-se que realidade social é mediadora do desenvolvimento do ser humano e, portanto de seus processos de aprendizagem. Ao considerar a escolha de categorias de análise se construiu o aporte teórico necessário para o processo investigativo da pesquisa.

Processo que parte da compreensão do ser histórico e sua constituição fundada nas relações mediadas entre os sujeitos. Em consideração aos aportes teóricos da THC, é necessário discutir a relação do desenvolvimento da aprendizagem no contexto do ensino superior. Dessa forma, percebe-se que o ensinar implica estar em contato com o outro, mediador que promove novas construções do saber.

### 3.1 MEDIAÇÃO E SUAS IMPLICAÇÕES

Mediação é um conceito fundamental na teoria vygotskiana, ao apontar que a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas mediada por sistemas simbólicos, intermediários entre o sujeito e o mundo. Essa concepção liga o desenvolvimento da pessoa à sua relação com o ambiente sociocultural em que vive e à sua situação de organismo que não se desenvolve plenamente sem o suporte de outros indivíduos de sua espécie.

Desta maneira, à luz da perspectiva da Teoria Histórico Cultural (THC), a mediação trata-se de um conceito fundamental aos pressupostos teóricos de Vygotsky (1993) evidencia a relação do homem com o mundo (não é uma relação direta). Mas sim uma relação mediada por sistemas simbólicos, elementos intermediários entre o sujeito e o mundo.

Essa concepção une o desenvolvimento do sujeito com a sua relação no ambiente sociocultural e com o contato entre outros sujeitos ao adquirir conhecimentos a partir de relações intra e interpessoais e de troca com o meio, a partir de um processo denominado mediação. A mediação em sua forma gramatical, segundo Michaelis (1998, p.1341) abrange diferentes contextos e sentidos:

1. Ato ou efeito de mediar; 2. Ato de servir como intermediário entre pessoas, grupos, partidos, noções etc., com o objetivo de eliminar divergências ou disputas (**sentido ontológico**); 3. Como Ato de servir como intermediário entre o comprador e o vendedor; corretagem (**sentido da negociação**); 4 Intervenção por meio da qual se procura chegar a um acordo (**sentido jurídico**); 5. Procedimento que visa aproximar as partes interessadas para o fechamento de um contrato ou negócio (**sentido mercadológico**); 6. Processo criativo por meio do qual se passa de um termo inicial a um termo final; 7. Ato de interceder junto a um santo ou divindade, a fim de obter proteção (**sentido religioso**); 8. Momento em que um astro atinge sua maior altura acima do horizonte (**sentido científico**); 9. Operação de soma, termo a termo, de duas frações ordinárias (**sentido matemático**); 10. Divisão de versículo ou salmo em duas partes, a primeira cantada por um coro e a segunda por outro (**sentido artístico**). *Grifo nosso*.

A mediação, a partir destas definições, pode ser compreendida como um termo polissêmico por apresentar vários significados. O emprego metafórico em última instância do termo mediação remete ao contexto familiar, social ou institucional de negociação de sentidos e significados. Desta forma pode permitir novos sentidos e olhares, no entanto ao transpor a mediação para a perspectiva da THC os processos de aprendizagem ganham novo contorno que remete ao desenvolvimento dos sujeitos em interação.

Leontiev (1978) em sua obra *Desenvolvimento do psiquismo* explora em um dos capítulos intitulado “O homem e a Cultura” (LEONTIEV, 1978, p.262) escreve as inter-relações com outros sujeitos e contextos de aprendizagem onde:

cada geração começa, portanto, a sua vida num mundo de objetos e de fenômenos criado pelas gerações precedentes. Ela apropria-se das riquezas deste mundo participando no trabalho, na produção e nas diversas formas de atividade social e desenvolvendo assim as aptidões especificamente humanas que se cristalizaram, encarnaram nesse mundo. Com efeito, mesmo a aptidão para usar a linguagem articulada só se forma, em cada geração, pela aprendizagem da língua. O mesmo se passa com o desenvolvimento do pensamento ou da aquisição do saber. Está fora de questão que a experiência individual de um homem, por mais rica que seja, baste para produzir a formação de um pensamento lógico ou matemático abstrato e sistemas conceituais correspondentes. Seria preciso não uma vida, mas mil. De fato, o mesmo pensamento e o saber de uma geração formam-se a partir da apropriação dos resultados da atividade cognitiva das gerações precedentes.

Visto que estes sujeitos se desenvolvem em determinado contexto histórico-social e em determinada cultura, e simultaneamente sofrem influências destas determinações na sua constituição, contudo o sujeito não está desassociado do “processo dinâmico, onde cada sujeito é ativo e onde acontece a interação entre o mundo cultural e o mundo subjetivo de cada um” (OLIVEIRA, 1993, p.38). Logo, entende-se que “o sujeito do conhecimento não tem um comportamento contemplativo diante da realidade. Pelo contrário, é constantemente estimulado pelo mundo externo e como consequência internaliza (de modo ativo), o conhecimento (conceitos, valores, significados) construído pelos homens ao longo da história” (REGO, 2013, p.101).

Na perspectiva de Vygotsky (1993), o homem é produto e produtor do meio e pode ser compreendido como um ator social transforma a natureza e ao mesmo tempo se transforma e que “cultura é o produto, ao mesmo tempo, da vida social e da atividade social do homem”. Pino (2005, p. 89) explica que esse enunciado tão simples, afirmam-se duas coisas: 1º) que a cultura é uma ‘produção humana’ e 2º) essa produção tem duas fontes simultâneas: a ‘vida social’ e a ‘atividade social do homem’.

Contudo, “o homem que produz cultura produz a própria vida e a modifica conforme suas necessidades e possibilidades” (PINO, 2005, p.89). Tanto a produção quanto as modificações passam pela mediação.

Dessa forma, mediar se refere às relações, descobertas, construções, inventos, disputas, resistências, conquistas e tantas outras formas de se criar conexões, tão necessárias e urgentes no âmbito acadêmico, espaço, este, onde a pesquisa se desdobra.

As percepções apresentadas precedem nesse modelo tradicional pedagógico, tendo como desafio estabelecer perante o desenvolvimento e a aprendizagem do estudante, uma postura que

represente uma nova leitura sobre o homem. A transmissão e reprodução de informações ocupam um importante estágio do processo pedagógico e a função primordial da escola que seria a preparação moral e intelectual do estudante para o enfrentamento da sociedade ficam fragilizadas, ao considerar, de acordo com Sforzi (2004, p.13)

os vínculos/relações entre os conhecimentos cotidiano e científico compreendido como os sistemas simbólicos que medeiam à ação do homem com as coisas e fenômenos, ou seja, representações da realidade rotuladas por signos específicos, permitindo que ambos entrelacem o diálogo fecundo, quanto à vivência dos estudantes atreladas às explicações dos saberes estruturado.

Os conceitos, na concepção de Vygotsky (1993), são entendidos como um sistema de relações e generalização contidas nas palavras que foram determinados por um processo histórico-cultural definida como construções culturais, internalizados pelos indivíduos ao longo de seu processo de desenvolvimento. Os atributos necessários e suficientes para definir um conceito são estabelecidos por características dos elementos encontrados no mundo real, selecionados como relevantes pelos diversos grupos culturais.

No âmbito pedagógico Vygotsky (1999) nos ajuda a compreender, sobre o papel da ação docente: o professor é mediador da aprendizagem do estudante, facilitando-lhe o domínio dos diferentes instrumentos culturais. Mas a ação docente somente terá sentido se for, realizada no plano da zona de desenvolvimento proximal (ZDP) que carrega em sua essência a ideia de transformação e desenvolvimento mediados pela ação do docente, promovendo avanços que não aconteceriam espontaneamente e aferindo mudanças na prática do ensino, adaptando-o às condições particulares de cada turma.

O papel do docente perpassa em oportunizar e incentivar ao estudante à resolução de problemas, ao desenvolvendo de estratégias para que pouco a pouco resolvê-los, de modo independente e seguro. E para isso, faz-se necessário, uma reflexão teórica a respeito do significado da educação e em (re) pensá-la, indica Vygotsky (1999, p.117)

a educação somente ganha significado quando vemos pertinência no ensino, quando partimos do princípio de que ele tem uma justificativa social e psicológica ímpar. Caso contrário, toda a didática e as metodologias de ensino correm o risco de ser negligenciadas ou dedicar-se a técnicas esvaziadas de conteúdo, tendo por princípio apenas o prazer e os modismos. Como estratégia para fomentar e potencializar um aprendizado significativo, ou seja, o bom aprendizado é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento.

Isso implica uma transformação dialógica do mundo e de si através da mediação voltada para diferentes implicações, por exemplo: “sociais, históricas, culturais, pedagogias de intensas e múltiplas constituições em que o desenvolvimento e a aprendizagem entrelaçam-se, ganhando

contornos e significados na cultura e na sociedade” (COLAÇO, PEREIRA NETO, CHAVES e SÁ, 2007, p. 48).

Sendo assim, concluem que, mediar, portanto, é um atributo exclusivo do ser humano, pois somente ele é capaz de ascender do imediato para o mediato, de estabelecer relações mediadas com a natureza e com os outros seres humanos. Ao passo que os outros animais vivem na natureza, e não há uma relação direta e sendo assim não a compreendem e nem a transformam, se restringe ao mero instinto de sobrevivência. O que faz com que o ser humano seja puramente relacional.

Daniels (2008, p.15) aborda o conceito de mediação como sendo a inter-relação entre o indivíduo e a sociedade ao afirmar que,

a inserção de artefatos culturais nas ações humanas foi revolucionária no fato de que a unidade básica de análise superou então a cisão entre o indivíduo cartesiano e a estrutura social intocável. O indivíduo não pôde mais ser entendido sem o seu (dele ou dela) meio cultural; e a sociedade não pôde mais ser entendida sem a ação de indivíduos que usam e produzem artefatos (...) objetos se tornaram entidades culturais, e a orientabilidade por objeto da ação tornou-se a chave para compreender a psique humana.

Logo, a mediação abordada sob o ponto de vista da relação do Ser histórico e social de Vygotsky (1993) e de Daniels (2008) corrobora como fundamental na constituição do ser humano e que o indivíduo ao interiorizar as formas culturalmente estabelecidas, guardam as marcas sociais e que a inserção histórico-cultural e as relações que as determinam, promovendo às mudanças.

Sendo assim, os postulados de Vygotsky (1999) fundamentam às discussões sobre a mediação e ao classificá-las em mediação explícita e implícita recaem numa escala maior de compreensão. Para tal, compreende-se por mediação explícita a incorporação de signos na ação humana como um recurso de reorganização dessa ação, ou seja, corresponde a um objeto social e mediador da relação entre o indivíduo e o mundo, do qual o ser humano tem a capacidade de criar seus instrumentos para determinados fins, de forma que transmitem a sua função e forma de construção para gerações futuras.

E por mediação implícita que “envolve signos, especialmente linguagem natural, cuja função primária é a comunicação” (DANIELS, 2008, p.16). Os instrumentos da atividade psicológica, com papel semelhante aos instrumentos de trabalho, auxiliam a nossa mente a se tornar mais elaborada. E para o seu desenvolvimento, o homem passa, dessa forma, a utilizar-se de signos internos, ou seja, a fazer representações mentais do mundo real.

Conforme apontam os autores a presença de estímulos tanto os explícitos e quanto os implícitos são características essenciais da psicologia humana. E os signos são ferramentas

psicológicas que, ao serem analisadas e estudadas sob a ótica do materialismo histórico dialético, propiciam a construção social da consciência, inserindo num campo simbólico mediado, o que necessariamente a linguagem passa a ser compreendida não apenas ao domínio da língua, mas também na leitura de mundo.

Entende-se que é neste processo de interação social em que a mediação está incorporada, sendo representada através da historicidade que permeiam as relações de tecnologia e aprendizagem é uma importante qualificação em que os indivíduos assumem posições sociais específicas e para contextos idênticos, aponta Daniels (2008, p.18) ao oferecer novas possibilidades:

em práticas sociais, incluindo participação no discurso, constitui o maior empreendimento de esforço próprio de que seres humanos se ocupam: o falar é necessário para aprender a falar; ocupar-se de contextos é necessário para reconhecer e lidar com contextos. Isso significa, é claro, que os contextos que aprendemos são os contextos que vivemos o que, por sua vez, significa que os contextos que vivemos são aqueles que são especializados relativamente à posição social de cada um.

Neste percurso ao lidarmos com questões complexas específicas que envolvem a aprendizagem, não se pode pensar em um fato isolado – pois o processo de aprendizagem não acontece somente nas interações e relações do sujeito com o seu meio físico – mas, principalmente, por meio das relações sociais. Ou seja, alguém que aprende presume alguém que ensine; nesses espaços escolares socialmente organizados, há uma pulverização dos conhecimentos científicos e das relações com os conceitos espontâneos.

### 3.2 CONCEITOS ESPONTÂNEOS E CIENTÍFICOS

Para o processo de formação de conceitos se desenvolverem é preciso considerar as funções psicológicas superiores que fazem parte da aprendizagem vivencial do estudante, entendidas como: pensamento abstrato, raciocínio dedutivo, capacidade de planejamento, memória ativa, capacidade para comparar e diferenciar, entre outros. Permitindo, assim, as generalizações, definidas por Davidov (1988) como uma ação mental consciente do indivíduo, que, por meio da palavra, separa propriedades repetidas em um grupo de objetos, e utiliza esta palavra como desdobramento da diversidade de outros objetos.

Já na concepção de Vygotsky (2000, p.66-67) “o conceito não é uma formação isolada, fossilizada e imutável, mas sim uma parte ativa do processo intelectual, constantemente a serviço da comunicação, do entendimento e da solução de problemas”. Que fazem parte da aprendizagem vivencial do estudante, entendidas como: pensamento abstrato, raciocínio dedutivo, capacidade de planejamento, memória ativa, capacidade para comparar e diferenciar entre outros.

A formação dos conceitos concebe a linguagem, pelo qual não exerce apenas o papel de instrumento de comunicação, uma vez que esta permite ao homem formular conceitos, mas sim abstrai e generaliza a realidade, através de atividades mentais complexas. E para aprender um conceito, é necessário, um estímulo externo e certa carga mental de atividades. Vygotsky (2000) sustentou que o pensamento cotidiano ou espontâneo obtém estrutura e ordem. E corroborando ainda nas discussões Vygotsky (2003, p.163, 168-169) a respeito de como os conceitos se desenvolvem a partir das perspectivas:

do Geral e do Particular. O desenvolvimento de um conceito científico começa com a definição verbal, ou seja, como parte de um sistema organizado, essa definição verbal desce para o concreto; desce para fenômenos que o conceito representa. Em contraste o conceito cotidiano tende a se desenvolver fora de qualquer sistema definido; tende a mover-se ascendentemente rumo à abstração e generalização [...]. A fragilidade do conceito cotidiano está em sua incapacidade para abstração, na incapacidade da criança de operar sobre ele de uma maneira voluntária [...].

O conceito, portanto, não pode ser percebido como uma estrutura isolada e inalterada, mas sim como uma estrutura orgânica e complexa do pensamento, cuja finalidade concentra-se em comunicar, assimilar e entender que antes de tudo saber formular problemas, estes não se apresentam por si mesmos. É precisamente esse sentido do problema que dá a característica do genuíno espírito científico, posto que “para um espírito científico, todo conhecimento é resposta

a uma questão e se não houve questão, não houver conhecimento científico” (BACHELARD, 1977, p.148).

Nesta perspectiva, as interações sociais são centrais, inter-relacionando os processos de desenvolvimento e aprendizagem; assim, um conceito que se pretenda trabalhar, como os conceitos de física como “energia”, requer sempre um grau de experiência anterior do estudante para que possa ao menos entender o que está sendo proposto. Esse conhecimento prévio deve ser explorado e valorizado através de ações mediadas por um “processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação, onde deixa de ser direta e individualista e passa a ser mediada por outro elemento” (OLIVEIRA, 1993, p. 26), por exemplo, pelo docente.

Além disso, essas ações devem ser compartilhadas entre os pares no contexto de sala de aula através de atividades grupais que promovam aprendizado significativo, a construção de subjetividades e a interação entre professor e estudante, trazendo aproximações e novos significados.

É de suma importância à relação com o real que submerge no processo de operações intelectuais, com a participação e ao mesmo tempo a combinação de todas as funções intelectuais elementares, findando com o emprego da palavra, que norteava arbitrariamente a abstração, atenção e a discriminação de elementos singulares, da sua síntese e por fim a simbolização. Vygotsky (2000, p.66-67) defende que os conceitos se originam num processo de resolução de uma tarefa voltada para o sentido do estudante.

Assim, entende-se que para o processo de construção do conhecimento não pode ser tratado de forma isolada, indissociável, fossilizada, mas sim, como uma parte ativa do processo intelectual: como a comunicação, o entendimento, bem como a solução de problemas. Assim, “os conceitos científicos se desenvolvam exatamente como os espontâneos, mas que aqueles não deixam de influenciar esses, pois estão em interação constante” (COSTA e ECHEVERRIA, 2003, p.342).

Logo, para o desenvolvimento dos conceitos científicos, deve haver um determinado nível de apropriação dos conceitos cotidianos, Vygotsky (1993) observa que o domínio dos conceitos científicos pressupõe a existência de uma elaboração conceitual presente que se desenvolve e responde há uma atividade espontânea do pensamento. E que não se origina simplesmente, através das relações mecânicas entre uma palavra e o objeto em si, ou seja, a memorização da palavra e a sua relação com o objeto não necessariamente conduzem uma formação conceitual.

Para tal, faz-se necessário um resgate aos primórdios da infância e adolescência onde se processa o amadurecimento destas relações. De toda forma, a formação conceitual será o resultado de uma complexa e intensa operação com a palavra e/ou signo concomitante com a presença das funções intelectuais básicas, de acordo com Vygotsky (1993, p.169)

o processo de formação conceitual é irreduzível às associações, ao pensamento, à representação, ao juízo, as tendências determinantes, embora todas essas funções sejam participantes obrigatórias da síntese complexa que, em realidade, é o processo de formação dos conceitos. Como é o caso da investigação, a questão central desse processo é o emprego funcional do signo e da palavra como meio através do qual o adolescente subordina ao seu poder as suas próprias operações psicológicas, através do qual ele domina o fluxo dos próprios processos psicológicos e lhes orienta a atividade no sentido de resolver os problemas que tem pela frente.

Vygotsky (1993) aponta a natureza investigativa para concretude dos conceitos, associações e relações feitas durante a infância e que se configuram na sua formação durante a fase adulta, “o método de definição trabalha com a palavra, ignorando que o conceito, principalmente para a criança, está relacionado a um material sensível no qual emergem a percepção e a elaboração” DIAS; KAFROUNI; BALTAZAR; STOCKI (2014, p.495).

Já Davidov (1988) considera como uma ação mental consciente do indivíduo, que, por meio da palavra, separa propriedades repetidas em um grupo de objetos, e utiliza esta palavra como desdobramento da diversidade de outros objetos. A formação dos conceitos concebe que a linguagem não exerce apenas o papel de instrumento de comunicação, uma vez que esta permite ao homem formular conceitos, mas sim abstrai e generaliza a realidade, através de atividades mentais complexas.

Já generalização como um processo de construção conceitual que se concretiza na identificação consciente de características comuns entre os objetos ou fenômenos que podem ser qualificados por uma palavra em que abranja todos seus elementos.

Na sequência, há uma diferenciação dos objetos partindo de suas complexidades. Logo, é a partir das características peculiares, que o estudante consegue abstrair as informações secundárias percebidas nas variáveis constituídas no objeto ou no fenômeno e a *posteriori* a combinação destas características em comum se apresenta o conceito.

Lopes (1997) indica que há uma defasagem, do ponto de vista temporal, entre o que se ensina na escola e o conhecimento científico, ou seja, “os saberes ensinados aparecem como saberes sem produtores, sem origem, sem lugar, transcendentais ao tempo. Ensinamos apenas o resultado, isolando-o da história de construção do conceito” LOPES (1997, p.107).

Dessa forma, a construção conceitual sintetiza-se em percepção-representação- conceito. A etapa da percepção, os estudantes identificam e verbalizam conteúdos baseados na observação, as características concretas do objeto ou do fenômeno que está sendo estudado.

Logo, a representação utiliza-se do recurso da linguagem, no qual se intensifica a sua natureza essencial e é, neste momento, que se abstraem as características secundárias e ou irrelevantes. Dessa forma, o conceito concentra-se, de forma abstrata, nos atributos genéricos do objeto ou do fenômeno seguidos da expressão da palavra, conforme:

a essência do seu desenvolvimento é, em primeiro lugar, a transição de uma estrutura de generalização à outra. Em qualquer idade, um conceito expresso por uma palavra representa uma generalização. Mas os significados das palavras evoluem. Quando uma palavra nova, ligada a um determinado significado, é apreendida pela criança, o seu desenvolvimento está apenas começando; no início ele é uma generalização do tipo mais elementar que, à medida que a criança se desenvolve, é substituída por generalizações de um tipo cada vez mais elevado, culminando na formação verdadeira dos conceitos (VYGOTSKY, 1993, p. 246).

Neste contexto a mutualidade estabelece aproximações e relações entre os conceitos espontâneos e científicos “frente a um conceito sistematizado desconhecido, a criança busca significá-lo através de sua aproximação com outros já conhecidos, já elaborados e internalizados. Ela busca enraizá-los na experiência concreta. Do mesmo modo, um conceito espontâneo nebuloso, aproximado a um conceito sistematizado, coloca-se num quadro de generalização” (REGO, 2013, p.78).

A formação de conceitos é o resultado “de uma atividade complexa em que todas as funções intelectuais básicas tornam-se parte e são imprescindíveis, pois com eles o sujeito categoriza o real e lhe conforma significados” (VIGOTSKI, 1993, p.50).

Vygotsky (1995) observa que o domínio dos conceitos científicos pressupõe a existência de uma elaboração conceitual presente, que se desenvolve e responde há uma atividade espontânea do pensamento. Como ponto de partida destas discussões, em sua obra *Pensamento e Linguagem*, a correlação entre o pensamento e a linguagem. Defende que o empenho na compreensão da conceitualização não deve se restringir apenas aos conceitos e nem somente ao uso da linguagem, mas na relação de dependência mútua entre as duas. Durante esta fase, no contexto da Rússia, vigoravam duas linhas de investigação a respeito da apreensão dos conceitos. Uma direcionada para fala e outra ao pensamento.

O uso da palavra isoladamente permitia deduzir que estas pesquisas não seriam fecundas, já que a palavra generaliza o conceito, o que, para ele inviabiliza, por si só, todo o significado expresso no pensamento. Defendia que as pesquisas se apropriassem não da análise de elementos

constituintes da linguagem, mas sim da unidade palavra-pensamento como objeto de investigação.

Por esta razão, entende-se que é fundamental compreender a formação de conceitos, a partir da unidade palavra-pensamento, pois esta consiste em um processo psicológico dos sujeitos, substancial para a expansão da interpretação que estes fazem da realidade que os cercam. E, ao compreender o exercício da formação de conceitos, transcende a importância da relação entre a educação escolar e superior, quanto à apropriação de conceitos científicos no processo formativo educacional pelos sujeitos envolvidos, ou seja, concebe-se que, “para tornar um conceito assimilável, é preciso estabelecer uma linha de continuidade entre o conhecimento científico e o senso comum” (LOPES, 1997, p. 107).

Vygotsky (2000) sustenta que os conceitos científicos não são assimilados prontamente ou de antemão. Estas duas formas de conceitos são introduzidas em formas de relação em que ambas se desenvolvem. Estas formas de relação nos levam a acreditar que é impossível a transmissão e assimilação imediata de conceitos sem passar por uma reestruturação do pensamento, conforme demonstra “é um importante corolário desse modelo é a negação da possibilidade de transmissão direta de conceitos” (VIGOTSKI, 2000, p.170).

A partir das observações de Vygotsky (2000) um aspecto de grande significado para a educação escolar está relacionado à distinção entre os processos de desenvolvimento de conceitos espontâneos e dos conceitos científicos. Com base nesta distinção, Lopes (1997) descreve que:

ao invés de serem construídas formas de compreensão da racionalidade científica, tenta-se aproximar os conceitos científicos da racionalidade do senso comum, a partir de sua incorporação a uma matriz eminentemente realista e empirista. Porém, na medida em que a ciência se constrói através de rupturas com o senso comum cotidiano, ou seja, essa perspectiva tende a acarretar distorções do conhecimento científico, a veicular erros conceituais e visões de ciência conservadoras e equivocadas. (LOPES, 1997, p.107).

Este enfrentamento ocorre com o contato com as coisas concretas e empíricas, ou seja, vão da coisa ao conceito e a relação com outros sujeitos perpassam pela esfera da ordenação e designação da experiência, o que se conclui que ela aprende a usar as palavras baseando-se nos significados contextuais que extrai da fala dos adultos. Por outro lado, segundo Sforni (2004, p.78-79) que “o acesso ao conceito científico se dá via instrução, que se adquire de forma desvinculada da experiência imediata, em momentos organizados com o fim explícita de ensinar e aprender, sendo assim a relação da criança com estes conceitos é mediado por outros conceitos elaborados anteriormente”.

Em duas grandes obras de Vygotsky: *A construção do Pensamento e da Linguagem* e *Escogidas II*, o autor expõe estas relações entre o conceito espontâneo e o científico ao considerar a importância dos estudos experimentais para o desenvolvimento dos conceitos científicos e a unidade relacional imbricada entre ambas.

Em “A construção do Pensamento e da Linguagem”, Vygotsky (2005) considera os estudos experimentais como aspectos importantes do desenvolvimento dos conceitos científicos, no qual a palavra é tratada como unidade de análise da relação entre pensamento e linguagem. Aponta para os grupos de categorias de conceitos e objetos, ou seja, cada palavra é uma generalização complexa e o fator imediato que determina o desenvolvimento desse novo modo de pensar, não estão associados à representação e a tendência como alguns autores defendem, mas sim integrados aos processos da formação de conceitos. Esta investigação experimental como parte da formação de conceitos mostra que o emprego funcional da palavra ou de qualquer outro signo perpassa uma atividade intelectual, aponta Vygotsky (2005, p.168)

o meio de orientação ativa da compreensão, do desmembramento e da discriminação de traços, de sua abstração e síntese é parte fundamental e indispensável de todo o processo. A formação de conceito ou a aquisição de sentido através da palavra é o resultado de uma atividade intensa e complexa (operação com palavra ou signo), da qual todas as funções intelectuais básicas participam em uma combinação original.

Já na obra *Escogidas II*, Vygotsky (1993, p.104) apresenta o aporte teórico que postula uma unidade relacional dos conceitos científicos e espontâneos ao considerar que,

se nos conceitos espontâneos a criança conhece o objeto representado no conceito, mas não toma consciência do próprio conceito, nos conceitos científicos o início ocorre onde para o conceito espontâneo, ou seja, na explicitação do seu conteúdo, na definição verbal e mediante operações que pressupõem o emprego não espontâneo dele. Enquanto no uso do conceito espontâneo o pensamento do sujeito está voltado para o objeto, no uso de conceitos científicos o pensamento volta-se mais para o conceito, para a atividade mental, do que para o objeto. Portanto, [...] um conceito é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser ensinado por meio de treinamento.

O cerne da questão está vinculado ao processo de formação de conceito atrelada ao processo de atividade voltada para um fim, é o problema dos meios através dos quais se realizam atividades ou operações psicológicas, ambas voltadas para um determinado fim, em Vygotsky (1993, p.161) atenta para outro ponto de vista que,

a existência do objetivo e da tarefa ainda não garante que se desencadeie uma atividade efetivamente voltada para a vida e que essa existência não tenha a força mágica de determinar e regular o fluxo e a estrutura dessa atividade. A experiência da criança e do adulto é povoada por casos em que problemas não resolvidos ou mal resolvidos em dada fase do desenvolvimento, objetivos não atingidos ou inatingíveis surgem diante do homem sem que isso garanta o seu êxito. É evidente que quando explicamos a natureza de um processo psicológico que redunde na solução do problema, devemos partir do objetivo, mas não podemos nos limitar a ele.

Logo, a formação dos conceitos concebe que a linguagem não exerce apenas o papel de instrumento de comunicação, uma vez que seu domínio é fundamental para que ocorram transformações psíquicas qualitativas na mente.

Davidov (1988) problematiza que a exploração deste potencial no contexto pedagógico e nos espaços da sala de aula propõe uma suplantação do pensamento empírico pelo teórico. Isto é, o estudante, *a priori*, antes de estudar qualquer disciplina, analisa o conteúdo presente no currículo e passa a identificar a relação principal, mediada pelo docente, para o autor trata-se das relações particulares, que quando registradas, por meio de algum referencial, os estudantes constroem, a partir disso, uma abstração substantiva a respeito do que será estudado, ou seja:

eles detectam a vinculação regular dessa relação principal com suas diversas manifestações obtendo, assim, uma generalização substantiva do assunto estudado. Dessa forma, as crianças utilizam consistentemente a abstração e a generalização para deduzir (mediada pelo professor, adulto, sujeito), outras abstrações mais particulares e para uni-las no objeto integral estudado. Quando os alunos começam a usar a abstração e a generalização iniciais como meios para deduzir e unir outras abstrações, eles convertem as estruturas mentais iniciais em um conceito, que representa o “núcleo” do assunto estudado. (DAVIDOV, 1988, p.22).

Acredita-se na importância de se explorar, através de instrumentos mediadores, estes conceitos no âmbito do ensino superior no que tange aos estudantes do curso de licenciatura em física, uma vez que se percebe a importância de um ensino em que possa valorizar e reconhecer estes “conceitos” dentro dos espaços formais de aprendizagem, e não a simples memorização e reprodução deste, conforme vem acontecendo ao longo dos anos.

Nessa perspectiva, Vygotsky (2000) entende que este ambiente da construção do conhecimento perpassa pela cooperação e colaboração e que são fatores primordiais de um ensino eficiente. As relações mediadas entre professor e estudante oportunizam novas construções de aprendizagem. De modo que o conceito científico decorre do pensamento sistemático, hierárquico e “se torna gradualmente embutido em referentes cotidianos e, assim alcança um sentimento geral na riqueza contextual do pensamento cotidiano” (DANIELS, 2011, p.30).

Produzidos e reproduzidos tanto no meio físico quanto no social constituindo, assim, uma rede de informações e relações como os objetos, os sujeitos e o meio, na busca de uma leitura e compreensão de mundo, *a priori* utilizando-se de conceitos espontâneos<sup>3</sup>, que posteriormente vão sendo substituídos para os conceitos científicos.

---

<sup>3</sup> Os conceitos espontâneos, também mencionados como: cotidianos, prévios, empíricos e alternativos por outros autores. A pesquisa adota conceitos espontâneos como parte da investigação.

Nesta trajetória, compreender a mediação e as inter-relações entre os conceitos científicos e espontâneos junto aos estudantes de física ao se apropriar de ferramentas e/ou instrumentos práticos através de ações mediadas oportunizadas pela docente ao buscar, em primeiro lugar, levantar os conceitos espontâneos (prévios) dos estudantes de física. E em segundo lugar, promover ações metodológicas que puderam articular-se, com a realização das atividades propostas na perspectiva da mediação.

Dessa forma, definiu-se por adotar tanto o caráter da Epistemologia Qualitativa, entendendo que a categorização é essencial para a organização do processo da pesquisa e ressalta a importância na elaboração de cada etapa, ou seja, “durante os momentos empíricos, elaborar tabelas e anotações, que constituirão a documentação básica da pesquisa e fonte para produção da informação” (GONZÁLEZ REY, 2005, p.5).

Quanto da Análise de Conteúdo "um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores, quantitativos ou não, que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção variáveis e inferidas destas mensagens" (BARDIN, 2009, p. 44), que serão analisados no capítulo 4, após descrever o percurso metodológico assumido pela pesquisadora ao longo da pesquisa.

#### **4 PERCURSO METODOLÓGICO ASSUMIDO PELA PESQUISADORA**

Este percurso, parte da premissa, que os conhecimentos transitam por vários momentos de investigação em que a pesquisadora esteve inserida, considera-se, contudo, que esta construção não acontece em um momento pontual e único do processo, mas, sim como uma ação contínua frente à multiplicidade de materiais empíricos coletados, caracterizado, portanto, pela atividade construtiva e interpretativa da pesquisadora.

Enquanto epistemologia da pesquisa considera-se dois aspectos fundamentais, sendo o caráter construtivo-interpretativo do conhecimento e o da legitimidade do singular (GONZÁLEZ REY, 1999, 2002, 2003, 2005). O fundamento do caráter construtivo-interpretativo parte do pressuposto que o conhecimento é uma construção humana e inacabada, o que abrange a capacidade de produção, mesmo que perenemente de novas formas do pensamento do pesquisador frente às multiplicidades de eventos empíricos que decorrem do contexto investigativo.

Emergindo, portanto “zonas de sentido”, compreendidas como “aqueles espaços de inteligibilidade que se produzem na pesquisa científica e não esgotam a questão que significam, senão que pelo contrário, abrem possibilidades de seguir aprofundando um campo de construção teórica” (GONZÁLEZ REY, 2005, p.06).

A identificação destas “zonas de sentido” (GONZÁLEZ REY, 2009) evidencia o caráter de incompletude da pesquisa, ou seja, ao concluir a investigação sobre um determinado problema, novas possibilidades surgem para a continuidade de outros estudos, que permitem a outras pesquisas, dessa forma, construir e elaborar teorias no decorrer das suas práticas investigativas.

O aspecto da legitimidade do singular entende-se como este objeto de estudo tem em vista as especificidades do contexto investigado, a UTFPR, o que demanda uma compreensão acerca do processo de construção do conhecimento por parte de todos os sujeitos envolvidos na pesquisa. Portanto, estas relações perpassam pelo conjunto expresso de subjetividades envolvidas por todos os sujeitos presentes desta pesquisa: a pesquisadora, a docente da disciplina e os estudantes ingressantes do curso de licenciatura em física.

Dessa forma, considera-se a singularidade desta pesquisa, como um “estudo de caso” (FLICK, 2009, GIL, 2009). O estudo de caso perpassa pelo delineamento em que são utilizados alguns métodos ou técnicas de coleta de dados. Neste caso foram utilizados relatórios de observações, atividades práticas, a entrevista, ou seja, uma seleção de alguns dos métodos

possíveis, que “servem para ajudá-lo a refletir sobre como as coisas são feitas na pesquisa qualitativa e sobre os problemas ou questões que vão surgindo ao longo da pesquisa” (FLICK, 2009, p.18) e bem como, aponta princípios e regras a serem observados ao longo de todo o processo investigação, “que envolvem desde as etapas de formulação e delimitação do problema, a seleção da amostra, da determinação dos procedimentos à escolha de modelos para sua interpretação” (GIL, 2009, p.5).

Dessa forma, entende-se como fundamental a “imersão do pesquisador no campo da pesquisa, considerando este como o cenário social em que tem lugar o fenômeno estudado em todo o conjunto de elementos que o constitui, e que, por sua vez, está constituído nele” (GONZÁLEZ REY, 1999, p.81).

Nesta perspectiva representa a possibilidade de criar estudos que partem da inteligibilidade sobre objeto da pesquisa, despertando o sentido de cada apontamento das experiências vividas em coerência com a análise da atividade teórica que é desenvolvida concomitantemente. A formação de sentido à relação inseparável com a subjetividade “a unidade inseparável dos processos simbólicos e as emoções em um mesmo sistema, na qual a presença de um desses elementos evoca o outro, sem que seja absorvido pelo outro” (LEONTIEV, 1978, p.127).

Portanto, para a compreensão destas zonas de sentido (intersubjetivas) que estabelecem relações com o contexto de aprendizagens “os processos simbólicos e as emoções produzidas são impossíveis de serem compreendidas por processos padronizados e externos ao sistema subjetivo particular em que o sentido é produzido” (GONZÁLEZ REY, 2005, p.6).

Nesta direção e perspectivas, considera-se que esta pesquisa foi conduzida na reflexão-ação dos sujeitos envolvidos, englobando, assim, os espaços da sala de aula. Tais espaços que foram por intervenções transformados em espaços pedagógicos, capazes de fortalecer a importância dos saberes no âmbito da universidade configurando uma proposta de aprendizagem coletiva. Dessa forma, a docente responsável pela turma fez readequações em alguns aspectos da dinâmica em sala de aula, de modo que promovesse novas ações e estratégias em vistas de potencializar as atividades práticas de mediação, articulando, com isso, os conceitos espontâneos (prévios) e científicos da disciplina da Física Elementar I, onde se desdobra o contexto da pesquisa.

#### 4.1 O CONTEXTO DA PESQUISA

As dificuldades de aprendizagem vêm suscitando novos aportes dos sistemas educativos, assim representam desafios, tanto para os discentes quanto os docentes. Estas situações de desencontros entre as necessidades dos atores sociais repercutem no desempenho dos estudantes ao adentrar a universidade, nas avaliações das disciplinas, especificamente, desafios no campo das exatas. Constata-se a carência de compreensão em relação ao desenvolvimento dos conceitos científicos, de um raciocínio lógico e sistematizado no desenvolvimento matemático, ou seja, os conceitos básicos que são exigidos durante todo o curso de licenciatura em física.

O curso de licenciatura em física da UTFPR mantém a organização de sua estrutura curricular ao ofertar disciplinas como: mecânica, eletromagnetismo, termodinâmica, óptica, mecânica quântica, relatividade entre outras; de matemática, como: cálculo, álgebra, geometria e outras e bem como, aquelas voltadas para discussões ligadas à educação, como é o caso da didática, história da educação, filosofia da educação. Buscando, que o estudante ao concluir o curso tenha uma sólida base tanto em física, quanto em disciplinas voltadas para a Educação.

Parte-se neste objeto de estudo do recorte da disciplina de Física Elementar I, ofertada no 1º semestre do curso de licenciatura em física da UTFPR – campus Curitiba, que tem como objetivo de proporcionar uma revisão geral dos conceitos físicos que foram estudados e aprendidos durante o Ensino Médio (aí cabe uma observação que independe das condições e da modalidade que o estudante realizou anteriormente). Nesta revisão serão abordados e cobrados com relação aos conceitos e princípios físicos e desenvolvimento e aplicações matemáticas através dos vieses da mecânica e termodinâmica num nível de complexidade mais elaborado. O que muitas vezes torna-se um desafio ao estudante que acabou de entrar à universidade.

A disciplina Física Elementar I visa traçar um nivelamento e assegurar um padrão mais homogêneo de aprendizagem para a continuidade do estudante nas futuras disciplinas ao longo do curso. Tal processo perpassa a construção do conhecimento em diversos conteúdos e metodologias, fruto das relações estudantes e os seus pares, os docentes e a universidade.

Posto que, ao aproximar os estudantes em atividades práticas de mediação, considera-se a possibilidade de que este aluno passe a valorizar, também as suas conquistas subjetivas dentro destes espaços de aprendizagem. Dessa forma, compreender as intersubjetividades que ocorrem em sala de aula é um dos fatores primordiais para a realização de um ensino eficiente, aponta Freire (1982).

Parte-se do princípio de que a subjetividade dos sujeitos envolvidos no processo de ensinar e aprender perpassa por relações mediadas entre professor e estudante, que possibilitam oportunizar novas construções de aprendizagem. No momento da entrada do estudante em sala de aula, este carrega consigo sua experiência social, vivida em determinado tempo histórico sobre o que é aprender e como aprender, ou seja, o “portador da estrutura reduzida e transformada da ação social” (VYGOTSKI, 1999, p.88) e que a subjetividade se constrói a partir “da própria cultura dentro da qual se constitui o sujeito, e da qual este é também constituinte” (GONZÁLEZ REY, 2003, p.78). Portanto, constitui-se um problema que solicita reflexão a interação nos processos de aprendizagem.

O papel atribuído à educação formal nas instituições pedagógicas perpassa a elaboração e o ensino voltado para a compreensão dos conceitos científicos, como forma de acesso ao conhecimento apropriado ao longo dos anos. Por outro lado, durante a trajetória de vida, os conceitos espontâneos são apropriados pelos indivíduos, a partir das relações que se estabelecem com o meio social que estão envolvidos. Neste sentido, a constituição deste sujeito na escola pode ser considerada com um processo de “inacabamento”.

De acordo com Freire (1982) para aprender o sujeito necessita de ser dotado de curiosidades, indagador e questionador, para que a aprendizagem seja significativa. Para o autor Libâneo (2010) as mudanças no desenvolvimento do trabalho pedagógico do docente em suas aulas e na forma de trabalhar os conteúdos devem ser realizadas reconhecendo as especificidades do conhecimento pedagógico e a heterogeneidade presentes na sociedade. Como canais de aprendizado que devem ser valorizados no âmbito acadêmico. Assim, “o educador não é mais apenas o docente, são múltiplos agentes educativos, conforme as instâncias em que operam [...]. Os conteúdos e métodos também sofrem outras modulações conforme as variedades de situações pedagógicas” (LIBÂNEO, 2010, p.56).

Estas estratégias acompanhadas por uma “curiosidade epistemológica”, segundo Freire (1996) possibilita a este sujeito que se aproprie da informação e construa relações com outras áreas do conhecimento, na tentativa de buscar caminhos comuns para a formulação de respostas aos desafios de cada tempo histórico. O desafio atual corresponde a uma busca de articulação dos conteúdos explorados por todas as disciplinas exigidas no 1º semestre do curso: Filosofia e História da Física Clássica; Comunicação Oral e escrita; Fundamentos sociológicos da Educação; História da Profissão Docente; Matemática Elementar I com a Física Elementar I.

Entre estes desafios postos existe a especificidade, os desejos, os projetos e a singularidade de cada um dos sujeitos. Sujeito este que aprende e que ao mesmo tempo se

desenvolve na presença do outro. Assim dentro do ambiente da sala de aula cada subjetividade e intersubjetividade repercute no próprio processo de aprendizagem dos conceitos científicos.

## 4.2 A LEGITIMAÇÃO DO SINGULAR

A legitimidade do singular é vista como fonte de produção do conhecimento, o que implica considerar a pesquisa como uma produção teórica. O teórico, nesse caso, não é o restringido as fontes de saber preexistentes ligadas ao processo de pesquisa, mas sim ao que se expressa na atividade. Neste caso da observação do pesquisador, o docente. No que se atribui como atividade do “pensante e construtiva do pesquisador” (GONZÁLEZ REY, 2005, p. 11).

A atividade sob o olhar do pesquisador perpassa a construção, análise da informação e captação das expressões dos sujeitos pesquisados, produzidas por meio nos momentos empíricos programados. Assim ressalta os sentidos subjetivos que estão presentes, como os “[...] conceitos distintos de uma construção, no nível de elaboração diferenciado no tratamento dos temas, na forma com que se utiliza a temporalidade, nas construções associadas a estados anímicos diferentes, nas manifestações gerais do sujeito em seus diversos tipos de expressão” (GONZÁLEZ REY, 2005, p. 116).

Estas manifestações parte da interação e envolvimento entre os estudantes, trabalhando os conceitos científicos da disciplina através da mediação, compreendida dentro de um determinado tempo e espaço da sala de aula, envolveram aprendizagens coletivas em dinâmicas grupais, pareceu constituir-se um caminho possível. Nesse sentido, a comunicação é um espaço privilegiado para o estudo da subjetividade e serve de via para conversão dos que fazem parte da pesquisa.

De acordo com González Rey (2005) antes de iniciar a coleta de dados (ou produção dos dados) é importante se criar o cenário de pesquisa. Trata-se do primeiro contato entre pesquisador e pesquisados e é deste encontro que se formam o grupo de pesquisa compreendido nesta perspectiva como a fundação daquele espaço social que caracterizará o desenvolvimento da pesquisa e que está orientado a promover o envolvimento dos sujeitos da pesquisa.

### 4.3 OS SUJEITOS DA PESQUISA

Constituíram-se da pesquisadora, da docente responsável e dos estudantes ingressantes do 2º semestre de 2018 do 1º período do curso de licenciatura em física pela UTFPR- *campus* Curitiba. A turma tinha 55 alunos matriculados ao todo, considerando um grupo maior de alunos calouros (os que acabaram de entrar à universidade) e outro composto por veteranos (aquele grupo de alunos que reprovaram e que conseguiram se matricular na disciplina novamente). Em média, a cada semestre, têm-se aproximadamente 55 alunos matriculados na disciplina da Física Elementar I, perfazendo-se entre calouros e veteranos. Muitos destes estudantes provêm de escolas públicas e particulares; há aqueles que já se formaram há mais tempo e estão voltando para se atualizarem ou outros que entraram no curso como uma “via de acesso” para uma mudança posterior para outros cursos, como por exemplo, as engenharias.

A turma há uma predominância da presença masculina; a faixa etária a partir dos 18 anos e alguns estudantes com mais de 60 anos; cursaram ensino básico em escolas tanto público quanto privado; presença de alunos trabalhadores e àqueles com disponibilidade de tempo para se dedicar aos estudos; há alunos de outras capitais e do interior do Estado do Paraná que ao passar no curso se mudaram para capital e bem como, já se instalado, passam a residir em regiões centrais, próximo da universidade ou periféricas, demandando, assim, deste estudante um tempo maior para se deslocar gastos, cansaço, que de alguma forma, podem interferir em seu rendimento e impactar na sua aprendizagem.

Considera-se, dentro deste contexto, as diferenças etárias, o caráter histórico trazido pelos estudantes e bem como as suas diferentes histórias, concepções e vivências culturais e a contribuição que estas são atribuídas a um maior ou menor contato com os conceitos da física. Parte deste pressuposto o importante papel da docente em perceber esta heterogeneidade que constitui as relações nos espaços da sala de aula.

A docente responsável pela turma já vem trabalhando com a disciplina há mais de 03 anos e ao término de cada semestre procura fazer uma avaliação de como foi todo o processo ao longo do semestre, os avanços atingidos ou não em relação aos conteúdos estudados; as relações quanto à utilização de novas propostas pedagógicas e didáticas em aula, exemplo: formato de apresentação das aulas; o uso de slides; atividades práticas individuais e em trios; adoção de outro livro didático, com um viés mais conceitual.

Ou seja, este conjunto de ações com intuito de aproximar os estudantes com os conteúdos; uma maior compreensão e assimilação dos conceitos da física através de atividades

práticas de mediação, ou seja, promover, com isso, a participação e o interesse dos estudantes nos conceitos que a disciplina abordará ao longo do semestre.

#### 4.4 OS INSTRUMENTOS DA PESQUISA

Foram adotados como instrumentos da pesquisa: um questionário de sondagem a fim de levantar os conceitos espontâneos (prévios) de física dos estudantes ingressantes ao curso de licenciatura em física (Anexo A); 07 encontros com atividades práticas de mediação abordando os conceitos científicos (Anexo B), durante as atividades práticas, foram feitas observações e registros em diário de campo pela pesquisadora (Anexo C) e ao final sistematização das avaliações das entrevistas com 10 estudantes e a docente sobre a pesquisa (Anexo D).

Dessa forma, compreende-se que todos os instrumentos utilizados durante toda a pesquisa fundamentou-se a partir do referencial teórico e metodológico da Teoria Histórico Cultural proposta por Vygotsky e autores associados.

#### 4.5 OS PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Ao considerar a importância dos conceitos espontâneos ou prévios dos estudantes para o processo de construção da aprendizagem dos conceitos da física e bem como buscar compreender as concepções e as relações que os estudantes têm sobre os conceitos de Força, Momentum, Energia e Energia de Conservação e que ao serem analisadas poderão permitir aproximações entre o vivido e o teórico da disciplina da Física Elementar I e bem como maior apropriação da linguagem matemática com os conceitos físicos abordados.

Com anuência da docente e dos estudantes, o questionário sondagem foi aplicado na aula inaugural da disciplina, que ocorreu no dia 06 de Agosto de 2018, no período da tarde. Estavam presentes 46 estudantes entre calouros e veteranos, após exposição da docente sobre seu plano de aula e as propostas metodológicas da disciplina do semestre.

Na segunda metade da aula, a pesquisadora foi apresentada à turma pela docente e foram feitos alguns apontamentos sobre a proposta e as abordagens que seriam realizadas junto à turma referente à pesquisa de mestrado, e que estavam voltadas para estudantes do 1º período do curso de licenciatura em física e que a pesquisadora estaria presente em algumas aulas durante todo o semestre, realizando observações e intervenções pontuais, que de alguma maneira, corroborassem para o construto da pesquisa.

Ao término das apresentações (da docente e da pesquisadora), os estudantes foram orientados que respondessem um questionário sondagem dos conceitos espontâneos (prévios) sobre os conceitos básicos da física; com a finalidade de verificar, já de prontidão e sem consultas, o nível de compreensão dos conceitos: Energia, Força, Momentum, Conservação de energia e que lessem com atenção o enunciado, e que procurassem a responder de forma completa e compreensível e logo estariam dispensados.

Nas atividades práticas de mediação dos conceitos científicos perfizeram 07 encontros que foram trabalhadas temáticas na perspectiva da física, e durante cada encontro, a pesquisadora realizou os registros de observações em diário de campo buscando, desta forma, suscitar elementos que fundamentassem as análises e o objetivo da pesquisa.

Além destes instrumentos foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 10 estudantes que se manifestaram interessados em participar e com a docente ao término do semestre. O convite, aos estudantes, foi feito ao final da atividade do dia 07/11/18, onde a pesquisadora foi de grupo em grupo, primeiramente para falar da etapa da pesquisa que consistia a entrevista e após a explicação foi deixado a cada estudante um formulário com um Box explicativo a respeito dos objetivos da pesquisa; da confiabilidade e descrição dos dados

assegurados pela aprovação do Comitê de Ética, nº do parecer 3.147.809 e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 02144418.8.0000.5547, e se caso quisesse participar da entrevista, deixassem o nome, os contatos para o agendamento, em data e horário de acordo com a disponibilidade do estudante, preferencialmente em horários em que o estudante tenha intervalo sem aulas (janelas) para que ocorressem dentro da universidade.

As entrevistas foram realizadas na sala N104 nas dependências da UTFPR, providenciada junto ao Departamento de Física (DAFIS), conforme disponibilidade das salas. No período que iriam ocorrer às entrevistas, a fim de evitar eventuais riscos e interferências nas atividades pessoais dos entrevistados poderiam ser minimizados. As entrevistas foram agendas do 2º semestre de 2018, que demonstraram interesse em participar da pesquisa.

Entende-se que a entrevista, enquanto instrumento de coleta de informações, caracteriza-se como um componente importante na metodologia de pesquisa, e pode ser definida como “conversa a dois, feita por iniciativa do entrevistador, destinada a fornecer informações pertinentes para um objeto de pesquisa, e a entrada (pelo entrevistador) em temas igualmente pertinentes com vistas a este objetivo” (DIAS e SOARES, 2009, p.148). E em estabelecer a “obtenção de dados em profundidade acerca dos mais diversos aspectos da vida social ao esclarecer o significado da pergunta e adaptar-se mais facilmente às pessoas e às circunstâncias em que é realizado” (FLICK, 2009, p. 63).

Desta maneira, conforme, explicado desde o início, os estudantes entrevistados tiveram toda a garantia de confidencialidade dos dados, ancorados pelos padrões estabelecidos pelo CEP - Comitê de Ética, que confere a Resolução nº 466, de 12 de Dezembro de 2012. Para garantir a confidencialidade e segurança dos participantes foram apresentados os seguintes termos unificados em um único documento, sendo: TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o TCUISV- Termo de Consentimento para uso de imagem e som de voz, conforme o parecer de Nº 3.147.809, onde os estudantes participantes da entrevista assinaram, promovendo a segurança e o compromisso ético da pesquisadora com os sujeitos da pesquisa.

As entrevistas foram gravadas em áudio, com a utilização de equipamento específico ou aplicativo adequado para este fim. Ao final da pesquisa, os estudantes que participaram e aqueles que de alguma forma contribuíram em todo processo, receberam um *feedback* sobre todo o procedimento desde da concepção até os desdobramentos da pesquisa. Esta fase de organização dos dados com o objetivo de constituir o *corpus* da pesquisa “O corpus é o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (BARDIN, 1977, p. 96).

A partir destes procedimentos, o próximo passo se deu em uma escolha metodológica de análise que se busca englobar todos estes elementos coletados durante o desenvolvimento da pesquisa.

#### 4.6 A ESCOLHA DA ANÁLISE DE CONTEÚDO

De posse dos dados buscou-se uma metodologia que desse suporte ao interpretar e analisar todos os dados compostos na pesquisa, sendo a mais adequada denominada: AC- Análise de Conteúdo de Laurence Bardin (1977), compreendida como um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de “descrição do conteúdo das mensagens, indicadores, quantitativos ou não que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção variáveis e inferidas destas mensagens” (BARDIN, 1977, p.42).

Desta perspectiva analisou-se todo o desenvolvimento textual para obtenção de indicadores que permitam fazer inferências às categorias de análise definidas como: 1- Mediação e suas implicações 2- Conceitos espontâneos (prévios) e científicos.

Para as entrevista indicou-se a modalidade de análise qualitativa em busca de analisar a presença ou a ausência. Já para as metodologias de análise de dados a partir dos instrumentos de coleta tiveram como embasamento a Teoria Histórico Cultural. Posto que a construção efetiva do conhecimento científico perpassa a interação dos estudantes com a docente e com os pares, na busca de ações que possam contribuir para o envolvimento, afetividade e a aprendizagem de física, acreditamos que os instrumentos de pesquisa construídos no âmbito desta investigação se constituem como ferramentas adequadas, que levam em conta tanto a especificidade do contexto estudado, quanto à subjetividade dos sujeitos. Além disso, considera-se:

A adaptação tanto por parte das pessoas quanto às circunstâncias em que estão inseridas corroboram para um processo de mediação para se obter informação, um processo dialógico no qual o pesquisador e pesquisando interagem como autores-criadores. O autor-criador é quem dá forma ao conteúdo: ele não apenas registra passivamente os eventos da vida, mas recorta-os e os reorganiza esteticamente. (DIAS e SOARES, 2009, p.146).

Dessa forma, a construção do conhecimento para González Rey (2005) se deu por meio de indicadores de sentidos subjetivos. E através das análises do conteúdo das narrativas conforme os postulados da Bardin (1977), a pesquisadora agrupou os indicadores que, foram organizados em categorias, constituindo, assim, a base para a construção de hipóteses.

As hipóteses, por conseguinte, confrontadas com outros indicadores oriundos de um mesmo instrumento ou de instrumentos diferentes, foram se confirmando ou não, num processo dialético construtivo-interpretativo, que vislumbrou o resultado final, bem como, legitimou a singularidade da proposta da pesquisa.

## **5 ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Neste sentido, a pesquisa compreendeu as seguintes etapas, sendo no subitem 5.1 Questionário sondagem dos conceitos espontâneos (prévios), tendo como ponto de partida, analisar os conhecimentos espontâneos dos estudantes, no primeiro dia de aula, a fim de compreender as concepções e relações que os estudantes trazem para dentro da universidade. Enquanto conceitos primordiais para todo o estudo da física; no subitem 5.2 Atividades práticas de mediação dos conceitos científicos; no subitem 5.3 Registros das observações em diário de campo realizados pela pesquisadora em todos os encontros; no subitem 5.4 Caracterização dos estudantes entrevistados; 5.5 Análise das 10 entrevistas dos estudantes, a partir dos conteúdos e das categorias; 5.5.1 Mediação e suas implicações e 5.5.2 Conceitos espontâneos (prévios) e científicos por fim 5.6 Análise da entrevista da docente.

## 5.1 QUESTIONARIO SONDAÇÃO DOS CONCEITOS ESPONTÂNEOS

Nesta perspectiva que o questionário sondagem dos conceitos espontâneos foi elaborado com o caráter de verificar a concepção dos conceitos espontâneos (prévios) que os estudantes ao entrarem a universidade sobre os principais conceitos explorados da física, como: Força, Momentum, Energia e Conservação de energia. “A compreensão e o uso do conceito de energia e de sua conservação na explicação de fenômenos e resolução de problemas são complicados, [...] e o resultado é que os estudantes aprendem a usar rótulos para falar de situações e fórmulas para resolver exercícios, sem entender o significado da energia” (BARBOSA e BORGES, 2006, p. 185). Para tal partiu-se de um referencial já desenvolvido pelos dois autores Barbosa e Borges (2006), por duas razões: sendo a primeira por terem sistematizado em 05 categorias o conceito Energia, sendo: I-Concepção antropocêntrica; II- Energia Armazenada; III- Associada à Força e Movimento IV- Energia combustível; V- Fluido ingrediente ou produto e VI- Construções desconexas e aleatórias e por estarem consolidadas e convalidadas em outras pesquisas.

As análises das respostas dos estudantes partiram da referência de dois autores. Em cada questionário foi atribuído uma sequência as respostas A (foi atribuído a cada aluno) seguido de um número de 01- 46, em uma sequência de A01 – A46. E as respostas foram sendo agrupadas à medida que os conceitos se aproximavam dos elencados pelos autores Barbosa e Borges (2006), que seriam considerados como conceitos científicos.

A análise dos questionários respondidos, que de alguma forma apresentaram respostas desconexas e aleatórias, e que não cumpriram com o enunciado das questões, houve a necessidade de inserir este grupo de alunos separadamente. Dessa forma, levando em conta as categorias de Barbosa e Borges (2006) chegamos ao Quadro 4.

**Quadro 4:** Conceitos espontâneos (prévios) dos estudantes

I-Concepção antropocêntrica	II- Energia Armazenada	III- Associada à Força e Movimento	IV- Energia combustível	V- Fluido, ingrediente ou produto	VI-Construções desconexas e aleatórias
A6	A4,A12,A15,A16,A18,A21,A23,A27,A33,A34,A35,A43,A46 (14)	A1,A3,A7,A8,A9,A10,A13,A14,A19,A24,A25,A26,A28,A29,A30,A36,A37,A38,A40,A41,A44,A45	A11, A31	A5	A2,A17,A20,A22,A32,A39
Total: 01	Total: 14	Total: 22	Total: 02	Total: 01	Total: 06

Fonte: A autora (2019)

Percebe-se a partir da análise do Quadro 04, dos conceitos espontâneos (prévios) dos estudantes de licenciatura em física, somente 01 aluno situou-se na concepção antropocêntrica, um grupo de 14 alunos na concepção de energia armazenada, um grupo de 22 alunos na concepção de Associada à Força e Movimento e 02 alunos na concepção de Energia combustível e 01 aluno na concepção de Fluido, ingrediente ou produto. E 06 alunos no grupo de VI- Construções desconexas e aleatórias.

A seguir se descreve cada uma das concepções: 1ª Concepção antropocêntrica: A energia aparece associada somente com objetos vivos; 2ª Energia armazenada ou vista como agente causal em certos objetos (depósito): um modelo de depósito para energia que pressupõe a existência de objetos capazes de armazenar (dentro de si) a energia necessária para provocar mudanças em outros objetos que possam recebê-las [...]. Há corpos que possuem energia (depositários) e podem ser recarregados, os que observem energia e gastam o que conseguem obter (alta atividade) e também aqueles cujo nível de atividade é dito como “normal” (média atividade); 3ª Associada à força e movimento: Alguns estudos revistos pelos autores mostram que é comum os estudantes utilizarem os termos força e energia como sinônimos e que, quando são capazes de diferenciá-los, fazem-no de forma a manter uma relação entre ambos.

Os autores afirmam que há uma vinculação muito forte quando se analisam as noções de energia, força e movimento; 4ª Energia como combustível: Esta concepção parece estar associada ao conhecimento de senso comum a respeito de um esgotamento futuro das fontes de energia utilizadas pelo homem; 5ª Fluido, um ingrediente ou produto: O raciocínio embutido nessa concepção é o de que energia é algo que pode ser contido, armazenado, transportado, cedido, conduzido.

A energia é pensada como algo que pode fluir de um corpo a outro como algo latente, que está “adormecido” dentro de certos objetos e que pode manifestar na presença de algum mecanismo de disparo. E uma 6ª concepção denominada de Construções desconexas e aleatórias foi elaborada aqueles estudantes que não conseguiram interpretar as questões do ponto de vista da física, nesta perspectiva “novos objetos exteriorizados transformam a própria constituição do sujeito sócio histórico” (NASCIMENTO, 2008, p.11) e dessa forma, não foram descartados da pesquisa.

Analisando as categorias com maior número de alunos temos um grupo de 22 estudantes (quase 50%) apresentaram em suas respostas elementos que aproximaram da categoria III- Associada à força e Movimento. Para este grupo de estudantes o conceito Energia está associado

à força e movimento, embora alguns estudantes fizessem associações com energia térmica, elétrica e outros tipos de energias.

Com relação à categoria II- Energia Armazenada 14 estudantes apresentaram em suas respostas elementos que aproximaram o conceito com a questão do armazenamento, de um corpo que tem energia armazenada e ele passa para outro corpo, por exemplo. Corroborando os achados de Vygotsky (2000) que apontam o desenvolvimento de um conceito científico começa com a definição do lugar da linguagem. Ou seja, a formação dos conceitos concebe o papel da linguagem não somente como instrumento de comunicação, mas sim como forma de abstrair e generalizar a realidade através de atividades mentais complexas.

Embora as categorias assumidas como consensuais dos autores Barbosa e Borges (2006) devem ser consideradas como aproximadas, pois foram construídas voltadas para os alunos do 9º ano que nunca tiveram nenhum contato com os conceitos de física, apenas contato com os assuntos que envolvem ciências.

Os que já passaram pelo ensino da física, química, biologia e eles sabiam que estavam num curso de física, ou seja, as concepções deles já estão impregnadas por estudos anteriores e eles já sabem a intenção e todo um contexto conduzindo-os para o que fazer. Os seis alunos (A2, A17, A20, A22, A32, A39) não conseguiram relacionar a energia como combustível, por que de certo modo, sabiam que estavam num curso de física e a pergunta estava voltada ao conceito de energia do ponto de vista da física e não da química. Pode-se dizer “são identificações dos conceitos prévios dos sujeitos e que exercem uma forte resistência ao aprendizado dos verdadeiros conceitos e que poderiam ser confrontados através de boas estratégias didáticas” (BARBOSA e BORGES, 2006, p.184).

Parte-se do pressuposto que para aprender um conceito é necessário um estímulo vindo de fora e certa carga mental de atividades, pelo qual o pensamento cotidiano, espontâneo ou prévio obtém estrutura e ordem que se desenvolvem simultaneamente a partir de duas direções: do geral para o particular ou do concreto para a abstração, ou seja, como uma estrutura orgânica e complexa do pensamento cuja finalidade concentra-se em comunicar, assimilar, entender e resolver problemas.

É extremamente importante a relação com o real que submerge no processo de operações intelectuais, com a participação e a simultânea combinação de todas as funções intelectuais elementares em relação à sua natureza psicológica, que “não se constitui da luta, do conflito e do antagonismo entre duas formas de pensamento que se excluam desde o início. [...] os conceitos científicos se desenvolvam exatamente como os espontâneos, mas que aqueles não deixam de influenciar esses, pois estão em interação constante” (COSTA e ECHEVERRIA, 2013, p. 342).

Esse processo oportuniza novos significados e leituras sobre o mundo, expande o horizonte de percepção e altera as formas de interação com a realidade, mediadas em relação ao objeto. Logo, “começam na esfera do caráter consciente e da intencionalidade e dirigem-se à esfera da experiencial pessoal e do concreto” (SFORNI, 2004, p. 78). Ao passo que, seria importante que os estudantes não aprendessem somente o conhecimento científico, mas que “fossem estimulados durante sua trajetória acadêmica, a elaboração e construção de modelos a fim de fomentar explicações e previsões; a importância de validar e reformular, quando for necessário e principalmente investigar a natureza provisória do conhecimento”, segundo os resultados dos estudos de Barbosa e Borges (2006).

Portanto, a partir da análise do questionário sondagem, a presente pesquisa buscou em 07 encontros com atividades práticas em sala de aula se utilizar da mediação. De modo a promover a inter-relação entre os conceitos espontâneos e científicos dos estudantes.

## 5.2 ATIVIDADES PRÁTICAS DE MEDIAÇÃO

As atividades práticas de mediação aconteceram em de 07 encontros distribuídos ao longo do semestre letivo. Perfazendo uma média de encontros a cada duas ou três semanas entre uma atividade e a abordagem das seguintes temáticas conforme Quadro 5.

### **Quadro 5:** Atividades práticas de mediação

1º encontro: (15/08/18) – Conceitos Básicos e as Leis do Movimento
2º encontro: (05/09/18) – Leis de Newton, Momentum e Energia.
3º encontro: (19/09/18) – Conservação da Energia Mecânica e Gravitação
4º encontro: (03/10/18) – Movimento Circular e Projeteis
5º encontro: (24/10/18) – Mecânica de Fluidos
6º encontro: (07/11/18) – Calor e Temperatura
7º encontro: (28/11/18) – Texto: A física por trás das mudanças climáticas

**Fonte:** A autora (2019)

As atividades práticas de mediação proposta pela pesquisadora e a docente responsável pela turma, perfaziam a formação em sala de aula de 15 a 17 trios em média por encontro. O objetivo foi promover com estas atividades encontros de reflexão conjunta sobre situações que envolviam os fenômenos físicos associados aos conceitos estudados apresentados nas atividades de cada encontro. Inicialmente era feito um arranjo espacial e todos trios eram dispostos na sala de aula de forma organizada e harmoniosa, respeitando o ir e vir dos estudantes, da docente e da pesquisadora.

As escolhas dos trios partiam dos próprios estudantes e à medida que a atividade avançava no cumprimento do cronograma, alguns estudantes permaneciam fixos nos grupos em todas as atividades. Havia uma baixa rotatividade de alunos para trocarem de grupos, salvo aqueles que chegavam atrasados, após a atividade já ter iniciado. Estes ao chegarem à sala eram direcionados a comporem os grupos de estudantes faltantes. Durante os encontros foram respeitados a proposta de manter a formação dos trios, salvo exceções já assinaladas.

Os sete encontros com atividades práticas que se caracterizaram como ações de mediação para a resolução de exercícios práticos que contemplavam os conteúdos previstos e trabalhados em aulas anteriores até o momento da atividade e a aula posterior da atividade, a docente fazia a

correção na lousa das mesmas. Ou seja, há todo um roteiro mediado durante as aulas expositivas de modo que intercalasse com a atividade entre pares.

Momento em que os estudantes têm para estabelecer relações entre os colegas tanto para resolução da atividade quanto para buscar afinidades e aproximações, e fecha-se com a correção das questões nas quais os estudantes apresentaram uma maior dificuldade na aula posterior à atividade.

As atividades práticas de mediação dos conceitos científicos ocorreram às quintas-feiras, durante o horário da disciplina das 14:40 às 15:30. Ao começo da aula os estudantes eram solicitados a formarem os trios e a consulta liberada de materiais de estudos diversos: livros, anotações em caderno, internet, slides, sites, perfazendo um tempo total de duas horas-aula o equivalente a (1h20min) para concluir a demanda, que ao término da atividade, eles passavam a limpo o que haviam feito e em seguida entregavam a professora.

A docente após correção da atividade repassava a pesquisadora a fim de fazer as anotações dos dados que eram relevantes para pesquisa. Desta forma foi elaborada uma tabela em que foram sistematizadas todas as atividades, a formação dos grupos em cada uma. Ora perfazia uma dupla ou quarteto, por ausência de alunos ou atrasos a aula; a média geral da atividade. Com o intuito apenas de verificar se a constância das notas em relação à atividade como um todo. Sendo pontuadas as questões referentes à relação entre os conceitos espontâneos e científicos ao utilizar-se de práticas de mediação durante as atividades.

Estas relações foram perceptíveis e imersas durante o transcorrer da pesquisa ao buscar através de registros de observações em diário de campo atribuir, dessa forma, o sentido ao que aconteceu nos espaços da sala de aula e bem como a inter-relação em trazer as percepções da pesquisadora ao vivenciar através da escrita e socialização a reflexão fundamentada na perspectiva histórica e cultural. De modo a resgatar o sentido histórico das relações estabelecidas entre todos os envolvidos e tentar traçar rumos da compreensão das complexidades apresentadas no curso de licenciatura em física.

### 5.3 REGISTROS DAS OBSERVAÇÕES EM DIÁRIO DE CAMPO

Foram realizados registros das observações em diário de campo de 07 encontros, a partir de alguns roteiros pré-estabelecidos para utilização em sala que serviram como eixos norteadores na dinâmica de cada atividade, ao considerar também o grau de agitação e movimento dos estudantes, a relação deles com a atividade proposta e com os conceitos, as influências externas, como por exemplo, climáticas, feriados, atrasos e que de alguma forma poderiam influenciar no percurso da pesquisa.

Ao início de cada atividade, os estudantes de posse destes instrumentos (materiais de consultas, atividade, sentados entre pares, a docente) já buscavam a socialização da reflexão crítica, das experiências, dos possíveis interpretações e possibilidades de respostas, das discussões estratégicas melhores e mais adequadas para realização dos exercícios, as colaborações entre eles no sentido de entender o enunciado, se esbarrando com limitações de conteúdos da física não vista e não compreendidas durante o Ensino Médio.

A turma apresentava uma grande heterogeneidade, pois havia estudantes que acabaram de sair do Ensino Médio com 18 anos completos e logo já entraram a universidade como havia estudantes com mais de 70 anos, que estavam fora de sala de aula há muitos anos ou que fizeram o EJA (Educação de Jovem e Adulto) e prestaram o ENEM, ou aqueles estavam em busca de um 2º curso superior e novos projetos de vida. Estas disparidades geracionais eram o que os aproximavam, principalmente nos momentos das atividades entre pares, pois no dia a dia com a rotina intensa das aulas era difícil conseguirem este nível de interação e aproximação. Estas atividades oportunizaram estes encontros e a troca dos saberes entre eles. Conforme as observações com ou sem intervenção da professora, foram registradas no diário de bordo utilizado durante os encontros pela pesquisadora seguidos em ordem dos encontros:

#### 1º encontro: (15/08/18) – Conceitos básicos e as Leis do Movimento

No primeiro momento haviam alguns alunos mais retraídos mesmo em trios na tentativa de estabelecer relações com novo contexto de estudo, outros mais comunicativos se conhecendo, trazendo relatos de suas vivências e comparações com o tinham aprendido antes da universidade. Ao distribuir as questões, alguns componentes dos trios comentavam a questão logo de imediato, indicando aos demais o nível de complexidade da mesma e que exigia uma maior compreensão. Logo discutiam, debatiam as possíveis interpretações das questões, e quando não havia um consenso chamavam a professora para maiores esclarecimentos e assim chegarem a uma

definição de resposta. Próximo ao término da atividade era perceptível o cuidado em transferir às respostas a folha a ser entregue a professora para avaliação, utilizavam de rascunhos, folhas separadas e elegiam aquele colega com a melhor escrita e organização ao passar a limpo o que haviam produzido. Nesta atividade notei, por parte de um trio, uma dificuldade maior na finalização de alguns exercícios, havia dúvidas quanto ao que era proposto de fato (enunciado) e com isso, acabaram-se atrasando a entrega em relação aos demais.

Da perspectiva observada durante a resolução da atividade pelos estudantes, Davidov (1988) contribui ao apontar que a exploração desse potencial no contexto pedagógico propõe uma suplantação do pensamento empírico pelo teórico. Isto é, o estudante, *a priori*, antes de estudar qualquer disciplina, analisa o conteúdo presente no currículo e passa a identificar a relação principal, mediada pelo docente; ou seja, trata-se de relações particulares que, quando registradas por meio de algum referencial pelos estudantes (como o caso de eleger o colega que tivesse a destreza de passar o trabalho de forma organizada e legível) servem como base para a construção de uma abstração substantiva a respeito do que será estudado.

Nesta perspectiva, que Davidov (1988) denomina por mediação explícita a incorporação de signos na ação humana como um recurso de reorganização dessa ação, ou seja, corresponde a um objeto social e mediador da relação entre o indivíduo e o mundo, do qual o ser humano tem a capacidade de criar seus instrumentos para determinados fins, de forma que transmitam a sua função e forma de construção para gerações futuras.

E já mediação implícita “envolve signos, especialmente linguagem natural, cuja função primária é a comunicação” (DANIELS, 2008, p.16). Ou seja, os instrumentos da atividade psicológica, com papel semelhante aos instrumentos de trabalho, auxiliam a nossa mente a se tornar mais elaborada. E para o seu desenvolvimento, o homem passa, dessa forma, a utilizar-se de signos internos, ou seja, a fazer representações mentais do mundo real.

De modo que é mediatizado por outros seres humanos em uma relação de troca, oportunizando que o sujeito mais desenvolvido favoreça ao outro (em desenvolvimento) de novas perspectivas de compreensão do ambiente.

2º encontro: (05/09/18) – Leis de Newton, Momentum e Energia.

A formação dos trios ocorreu de forma tranquila e rápida em relação à aula anterior. Neste encontro, excepcionalmente, o monitor da disciplina esteve presente a fim de ajudar no esclarecimento das dúvidas, na compreensão de algumas passagens dos exercícios, caso os estudantes demandassem (e demandaram muito), ele (monitor) estava à disposição. A docente e o monitor foram solicitados por mais de um trio e por mais de uma vez por alguns trios.

Algumas divergências de interpretações de alguns trios pontuaram a dinâmica da atividade e a tentativa de buscar caminhos/alternativas para se chegar a uma resposta correta ocorreu em várias tentativas. Para Libâneo (1994), esta relação entre buscar alternativas e utilizar-se de recursos perpassam a formação de um futuro estudante licenciado em física, de um professor educador ao buscar a utilização de conhecimentos psicopedagógicos, tecnológicos, humano e científico; de um professor crítico e reflexivo, ou seja, consciente de sua função e postura frente às dificuldades de seus alunos; de um professor pesquisador que se utiliza de metodologias adequadas e aplicações; de um professor gestor envolvido com o trabalho em equipe.

Os trios utilizaram-se dos recursos: didáticos, tecnológicos e relacionais, como: livros, anotações, resumos, *slides* das aulas, do celular ao buscar na *internet* informações e de colegas de outros trios para compreensão das atividades deste encontro.

As dúvidas dos trios consistiam na dificuldade de estabelecer relações com os conceitos, erros de interpretação do enunciado, cálculos imprecisos, dificuldades de chegar às respostas concretas. Por exemplo, nas questões 1, 2, 4, 5, 7, 8 foram as que mais tiveram dificuldades, desde compreensão do enunciado até a resolução matemática.

Dessa forma, entende-se que o papel do docente nestas práticas é importante, pois enquanto mediador pode promover o aproveitamento do potencial do envolvidos em relação aos conceitos, ou seja, “nenhum deles é o momento determinante e essencial que pode explicar o surgimento de uma nova forma de pensamento qualitativamente original e irreduzível a outras operações intelectuais elementares” (VYGOTSKY, 1993, p. 169).

### 3º encontro: (19/09/18) – Conservação da Energia Mecânica e Gravitação

Ao entrar na sala os estudantes já tinham formados os trios na montagem dos trios manteve-se livre e em vários grupos em que percorri, eles já estavam com os materiais em cima da mesa de consulta, aguardando apenas a atividade para dar início. Foram feitos 18 grupos, sendo 17 em trios e 01 em dupla. A escolha dos trios, até a atividade anterior mantinha-se a escolha de forma livre, no entanto percebi que alguns alunos estavam em outros trios, segundo eles estavam buscando proximidades como os colegas e similaridades com a metodologia da atividade de mediação, alguns se mantiveram fixos e outros não abriram espaço para que um novo colega se inserisse, que segundo eles se “afinaram” com estes colegas.

No decorrer da atividade mantiveram aquecidas as discussões entre eles a respeito das questões e a intensificação de materiais didáticos e tecnológicos: caderno, livro, celular com acesso a *sites*, *blogs*, *youtube* e *laptops*. Verifiquei que, em decorrência das notas das atividades anteriores e as dúvidas, eles resolveram trazer todos os recursos que disponibilizavam

individualmente e somados ao trio teriam condições plenas em tirar total na atividade como um todo. Estas relações estabelecidas acarretam em “uma nova relação entre o sujeito e o objeto. Isto é, o sujeito é capaz de promover um agir produtivo, reflexivo e finalizado de criação de objetos que descrevem o mundo” (NASCIMENTO, 2008, p.11).

#### 4º encontro: (03/10/18) – Movimento Circular e Projeteis

A atividade em si transcorreu-se bem, a turma estava desfalcada e dispersa, em função de uma chuva muito forte que deu próxima do horário da aula e coincidiu de serem às vésperas do feriado, alguns estudantes não compareceram à aula neste dia e alguns chegaram atrasados. Em contrapartida à aula anterior, onde havia um excesso de materiais de consulta tanto didáticos quanto ao uso do recurso tecnológico, esta aula, no entanto, os dois recursos estavam escassos.

Dessa forma, sem um referencial material para consulta (os estudantes ainda se esquecem do saber do colega ali para consultar) e que o intuito da prática de mediação era essa, porém às vezes foge da compreensão dos estudantes, Freire (2001) define como “validade dialógica reflexiva”, ou seja, promover o diálogo, a reflexão entre os pares quando unidos nestas práticas, abrem possibilidades de espaços interativos para convivência crítica, transpõe a rotina e os espaços organizados e lineares.

Esta compreensão falta ainda para o estudante ao pensar nestas atividades como oportunidades de ampliar o entendimento maior da dinâmica em sala, do movimento e da articulação entre os conteúdos. Houve uma demanda maior pela docente às vezes para esclarecimentos simples, em que eles próprios poderiam discutir e resolver entre eles, ora por explicações conceituais, de enunciado e do desenvolvimento matemático principalmente referente à questão nº 3. Observei que o material didático de apoio às atividades por alguns trios estavam desorganizados, sem nexos, mais atrapalhavam do que ajudavam. Apenas um dos trios estava utilizando o livro didático trabalhado pela disciplina como suporte.

#### 5º encontro: (24/10/18) – Mecânica de Fluidos

A atividade ocorreu de forma tranquila. Os estudantes não tiveram dificuldades nas resoluções das questões propostas deste conteúdo, e aproveitei para fazer uma intervenção buscando conhecê-los mais, como estudavam? Consideravam-se organizados ou não? Utiliza-se de cadernos, anotações durante as aulas? O tempo disponibilizado ao uso do celular e internet, e se esta era usada como ferramenta de estudo? Qual o tempo que eles disponibilizavam para os estudos durante o dia. Extraí alguns relatos ao perguntá-los sobre fazer algum tipo de anotação da disciplina e para qual finalidade serviam estas anotações? As respostas foram diversas, como:

“sanar as dúvidas ou rever algum assunto posteriormente”; “pesquisa imediatamente no celular”; “anoto e verifico na aula seguinte com a professora”; “criamos um grupo no *whatsApp* onde sanamos as dúvidas da matéria”; “procura o monitor quando possível”; “verifica em sala com os outros colegas a respeito da questão”; “reorro às anotações e o livro didático”. Ao pensar na perspectiva Vygotskyana, estas relações com o real submergem o processo de operações intelectuais, ou seja, com a participação e ao mesmo tempo a combinação de todas as funções intelectuais elementares, findando com o emprego da palavra, que norteava arbitrariamente a abstração, a atenção e a discriminação de elementos singulares, da sua síntese e por fim gerando a simbolização. Portanto, este movimento cognitivo e subjetivo se origina num processo de resolução de uma dada tarefa para o sentido do estudante.

#### 6º encontro: (07/11/18) – Calor e Temperatura

A atividade sobre “calor e Temperatura” foi bem tranquila. Os trios conseguiram responder entre eles e a docente não foi muito chamada pelos estudantes. Aproveitei para fazer uma intervenção a fim de pesquisar, se eles sabiam, que tipo de estudante eles se consideravam. Coloquei na lousa os três tipos: visual, auditivo e cenestésico e se eram mais voltados para leitura/escrita, e ao término da atividade, solicitei aos estudantes que fossem até o local, ler as explicações, refletir e analisar sobre qual se enquadravam, considerando suas vivências como aluno durante o ensino básico e bem como, as atuais como estudantes universitários.

Conforme, relatos deles alguns se manifestaram dizendo que já tinham a percepção de si; já outros tiveram dúvidas entre duas ou mais respostas, considerando ter um pouco de cada método presente em si. Esta dinâmica corrobora para se pensar em algumas ações e/ou estratégias na prática de ensino-aprendizagem e em estratégias pensadas pelo docente, ao buscar utilizar-se de recursos didáticos e tecnológicos nas aulas. Foi unânime a participação e proveitosa no sentido de provocá-los questionamentos. Dessa forma, 59 opções assinaladas, considerando que alguns estudantes marcaram mais de uma opção. (25) Visual (6) auditivo (16) cenestésico (12) leitura/escrito. Esta dinâmica pode-se pensar na perspectiva do pensamento e da linguagem, conforme Vygotsky (1995) defende em sua obra a dependência mútua entre ambas e estabelecer relações e identificação destas “zonas de sentido” González Rey (2005) ao despertar o sentido de cada apontamento das experiências vividas em detrimento da atividade teórica concomitantemente.

7º encontro: (28/11/18) – Texto: A física por trás das mudanças climáticas

A atividade ocorreu de forma tranquila, os estudantes que estavam em sala iam se agrupando em quartetos e alguns grupos estavam com os dois textos que a docente disponibilizou em aulas anteriores e recomendou que os mesmos tivessem que ser lidos e anotados os pontos relevantes sobre a temática e que trouxessem os textos no dia da atividade. Os grupos estavam preparados em relação à leitura do texto que envolvia reflexões sobre as mudanças climáticas; os estudantes levantaram as questões e conversaram entre eles demonstrando interesse pelo assunto ao relacionar os efeitos climáticos com os estudos da física.

Inicialmente foi distribuída a atividade para que os estudantes elaborassem ou formulassem com os pares, três perguntas em que os demais colegas iriam responder. Ao término de 40 minutos (limite para produção deste conteúdo) foram recolhidas as folhas com as perguntas elaboradas e (re) distribuídas aos estudantes (considerada 2º etapa); os alunos deveriam responder utilizando-se de um conceito e dos recursos da física e os demais tentariam responder as três perguntas feitas pelos pares e por fim uma pergunta a fim de verificar a qualidade conceitual na elaboração feita pelos pares. Toda a dinâmica foi extremamente enriquecedora e participativa.

As correções apontaram para excelentes perguntas, elaboração, fundamentação e problematização em relação à temática do campo CTS, o que possibilitou uma avaliação satisfatória pela docente e para o conjunto da turma.

Nota-se, ainda a persistência de muitos problemas com a escrita, o uso da ortografia nos textos quando são solicitados a dissertarem sobre os conceitos, por exemplo. No entanto, não descaracterizou o mérito das discussões e do envolvimento da turma quanto a esta proposta de atividade, Bazzo (1998) enfatiza a questão do fomento destas discussões no âmbito mais acadêmico e socioeducativo e que as inter-relações com a sociedade precisam ser consideradas como produto inerentemente social, no qual elementos diversos influem na consolidação das ideias científicas e dos artefatos tecnológicos legitimando a sua importância dentro destes espaços de saberes.

Dessa forma, os registros das observações em diário de campo permitiram constatar que as escolhas na formação/constituição dos trios se deram por questões de afinidades, de adequação ou porque houve um acolhimento por parte destes colegas. Percebe-se que, os estudantes ao formalizarem os trios passaram a se ajudarem mais uns aos outros, a encontrar afinidades fora das discussões da física, como esportes, música, lugares e oportunizaram, a partir destes encontros para transpor as barreiras de dificuldades, relacionados aos assuntos que foram abordados durante as atividades.

Ou seja, o exercício da construção e reconstrução da prática pedagógica se fez presente o tempo todo, e que poderiam ser mais explorados no contexto do Ensino Superior. Para a continuidade e compreensão destas observações foi elaborado um roteiro de perguntas a fim de ouvir os estudantes e a docente sobre todo este processo da construção da aprendizagem proposto a pesquisa.

#### 5.4 CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDANTES ENTREVISTADOS

Os estudantes que aceitaram participar da entrevista foram mantidos no anonimato. A caracterização estudante parte de aspectos constituintes da sua subjetividade, que está diretamente relacionada à realidade sócio-histórica da qual o sujeito participa que evidenciam a importância das inter-relações sociais, dos simbolismos, dos valores culturais e dos instrumentos de mediação no desenvolvimento humano, segundo González Rey (2002).

Parte-se das perguntas de abertura: Se presente? E porque escolheu fazer um curso de física?

(M01) - Masculino, acima de 60 anos, fiz o EJA e logo prestei ENEM para o curso de física motivado pela professora que eu tive no EJA. Tenho noções de exatas, pois sou técnico em mecânica. As dificuldades eu estudo em casa fazendo atividades, com os colegas e prestando atenção a aula. Quero ao final deste curso poder ter a oportunidade de lecionar como voluntário em escolas públicas para alunos com dificuldades de aprendizagem.

(V02) - Masculino, acima de 18 anos, eu escolhi física porque eu gosto da área de exatas, como este era voltado para licenciatura foi meio que uma espécie de “teste” para ver se eu conseguia me interessar por estes assuntos ligados à educação (até o momento não). Fiz um excelente Ensino Médio e não tenho dificuldades na disciplina.

(N03) - Feminino, acima de 60 anos, eu escolhi física porque sempre fui da área de humanas. Sou formada em administração, porém sempre quis um dia fazer física, até porque eu tinha bastante contato com estes assuntos no meu trabalho. A física para mim tem um significado pessoal. Por ficar muito tempo fora da escola tenho dificuldades de conceitos, cálculos e tenho estudado em casa com professor particular e com os colegas de sala.

(T04) - Feminino, acima de 18 anos, eu escolhi física porque sempre quis ser professor deste de pequeno e no Ensino Médio tive um maior contato porque tive bons professores e me apaixonei.

(G05) - Feminino, acima de 25 anos, eu escolhi física porque sempre gostei de exatas. Eu não terminei o curso de eletrônica porque gostava mais da parte teórica e dos cálculos, e a prática me distanciava do curso, tanto que abandonei. Tenho dificuldades em estruturar a ideia matematicamente, devido à carga de estudos e a vida pessoal trazem algumas limitações para o seu desenvolvimento no curso.

(L06) - Feminino, acima de 18 anos, eu escolhi física porque não consegui passar em engenharia porém e depois que eu escolhi as aulas que gostaria de estudar passei a gostar do

curso. Esta autonomia de fazer minha grade de matérias fez toda a diferença, pois eu faço outras disciplinas, em turmas e professores diferentes. Assim que terminar quero fazer pedagogia e seguir com a carreira de professora da educação infantil.

(B07) – Masculino, acima de 18 anos, eu fiz técnico em logística e fiz o Ensino Médio em dois anos, muitos conceitos da física eu não vi. Eu escolhi fazer à física porque gosto da parte histórica, de descobertas científicas e matemáticas. Para suprir a carência dos conteúdos procurei estudar e aprendi aqui durante as aulas e estou começando a ideia de ser professor e reproduzir todo o conhecimento que eu adquiri para os adolescentes e crianças o papel da ciência.

(J08) – Masculino, acima de 18 anos, tive um Ensino Médio razoável e com lacunas conceituais e matemáticas; eu tinha muitas dúvidas do que fazer logo que terminasse, entrei para universidade e comecei a fazer radiologia, no entanto mudei para física porque me despertou o interesse e a licenciatura abrem possibilidades de continuidade dos estudos (mestrado e doutorado) que já estou planejando.

(VI09) – Masculino, acima de 18 anos, cursou análise de sistemas na UTFPR de Cornélio e queria fazer o curso de Física, buscou a física mais voltada para licenciatura, porque se identifica com a área de humanas, mas tem uma ótima base nas exatas em função de um bom Ensino Médio.

(C10) – Masculino, acima de 18 anos, terminou o Ensino Médio e já entrou para o curso de física, buscou uma física mais voltada para o bacharelado, porém com as aulas, professores e colegas começaram a despertar o interesse pela licenciatura.

Aos participantes foram atribuídos, uma sequência alfabética e numérica e o registro da duração de cada entrevista que estava estimada de aproximadamente 15 minutos de cada relato ao outro e todas foram gravadas via recurso de celular e transcritas posteriormente.

Foram divididas em dois grupos, sendo Grupo 01 composto por 05 estudantes classificados como: M01 (16:95'), V02 (13h25min'), N03 (14h24min'), T04 (06h24min'), G05 (10h23min') ocorreram no dia 29/11/18, no período da tarde das 14h00min às 16h00min nas dependências da DAFIS; o Grupo 02 composto por 05 estudantes classificados como: L06 (11h03min'), B07 (11h31min'), J08 (09h08min'), VI09 (12h44min'), C10 (11h00min') ocorreram no dia 05/12/18, no período da tarde, das 14h00min as 16h00min, totalizando um grupo de 10 estudantes entrevistados. Todas as entrevistas foram realizadas nas dependências da DAFIS. Em ambos os grupos as entrevistas foram realizadas diretamente com a pesquisadora.

## 5.5 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS DOS ESTUDANTES

A utilização da metodologia de Análise de Conteúdo (AC) permitiu que no decorrer do texto a obtenção de indicadores que permitiram fazer inferências. Para o tipo de entrevista em apreço foi indicada a modalidade de análise qualitativa e a análise da presença ou da ausência de uma ou de várias características desenvolvidas no transcorrer dos textos. Depois de uma primeira leitura das entrevistas transcritas dos 10 estudantes, o passo seguinte foi realizar as análises e a codificação das mesmas e posteriormente classificadas, agrupadas e categorizadas apresentando os trechos das entrevistas.

Na coluna categoria foram inseridos os dois temas fundamentais da entrevista:

1. Mediação e suas implicações
2. Conceitos espontâneos (prévios) e científicos

Na coluna unidade de registro encontram-se os fragmentos dos textos que se tomam por indicativo de uma característica atribuída como subcategoria. Por fim, na coluna unidade de contexto encontram-se os fragmentos dos textos, na íntegra, das entrevistas que englobam a unidade de registro e que, assim sendo, contextualizam no decurso da entrevista, de acordo com o quadro sinóptico abaixo:

**Quadro 6:** Categorização das entrevistas dos estudantes

Categoria	Subcategoria	Unidade de Registro	Unidade de Contexto
1- Mediação e suas implicações	A mediação como suporte a lacunas (T04)	Mediação exerce a função de recurso de aprimoramento singular	<i>“Eu acho que <b>mediação é uma ajuda</b> de alguém externo no seu grupo, ela pode tanto auxiliar com orientar em alguma coisa que você esta falhando”. Algum conselho vindo de fora por exemplo. Eu acho que sim, quanto mais você conseguir absorver em sala de aula, não depende necessariamente do que você esta passando ali é muito interessante quando você tem o engajamento fora da sala de aula também, ou alguém de fora trazendo novas leituras. Exemplo que seria interessante ter: oficinas, seminários nos espaços informais também, isso incentiva você a ficar motivado. Diferente do formal que você fica restrito a um contexto e tem pessoas que não conseguem ficar presa, <b>precisa de outras formas de aprendizado</b>.”</i>
	A mediação como a relação entre entendimento, aprendizagem e o compartilhamento do	Mediação aproxima os aspectos da aprendizagem (ZDP) com os sujeitos	<i>“A <b>física foi nascendo aos poucos na minha cabeça</b>, porque eu sempre fui da área de humanas, mas aos poucos com os trabalhos que a empresa pedia para eu desenvolver, eu acabei tendo que entrar em alguma parte que remetia a física teórica. Há 40 anos eu não conhecia os fundamentos da física, pois eu não tive este disciplina na escola básica e fui <b>conhecê-la dentro da empresa</b> e fui tendo aquela paixão pela física e percebi que ela poderia influenciar na vida das pessoas”</i>

	conhecimento (N03)		
	A mediação como aproximações e afetividade (B07)	Mediação aproxima os desenvolvimentos das Funções complexas superiores	<i>“As atividades em grupo <b>foi a melhor</b> coisa, esta interação ajudou bastante, criando uma amizade e com isso melhorando e aprendendo muito. [...] Se não tivesse este trabalho eu não teria aprofundando tanto a amizade e os conhecimentos. Manter este tipo de trabalhos nestas <b>aulas ajuda muito</b>”.</i>
	A mediação como construção do conhecimento e motivação (VI09)	Mediação da docente em levar propostas para turma foi um ponto inicial para a construção do conhecimento	<i>“A professora teve esta paciência, <b>a preocupação de mudar</b>, de ver se os alunos estavam entendendo bem, então isto é <b>muito interessante da parte do professor, de entender que uma sala de aula ninguém é igual, cada um tem uma historia diferente e age diferente</b>. Acho que, isso que ela fez das atividades em grupo que uma boa aula não pode ser monótona, tem que ter variações, precisa passar o conteúdo, no entanto tem que ter o momento da discussão, de trabalhar em conjunto como ela fez. Esta variedade que traz um pouco <b>de ânimo para o aluno</b>, isso tudo é uma <b>questão de cativar</b> o aluno para o que você pretende”</i>
2- Conceitos espontâneos (prévios) e científicos	Conceitos espontâneos (prévios) e científicos estabelecidos e articulados (V02)	Conceitos científicos sistematizados e pré-estabelecidos	<i>“Eu tive sorte em fazer um cursinho preparatório muito bom. Eu me formei no Ensino Médio e fiquei três anos fora da faculdade, eu to com 20 anos e me formei certinho. Na primeira vez eu tentei engenharia mecânica, eu fiz 1 ano de cursinho e dois fiquei parado, <b>mesmo assim eu consegui trazer para cá uma boa base</b>, como por exemplo <b>a Lei da Termodinâmica</b>. Em casa eu estudo por meio dos slides. Não digo que houve tantos ganhos, mas foi interessante lembrar e voltar a se adaptar a rotina de estudos”.</i>
	Conceitos espontâneos (prévios) e científicos visto como articulação com outros conteúdos (M01)	Conceitos espontâneos (prévios) e científicos se articulando com outros espaços e saberes	<i>“Eu acho que ta suprindo tudo aquilo que não tive. O ganho de conhecimento de outros conteúdos que não tive durante o Ensino Médio, <b>eu estou buscando estudar em casa e com os colegas</b>. Estamos num período de “pressão” de matérias, e de certa forma ainda estou me organizando com todas as novidades”.</i>
	Conceitos espontâneos e científicos dificuldades de estabelecer relações com a Mecânica (G05)	As dificuldades em estabelecer relações com o conceito da Mecânica	<i>“Eu tenho bastante dificuldade com Mecânica, nunca aprendi e não consigo acompanhar. Passei pessimamente no vestibular. <b>Tenho muita dificuldade</b>, ou seja, de enxergar da forma como vê matematicamente. Parece que faço muita na decoreba, para o não lógico, e sim um roteiro. Não há esforços, ou seja, vou pulando esta parte e dessa forma não avança”.</i>

2- Conceitos espontâneos (prévios) e científicos	Conceitos espontâneos (prévios) e científicos articulando nas escolhas do estudante (L06)	A liberdade e minha escolha em elaborar sua própria grade de matérias	<i>“Ah, eu acho que... Ate falo para meu namorando que, sempre quando eu penso em desistir, eu me lembro da alegria em que eu fiz minha grade, nossa eu fiquei muito empolgada de escolher minhas matérias, porque tem um botão que você clica “em gerar grade”, mas eu fiz minha própria grade então às turmas que eu queria, eu consegui. E fiquei muito feliz de fazer minha própria grade, me deu uma autonomia que no colégio o professor entregava seu horário e “fechou”, você segue os horários deles e pronto. Aqui eu fiz meu horário”.</i>
	Conceitos científicos e espontâneos (prévios) da física desarticulados dos sujeitos (T04) e (C10)	Os conceitos científicos da Física mal interpretados	<i>“Eu acho assim, a física é muito mal compreendida, quando eu entrei aqui eu não tinha muitas expectativas ao fazer física apesar de que no Ensino Médio eu estava apaixonado, mas depois isso foi se tornando muito forte. É uma coisa que você não tem como descrever, uma coisa que você gosta e só que fazer isso”.</i>  <i>“As pessoas não dão valor ao curso de licenciatura em física, acham que é só para dar aula, elas não percebem que tem algo além, é que nem tipo, as pessoas perguntam se eu estou cursando física para dar aula, eu digo não estou tentando entender a física e fico na área, dar aula não é minha obrigação. As pessoas veem os professores como algo muito fraco e ruim. Não, desde ano passado eu penso em física e não gostaria de mudar. Estou gostando da licenciatura e da ideia de dar aula”.</i>
	Conceitos científicos como alicerce da carreira acadêmica (J08)	Os percursos da aprendizagem dos conceitos científicos	<i>“Entreí ciente que eu ia entrar focando na licenciatura, e focado nisso pretendo seguir a área da educação e fazer mestrado e doutorado. Daí eu fiz um planejamento e terminando curso eu sigo adiante, Pra astronomia ou não? Ainda não sei se será na astronomia, ou na educação ou ate em outra instituição. Penso na física médica. Eu vi uma universidade no RJ”.</i>

Fonte: A autora (2019)

De acordo com o Quadro 6, elaborado a partir dos objetivos traçados da pesquisa, das perguntas conduzidas pela pesquisadora e de recortes do discurso dos entrevistados, levou, assim, à seguinte análise dos dados confrontados com as categorias teóricas elencadas:

### 5.5.1 Mediação e suas implicações

A mediação quando trazida para o contexto das práticas educativas permite interações entre pelo menos dois mundos culturais distintos: dos estudantes e da docente, e este processo traz a valorização e a importância para o processo da construção coletiva do conhecimento. E, quando pensada e inserida no contexto do ensino superior, principalmente em cursos com base nas exatas, passa a adquirir diferentes particularidades, intenções e sistematizações carregadas de intencionalidade e de planejamento que, podem alterar a dinâmica vigente e consequentemente estabelecer “uma nova relação entre o sujeito e o objeto”. Isto é, o sujeito é capaz de promover um agir produtivo, reflexivo e finalizado de criação de objetos que descrevem o mundo.

Conforme o relato do estudante (T04) ao achar extremamente válida a interferência de alguém externo ao processo. Do seu lugar de fala atribui à importância ao outro, de um olhar diferentemente do teu, trazendo para dentro do contexto novas formas de pensar, novas leituras e compreensões. Atribui valor para as atividades voltadas para oficinas, seminários, atividades em espaços informais.

Corroborando para uma compreensão do contexto e provocando o que González Rey (2005) atribui as “zonas de sentido” interpretado como sendo aqueles espaços de inteligibilidade e que não se esgotam a questão que significam, senão que abrem possibilidades e caminhos para o aprofundamento teórico.

*“Eu acho que **mediação é uma ajuda** de alguém externo no seu grupo, ela pode tanto auxiliar com orientar em alguma coisa que você está falhando. Algum conselho vindo de fora por exemplo. Eu acho que sim, quanto mais você conseguir absorver em sala de aula, não depende necessariamente do que você está passando ali é muito interessante quando você tem o engajamento fora da sala de aula também, ou alguém de fora trazendo novas leituras. Exemplo que seria interessante ter: oficinas, seminários nos espaços informais também, isso incentiva você a ficar motivado. Diferente do formal que você fica restrito a um contexto e tem pessoas que não conseguem ficar presa, **precisa de outras formas de aprendizado**” (T04)*

Esses recursos mediadores: aula expositiva, atividades e dinâmicas grupais, palestras, roda de conversas, recursos digitais, elaboração de portfólio, entre outras formas. “Muitas são as alternativas metodológicas e instrumentais que podem ser aplicadas na (re) significação e (re)

construção da prática avaliativa no sentido de conferir-lhe um sentido mais democrático, participativo e social” (SOARES, 2012, p. 4).

No âmbito pedagógico ao propor a mediação como estratégia para se analisar um dado fenômeno/lacunas ou utilizada como recursos de aproximações entre os sujeitos, busca-se na teoria de Vygotsky (2000) a compreensão do papel e da ação docente, como mediador da aprendizagem do estudante. Ele facilita e direciona o domínio dos diferentes instrumentos culturais.

No entanto, a sua ação terá sentido se for realizada no plano da zona de desenvolvimento proximal, ao estabelecer relações com outros sujeitos, com o professor e principalmente com o conhecimento, conforme relato da estudante (N03):

*“a física foi nascendo aos poucos na minha cabeça, porque eu sempre fui da área de humanas, mas aos poucos com os trabalhos que a empresa pedia para eu desenvolver, eu acabei tendo que entrar em alguma parte que remetia a física teórica. Há 40 anos eu não conhecia os fundamentos da física, pois eu não tive esta disciplina na escola básica e **fui conhecê-la dentro da empresa** e fui tendo aquela paixão pela física e percebi que ela poderia influenciar na vida das pessoas” (N03)*

Vygotsky (1999) apresenta uma concepção de aprendizagem ancorada na compreensão do desenvolvimento humano como decorrente do envolvimento do indivíduo com o outro e com seu contexto, em um processo de consentimento e constituição recíproca. Isso implica uma “transformação dialógica do mundo e de si através de ricas mediações em diferentes contextos sócio histórico-culturais, de intensas e múltiplas constituições em que desenvolvimento e aprendizagem entrelaçam-se, ganhando contornos e significados na cultura e na sociedade” (COLAÇO *et al*, 2007, p. 48).

Isto é, o estudante busca alternativas na resolução de problemas que estão fora de seu alcance, desenvolvendo estratégias para que pouco a pouco possa resolvê-las de modo independente ou com a ajuda dos pares. Para tal, a importância de promover reflexões a respeito do significado da educação, ou seja, parte de “uma reflexão teórica, já que todo esforço em repensar a educação somente ganha um maior significado quando vemos pertinência no ensino, quando partimos do princípio de que ele tem uma justificativa social e psicológica ímpar” (VIGOTSKI, 1999, p. 117).

Sforni (2004), a generalização ocorre com a construção conceitual e se concretiza na identificação consciente de características comuns entre os objetos ou fenômenos que podem ser qualificados por uma palavra em que abranja todos seus elementos e que, sequencialmente, gera uma diferenciação dos objetos partindo de suas complexidades.

É a partir de características peculiares que o estudante consegue abstrair as informações secundárias, percebidas nas variáveis constituídas no objeto ou no fenômeno, após a combinação dessas características em comum é que se apresenta o conceito. Dessa forma, a construção conceitual sintetiza-se em percepção, representação e conceito.

O desenvolvimento das funções psicológicas superiores pode ser compreendido como um pensamento abstrato, de raciocínio dedutivo, com capacidade de planejamento, com memória ativa, habilidades para comparar e diferenciar e buscar relações entre outros.

A mediação no entendimento do estudante (B07) aproxima o desenvolvimento das funções superiores complexas, ao dizer sobre aos ganhos promovidos pela interação, estímulos novos, amizades atribuindo ao contexto de aprendizagens aos processos simbólicos e as emoções produzidas através da prática de mediação.

*“As atividades em grupo foi à melhor coisa, esta interação ajudou bastante, criando uma amizade e com isso melhorando e aprendendo muito. [...] Se não tivesse este trabalho eu não teria aprofundando tanto a amizade e os conhecimentos. Manter este tipo de trabalhos nestas aulas ajuda muito” (B07)*

O que seria impossível de serem compreendidas em processos padronizados e externo ao sistema subjetivo particular em que o sentido é produzido, salienta González Rey (2005). Já para Vygotsky (1999) a interação estabelecida pelo grupo permite que os sujeitos (estudantes) mais experientes do ponto do capital cultural ensinem e auxiliem os menos experientes em atividades sobre as quais não têm domínio.

Percebe-se que, as interações sociais são centrais, inter-relacionando os processos de desenvolvimento e aprendizagem; assim, um conceito que se pretenda trabalhar, como o conceito de “energia”, por exemplo, requer sempre um grau de experiência anterior do estudante para que possa ao menos entender o que está sendo proposto.

Esse conhecimento prévio ao ser explorado e valorizado através de ações mediadas por um “processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação deixa de ser direta e individualista e passa a ser mediada por outro elemento” (OLIVEIRA, 2013, p. 26), por exemplo, pelo docente, conforme o relato do estudante (VI09):

*“A professora teve esta paciência, a preocupação de mudar, de ver se os alunos estavam entendendo bem, então isto é muito interessante da parte do professor, de entender que uma sala de aula ninguém é igual, cada um tem uma história diferente e age diferente. Acho que, isso que ela fez das atividades em grupo que uma boa aula não pode ser*

*monótona, tem que ter variações, precisa passar o conteúdo, no entanto tem que ter o momento da discussão, de trabalhar em conjunto como ela fez. Esta variedade que traz um pouco de ânimo para o aluno, isso tudo é uma **questão de cativar o aluno para o que você pretende**” (VI09)*

Com isso os efeitos produzidos destas dinâmicas perpassam pela singularidade de cada estudante, a sua maneira de compreender o que está sendo exposto durante a aula pela docente, ao seu tempo histórico de aprendizagem, as suas dificuldades e limitações quanto aos conceitos apresentados pela física, na articulação em responder as atividades propostas.

Ou seja, estas relações quando são observadas pela docente e ao propor ações compartilhadas entre os pares no contexto de sala de aula, através de atividades grupais, possibilitam promover o aprendizado significativo, a construção de subjetividades e a interação entre professor e estudante, trazendo aproximações e novos significados.

### 5.5.2 Conceitos espontâneos (prévios) e científicos

As relações mediadas entre professor e estudante oportunizam novas construções de aprendizagem, de modo que o pensamento sistemático, hierárquico e organizado, entendido como conceito científico, “se torna gradualmente embutido em referentes cotidianos e, assim alcança um sentimento geral na riqueza contextual do pensamento cotidiano” (DANIELS, 2011, p. 30). Nesse sentido, tanto o meio físico quanto o social constituem uma rede de informações e relações com os objetos, os sujeitos e o meio, ou seja, uma leitura e compreensão de mundo, que num primeiro momento, utiliza-se de conceitos cotidianos, empíricos, alternativos ou até carregados de pré-conceitos, que posteriormente vão sendo substituídos pelos conceitos científicos.

Pode ser entendido que o processo de constituição do conhecimento que se dá nestes espaços ocorre no “embate com os demais saberes sociais, ora afirmando um dado saber, ora negando-o; ora contribuindo para sua construção, ora se configurando como obstáculo a sua elaboração por parte dos alunos” (LOPES, 1999, p.104).

E uma das principais funções da educação formal e das instituições pedagógicas, dentre o espaço de reflexões, diálogos, contradições, perpassa a elaboração e o ensino, estes voltados à construção e significação dos conceitos científicos como forma de acesso ao conhecimento apropriado ao longo dos anos, conforme relato do estudante (V02):

*“Eu tive sorte em fazer um cursinho preparatório muito bom. Eu me formei no Ensino Médio e fiquei três anos fora da faculdade, eu to com 20 anos e me formei certinho. Na primeira vez eu tentei engenharia mecânica, eu fiz 1 ano de cursinho e dois fiquei parado, **mesmo assim eu consegui trazer para cá uma boa base, como por exemplo a Lei da Termodinâmica.** Em casa eu estudo por meio dos slides. Não digo que houve tantos ganhos, mas foi interessante lembrar e voltar a se adaptar a rotina de estudos” (V02)*

Constata-se que essas funções permitem a generalização dos sentidos. Assim, na formação de conceitos e em sua manifestação em forma de aprendizagens, estão presentes diferentes condições de ordem tanto interna quanto externa. Isto quer dizer que cada ser humano desenvolve seu processo de aprendizagem de forma singular – relacionadas à subjetividade individual e social.

Com isso, possa transpor aproximações entre uma comunicação para o espaço escolar e salas de aulas - o papel de produzir e reproduzir efetivamente o acesso ao saber, em que haja abertura para os diálogos, interação e mobilização entre os principais atores estudantes e docentes - o direito de apropriação do conhecimento existente (espontâneos e científicos) e bem como, de expressar suas experiências culturais, sociais, políticas, subjetivas de forma participativa, conforme relato do estudante (M01):

*“Eu acho que tá **suprindo tudo** àquilo que não tive. O ganho de conhecimento de outros conteúdos que não tive durante o Ensino Médio, eu estou buscando estudar em casa e com os colegas. Estamos num período de “pressão” de matérias, e de certa forma ainda estou me organizando com todas as novidades” (M01)*

No entanto, como é o caso da estudante (G05) contraria esta lógica ao dizer que as dificuldades não resolvidas ante a universidade acabam trazendo consequências ruins, quando se refere aos conceitos básicos da física que não foram trabalhados e não absorvidos durante a fase que antecedeu a entrada à universidade, o que acabou repercutindo em dúvidas, incertezas e bloqueios ao tentar resolver as questões postas já na universidade e na disciplina física elementar, o que repercute na desmotivação e no distanciamento do estudante com o ensino da física.

*“Eu tenho bastante dificuldade com Mecânica, nunca aprendi e não consigo acompanhar. Passei pessimamente no vestibular. **Tenho muita dificuldade**, ou seja, de enxergar da forma como vê matematicamente. Parece que faço muita na decoreba, para o não lógico, e sim um roteiro. Não há esforços, ou seja, vou pulando esta parte e dessa forma não avanço” (G05)*

Para Vygotsky (1993) é preciso considerar as especificidades e as relações existentes entre conceitos espontâneos e conceitos científicos, e que se interagem e se influenciam constantemente. Reforça-se, portanto, que seja um espaço de reprodução e fomento de conhecimentos, representada pela história, tradições, resistências, que conferem limites aos próprios sujeitos envolvidos em sua ação no tempo e no espaço escolar e que precisam ser repensadas e reconsideradas a apropriação da diversidade cultural como forma de enriquecimento do processo pedagógico, a fim de promover a mobilização dos recursos necessários, levando-se em conta o constructo de canais de comunicação que permitam uma convivência enriquecedora e crítica entre as diversas formas culturais reproduzidas, considerando o tempo escolar dos estudantes.

Nesta perspectiva que a estudante (L06) enxergou-se dentro da universidade, uma estudante que teria a autonomia de escolher quais as matérias que gostaria de conhecer, de estudar, de aprender e ao mesmo tempo, de experimentar a sensação e o sentido da liberdade de pensamentos e atitudes tão esperadas no ensino superior:

*“Ah, eu acho que... Até falo para meu namorado que, sempre quando eu penso em desistir, eu me lembro da alegria em que eu fiz minha grade, nossa eu fiquei muito empolgada de escolher minhas matérias, porque tem um botão que você clica “em gerar grade”, mas eu fiz minha própria grade então às turmas que eu queria, eu consegui. E fiquei muito feliz de fazer minha própria grade, me deu uma autonomia que no colégio o professor entregava seu horário e “fechou”, você segue os horários deles e pronto. Aqui eu fiz meu horário” (L06)*

Que consiste em transpor aproximações entre uma comunicação para o espaço escolar e salas de aula - o papel de reproduzir efetivamente o acesso ao saber, em que haja abertura para os diálogos, interação e mobilização entre os diversos atores: estudantes, docentes, colaboradores - o direito à apropriação do conhecimento existente (espontâneos e científicos).

A universidade repleta de temporalidades e de diferentes subjetividades que se nos apresentam características diferentes e conseqüentemente são modos singulares de se apropriar e vivenciar o tempo da aprendizagem, e na licenciatura em física perpassa por estas relações e os estudantes quando se sentem motivados passam a perceber algum significado no processo de aprendizagem e “a motivação dos alunos para a aprendizagem, através de conteúdos significativos e compreensíveis para eles, assim como métodos adequados, é fator preponderante na atitude de concentração e atenção dos alunos” (LIBÂNEO, 1994, p.253).

Conforme relatam os dois estudantes (T04) e (C10) ao mostrarem-se dispostos em dar continuidade ao curso e ao mesmo tempo, buscar no estudo da física, algumas alternativas e formas de compreender a ciência como um todo, da continuidade de sua legitimidade singular perante a estes conhecimentos e a responsabilidade em devolvê-los à sociedade como futuros professores de física:

*“Eu acho assim, a física é muito mal compreendida, quando eu entrei aqui eu não tinha muitas expectativas ao fazer física apesar de que no Ensino Médio eu estava apaixonado, mas depois isso foi se tornando muito forte. É uma coisa que você não tem como descrever, uma coisa que você gosta e só que fazer isso” (T04)*

*“As pessoas não dão valor ao curso de licenciatura em física, acham que é só para dar aula, elas não percebem que tem algo além, é que nem*

*tipo, as pessoas perguntam se eu estou cursando física para dar aula, eu digo não estou tentando entender a física e fico na área, dar aula não é minha obrigação. As pessoas veem os professores como algo muito fraco e ruim. Não, desde ano passado eu penso em física e não gostaria de mudar. Estou gostando da licenciatura e da ideia de dar aula” (C10)*

Portanto, o papel do estudante no decorrer da trajetória do conhecimento no tempo escolar partira do pressuposto da não neutralidade do conhecimento científico que sempre é possível de transformações. De modo que se passe a considerar a análise da dimensão subjetiva da realidade e bem como, um novo entendimento do papel do sujeito coletivo na constituição e retificação para produção de ciência e tecnologia, segundo Bachelard (1977).

Estas relações entre ciência e tecnologia e sociedade são demandas sociais que motiva, instiga o estudante (J08) o que o faz traçar seu próprio percurso de aprendizagem na física e investiga as suas possibilidades de atuação dentro da educação (professor de física), da ciência (pesquisador na área da física médica) e da sociedade (a serviço da sociedade):

*“Entreí ciente que eu ia entrar **focado na licenciatura**, e focado nisso pretendo seguir a área da educação e **fazer mestrado e doutorado**. Daí eu fiz um planejamento e **terminando curso eu sigo adiante**, Pra astronomia ou não? Ainda não sei se será na astronomia, ou na educação ou ate em outra instituição. Penso na física médica. Eu vi uma universidade no RJ” (J08)*

Para tal, faz-se necessário uma inovação curricular que considere que são “nas ações e nas estratégias planejadas sejam discutidas as distintas concepções sobre a natureza do trabalho dos cientistas/pesquisadores e a forma como evolui a construção deste tipo de conhecimento” (TRICÁRIO, 1996, p.88).

Esta evolução passa pelos processos subjetivos e sociais que estão imbricados tanto no caráter da pesquisa científica como nos diferentes contextos de produção e aplicação deste conhecimento e aprendizagem de uma disciplina, a partir do espaço da sala de aula e do próprio processo de aprendizagem é instituído por uma ordem social que se repete ao longo da história.

Ou seja, este “tempo de construção” (PONCE, 2016, p.16) no âmbito pedagógico e acadêmico ao buscar adaptações enquanto docente, possíveis e transponíveis, em sua prática perpassam aos possíveis olhares pode abarcar deste processo de construção ao buscá-lo inseri-los em diversos contextos que pautou as discussões desta pesquisa, como:

provisório (passageiro) como duração e permanente como significação; **quantitativo (quanto mais tempo disponível melhor) e qualitativo (deve ser dimensionado também pela qualidade); parte e todo em si mesmo (cada momento pode ser um**

**tempo de construção**); fragmento que se liga a uma totalidade (da qual resulta o processo de ensino-aprendizagem); volátil e definitivo ( marca a vida); democrático (porque nele se resguarda o direito de refletir) e definidor ( porque nele se faz opções); irreversível na formação e reversível no conteúdo; humilde ( simples e acolhedor) e não submisso ( porque é espaço de liberdade); construído (pelos sujeitos) e construtor ( dos saberes de referência).

Para tal, considera-se a existência do tempo de construção do conhecimento, do encontro com o outro em um determinado espaço, onde o outro se aprofunda se complementa. Na medida em que sua trajetória escolar vai se desenrolando, tecendo novas redes de relações intersubjetivas e à medida que o estudante vai se sentindo seguro, busca tomar suas próprias decisões e de fazer algumas escolhas.

Como por exemplo, ter a autonomia da decisão e das escolhas do que irá estudar, de qual conteúdo a partir de suas perspectivas possam proporcionar-lhe novos desafios e aprendizados e, conseqüentemente, a vivência em outros espaços que não seja somente a sala de aula como o contato com outros estudantes e saberes dentro da universidade.

## 5.6 ANÁLISE DA ENTREVISTA DA DOCENTE

A entrevista com a docente (S01) teve uma duração de 1h22min' e ocorreu no dia 01/06/2019, no período da tarde das 15h30min às 16h30min nas dependências do DAFIS. A entrevista foi realizada diretamente com a pesquisadora, sendo gravada via recurso de celular.

Ao elaborar os conteúdos e as atividades, a docente exerce um papel fundamental neste processo de construção do conhecimento. A sua participação nesta dinâmica era determinada por uma sequência de afazeres que cumpriam desde dias determinados para as atividades, ao realizar já ao começo da aula a explicação do funcionamento da atividade e bem como a dinâmica dos grupos.

A partir daí solicitavam que os estudantes sentassem em trios e começava a distribuir os exercícios orientando-os sobre a consulta dos materiais e do conteúdo que já trabalhado em aulas anteriores e que a aula seguinte seria feita uma correção oral das questões, dos erros matemáticos, das interpretações conceituais e das abordagens que poderiam ter sido exploradas.

Ou seja, já parte deste começo o movimento e a interação com a proposta o que despedia uma energia positiva e de confiança perante a turma, esta dinâmica perpassava ao relatar a docente ao relatar a docente (S01) a sua compreensão sobre mediação:

*“Bom! Na minha compreensão a questão da mediação ela tem a ver com a interação entre dois ou mais elementos, no caso da mediação entre os estudantes seria uma aprendizagem **baseada na interação entre eles**, isto não seria só para os estudos da física, no caso para qualquer área em que se pretende ensinar e que se pretenda que o sujeito aprenda e a mediação ela envolve tanto esta interação entre pares e colegas quanto à interação entre o aluno e os materiais e instrumentos e nesse processo o aluno constrói o conhecimento. Esta é minha compreensão” (S01)*

Na perspectiva da professora entende-se que estes recursos mediadores da aprendizagem podem ser baseados em trocas intersubjetivas em sala de aula. A mediação envolve [...] “Muitas são as alternativas metodológicas e instrumentais que podem ser aplicadas na (re) significação e (re) construção da prática avaliativa no sentido de conferir-lhe um sentido mais democrático, participativo e social” (SOARES, 2012, p.4).

Dessa forma a relação entre o pensamento e a palavra que apontam para grupos de categorias de conceitos e objetos; ou seja, cada palavra é uma generalização complexa. O fator imediato que determina o desenvolvimento desse novo modo de pensar não está associado à representação e a tendência, como alguns autores defendem, mas sim integrado aos processos de

formação de conceitos. O que levou (S01) a buscar uma tentativa para melhorar o processo de ensino da disciplina:

*“Bom! O que me levou é a **tentativa sempre de melhorar o processo de ensino**, nos semestres anteriores quando esta disciplina foi por mim organizada, eu não tinha ainda ideia de como fazer com que os alunos aprendessem mais e **percebia por mais que eu fizesse aulas bem explicadas expositivas dialogadas ainda tinha uma alta taxa de retenção**, pelo menos para mim, dos alunos nesta disciplina do 1º semestre da física elementar e eu queria que tivesse mais oportunidades deles conseguirem mais sucesso” (S01)*

A intenção da docente é evidenciada a experimentação como sendo recursos pedagógicos e dialógicos nas aprendizagens dos conceitos. Como parte da formação de conceitos mostra de acordo com Vygotsky (1993 p. 168), que o emprego funcional da palavra ou de qualquer outro signo perpassa uma atividade intelectual como um meio de orientação ativa da compreensão, do desmembramento e da discriminação e de traços, de sua abstração e síntese é parte fundamental e indispensável de todo o processo.

A formação de conceito ou a aquisição de sentido através da palavra é o resultado de uma atividade intensa e complexa (operação com palavra ou signo), da qual todas as funções intelectuais básicas participam em uma combinação original que durante o processo formativo surgem modificações na forma do pensamento, tanto quanto na sua configuração, quanto o teor do conceito científico. Através da aprendizagem mediada entre os pares os vários campos conceituais se imbricam do desenvolvimento dos conceitos presentes na estrutura de pensamento e modificam esta estrutura.

Ou seja, a professora oportunizou aos indivíduos novos significados e leituras sobre o mundo, expande o horizonte de percepção e alteram as formas de interação com a realidade, mediada em relação ao objeto. Logo, “começam na esfera do caráter consciente e da intencionalidade e dirigem-se à esfera da experiencial pessoal e do concreto” (SFORNI, 2004, p.78). Estes novos significados perpassaram por mudanças de estratégias da docente, conforme seus relatos:

*“Primeiro uma **mudança do livro** adotado para física conceitual, nos semestres anteriores eram muito menos conceituais e mais “matematizado” e este semestre após iniciado este trabalho, teve **a mudança de fundamentação da disciplina**, então isso já era um movimento, uma melhor relação do aluno com o conhecimento e daí aproveitando este processo já foi pensado atividades periódicas foram feitas 07 atividades no qual a cada uma a duas semanas tinha uma atividade aulas e **encontros destas atividades planejadas em cima de***

*questões conceituais e também mais matemáticas para que os alunos sentassem e consultassem qualquer material que considerassem adequados para realizar as atividades e discussões” e ainda,*

*“a ideia de **fazer atividades em grupo**, ela já vinha assim sendo sugerida em algumas formações dentro da universidade. E combinou de dar certo fazer este processo, quando eu já estava com **esta ideia de mudar o livro**, mudei a obra (**mais didático com menos conteúdo**), que lembrava o vestibular e juntou estas coisas e agente conseguiu desenvolver este trabalho em **pensar atividades em que os alunos interagissem entre eles para desenvolver as questões propostas**” (S01)*

Percebe-se que, neste desenho várias mudanças de práticas pedagógicas pela professora, mudança no livro, no planejamento das aulas em vista de potencializar a mediação. Observa-se que com todos os avanços tecnológicos e científicos que frequentemente vistos como facilitadores da aquisição e exploração do conhecimento e da informação, ainda a presença do professor no processo de ensino aprendizagem é fundamental no planejamento do ensino e na consideração das subjetividades.

A sua prática pedagógica quando bem definida e elaborada oportuniza aos estudantes novos significados sobre o mundo, ampliam o horizonte de percepção e principalmente modificam a forma de interagir com a realidade:

*“E interessante e você percebe eles tentando resolver, argumentando e tentando resolver, então aí você já tem um ganho, porque eles **externalizam os conceitos**, oportunidades de discutir e verbalizar com outras pessoas, então eu acredito que isso é uma evidência de que o sistema funcionou” (S01)*

À medida que constrói e organiza as suas aulas em atividades que cobram os conceitos científicos, oportuniza aos alunos refletir e adequar à elaboração do próprio plano de aula. Assim a professora considera outros elementos fundamentais referentes à formação do conceito. Entre estes elementos a capacidade de externalizarem o seu pensamento.

De modo que o pensamento e a linguagem se relacionam em toda a cultura de aprendizagem escolar “um processo psicológico próprio da estrutura cognitiva dos sujeitos, substancial para a expansão da interpretação que estes fazem da realidade circundante” (SFORNI, 2004, p.16).

Ao pensar no processo como um todo das práticas de mediação, a docente analisa que não houve avanços quantitativos significativos em relação aos semestres anteriores. A expectativa da professora se relacionava com o rendimento superior e neste sentido ela atribui

o fator de rendimento ao coeficiente do ENEM da entrada destes estudantes à universidade no 2º semestre. No entanto considera que houve uma melhora qualitativa no desempenho dos alunos.

De qualquer forma expressa a sua motivação em continuar buscando alternativas de compreensão desta realidade que chega à sala de aula:

*“Se for olhar o resultado final os estudantes **não tiveram um rendimento tão superior** em relação aos outros semestres. Acredito que o **ganho foi mais qualitativo** do que quantitativo. As notas também das provas não foram tão boas. Em geral os alunos que ingressam no **1º semestre do ano tem um rendimento e coeficiente maior**, as notas do ENEM destes alunos são maiores em relação aos que entram no **2º semestre do curso**. Do semestre passado do total de alunos matriculados somente 27 passaram, matricularam, acho que 55 alunos, então ainda tá na faixa de 50 a 60% de aprovação que era o que eu já vinha conseguindo-nos outros semestres, o que eu não acho ideal, gostaria que tivesse uma aprovação maior” (S01)*

Observe que nesta fala a professora relaciona a entrada dos alunos, ao rendimento com que ele chega à sala de aula, e não o desempenho prévio anterior às atividades e posterior às atividades. Para González Rey (2002) este profissional carrega consigo a sua condição social, que representam o que ele chama de “momento constitutivo das estruturas dialógicas em que se expressa o sujeito em suas diferentes instâncias sociais, que participam tanto os elementos da subjetividade social, quanto os da subjetividade individual” (GONZÁLEZ REY, 2002, p. 38) que são confrontadas ao se deparar com as singularidades destes estudantes.

Segundo a professora em atividades em grupo, alguns alunos não se sentem a vontade de fazê-lo, por algumas questões que muitas vezes o próprio professor não busca entendê-los, o que pode apenas ser o seu ponto de vista e acabam considerando que as dificuldades podem surgir desta natureza.

E ao perguntá-la sobre os pontos negativos em relação à prática das atividades práticas de mediação com a construção destes conceitos em sala de aula, a docente disse que havia dois pontos negativos, sendo:

*“1 - Negativos eu ainda acho que a gente **não considera as particularidades dos alunos**, tem aluno que vai muito bem sozinho e tem aluno que este tipo de trabalho pode ser um problema para ele. Não sei se é um problema, talvez na prática, mas algo aí para se pensar em outros semestres. Eu vejo, por exemplo, aluno que prefere fazer sozinho e daí você não tem o caráter da mediação, só ocorre quando você faz em grupo” (S01)*

Veja considerar os alunos em trios ou pares para resolver problemas não quer dizer necessariamente que formamos um grupo, a atividade em si pode ser ainda individualmente realizada, a aprendizagem por pares é quando existe realmente a intenção de que um estudante consiga ajudar o outro, a resolver um problema em sala de aula.

Outro aspecto que a docente aborda se refere ao estudante, quando em atividades em trios, de a chamarem para esclarecimentos de coisas corriqueiras e dúvidas simples e ela acaba dando a resposta da questão ao explicar. Esta atitude em sua concepção precisa ser melhorada e também, ela gostaria que os alunos, mesmo estando em trio, ter a autonomia de buscar as respostas através dos diálogos entre eles e não a chamar tanto.

*“2-outro aspecto negativo é que outros estudantes ainda querem que o professor responda “as coisas” ou dúvidas que pudessem ser respondidas e interpretadas entre eles, eles me chamam e acabo dando as respostas sem querer para eles” (S01) e;*

*“[...] eu gostaria que eles tivessem mais **autonomia neste processo**, eles já estão em trio podem consultar qualquer material que ajude e porque eles ainda têm que me chamar? porque eles ainda tenham que me chamar por não entenderem uma “passagenzinha” e digo se tivesse um problema grave de interpretação ou como eu escrevi a pergunta, tudo bem? **Mas muitas vezes eles querem as respostas e isso eu tenho que aprender a lidar**” (S01)*

De modo que a carência de alguns conceitos que não foram desenvolvidos durante o Ensino Médio, em cursos preparatórios ou porque não havia professor ou se havia o próprio utiliza da sua autonomia em ensinar aquilo que aproxima mais das suas competências em transmitir o conhecimento; a turma configura uma elevada complexidade para o professor e para os estudantes. Posto que, tais atitudes repercutem no desempenho das provas e bem como nas atividades avaliativas.

Estas percepções apresentadas pela professora precedem do modelo tradicional pedagógico, tendo como desafio estabelecer perante o desenvolvimento e a aprendizagem do estudante, uma postura que represente uma nova leitura sobre o homem.

Ao perguntá-la sobre a sua interpretação sobre os conceitos espontâneos serem valorizados no processo de ensino e se os mesmos corroborariam com a importância deles para a aprendizagem, a docente considera que, os estudantes do curso de física já não poderiam considerar os conceitos de física, como prévios ou espontâneos, uma vez que os estudantes já tiveram algum contato com os conteúdos e assuntos relacionados à física durante o Ensino Médio e/ou cursinho.

No entanto, durante suas explicações ela faz com que os alunos se manifestem a partir de sua compreensão do conteúdo que está sendo trabalhado e estimula estas participações no sentido de fazê-lo participar do contexto da aula, conforme relato:

*“Quando eu faço uma pergunta, eu já fiz estas adaptações em minhas aulas, eu sempre faço perguntas quando vou introduzir um conceito, por exemplo, o **que acontece com um líquido quando a gente esquentar ou aquece ele? Aumentar a temperatura seria uma resposta de um aluno de Ensino Médio.** “ah”! vai aumentar a temperatura, ah vai esquentar, né? Enfim. Mas eles (superior e estudantes do curso de física) já falam assim: **“as partículas irão se agitar mais e se distanciar e causar uma dilatação”**. Isso já não é um conceito prévio e cotidiano. Eu tenho muito aluno, e já percebi neste semestre, que faço a pergunta e já dá à resposta utilizando-se de conceitos científicos, por quê? Porque ele já não é um aluno “cru” em conceitos científicos da física, **ele é um aluno que já teve 03 anos de física durante o Ensino Médio e muitos deles vêm de escolas particulares ou fizeram cursinho e sabem na “ponta da língua” todas estas coisas**” (S01)*

Ao considerar estes conhecimentos como válidos a prática metodológica requer mudanças no desenvolvimento do trabalho pedagógico do docente (em suas aulas) e bem como da forma de trabalhar os conteúdos, ao passar a reconhecer as especificidades do estudante e a heterogeneidade presentes na sociedade, o que denota a rede de aprendizado em seus “múltiplos agentes educativos conforme as instâncias em que operam: família, escola, meios de comunicação, fábricas, movimentos sociais etc. Não é apenas o aluno na escola, mas o adulto, os pais, o telespectador, o leitor, o trabalhador, o morador, o consumidor etc.” (LIBÂNEO, 2010, p.56).

Portanto, por outro lado temos o papel do docente e a importância que este desempenha na sua prática pedagógica no Ensino Superior, e em especial no curso de física, perpassam por considerações importantes, uma vez que é o elemento mediador das interações entre os estudantes com os objetos de conhecimento “as demonstrações, explicações, justificativas, abstrações e questionamentos do professor são fundamentais no processo educativo” (REGO, 2013, p.116)

Percebeu-se, também que as análises dos resultados, considerando as metodologias adotadas da Epistemologia Qualitativa (GONZÁLEZ REY, 2005) e da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2009) que, somadas aos fundamentos da Teoria Histórico Cultural que denotam, um dos grandes problemas da aprendizagem é lidarmos com as questões complexas específicas envolvidas em todas as etapas e que não se pode pensar em um fato isolado, pois o processo de

aprendizagem não acontece somente nas interações e relações do sujeito com o seu meio físico, mas, principalmente, por meio das relações sociais.

## 6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relação entre educador e educando, partindo do pressuposto do conceito de mediação desenvolvido por Vygotsky (2000) perpassa as ações orientadas para a cooperação. O respeito com o ritmo de aprendizagem de cada estudante e com o crescimento de uma aprendizagem coletiva dentro da sala de aula é fundamental.

A aprendizagem coletiva se dá, deste modo, através da mediação, ou seja, na medida em que se observa uma maior interação entre os alunos e a professora, também ocorre uma maior apropriação dos conceitos pelos estudantes. Os novos conteúdos apreendidos através de novas relações alteram os significados no que condiz à linguagem matemática e permitem entre aquilo que o estudante já sabia a apropriação de novos conceitos físicos.

A mediação a partir dos pressupostos da Teoria Histórico Cultural envolve considerar todos os sistemas psicológicos que participam do desenvolvimento do processo de aprendizagem, partindo da relação entre o pensamento e a linguagem. Assim todos os sistemas se relacionam como a linguagem, a escrita, o sistema de números e de instrumentos que foram criados pelas sociedades ao longo do curso da história humana.

Ferramentas que mudam a forma social e o nível de seu desenvolvimento cultural e que perpassam nas relações a internalização dos sistemas de signos produzidos culturalmente e que provoca transformações comportamentais. Estabelece-se “um elo entre as formas iniciais e as tardias do desenvolvimento individual” (VIGOTSKI, 2003, p. 9-10).

De modo que o constructo teórico da mediação deve estar também relacionado com a subjetividade, ao considerar o tempo de aprendizagem como algo singular envolvido no processo de construção deste novo conhecimento. A docente enquanto mediadora do processo de ensino aprendizagem tem um papel significativo na construção destes conhecimentos, principalmente ao considerar o que estudante já sabe<sup>4</sup>, o que traz para a vida acadêmica avaliando a sua bagagem cultural e intelectual pregressa.

Quando os professores adotam este papel de mediadores colaboram na elaboração de um saber sustentado pela experiência histórica dos sujeitos. A mediação possibilita progressos contínuos e avanços para a aprendizagem como um todo.

---

<sup>4</sup> Este saber está ligado aos conceitos naturais e inerentes ao nosso pensamento, o que não nos remetem a uma lógica de ensino formal, mas sim um aprendizado cotidiano, das inferências do dia a dia, das tentativas e erros ou observações conclusivas. Da perspectiva de Vygotsky uma concepção espontânea, conceitos naturais ou cotidianos e que mesmo incorretas, não é um obstáculo à aprendizagem do conceito científico e sim um componente correlato de suporte a essa aprendizagem. Este contato abrangente do conhecimento informal possibilita correlações com o aprendizado formal.

Deve-se considerar que de um nível de conhecimento para outro mais amplo os sujeitos mudam assim como os significados aprendidos. Assim os conceitos espontâneos, a serem valorizados pela escola são aqueles que fazem parte da história cultural e social do sujeito e que também podem ser considerados como seus aprendizados prévios.

Na aprendizagem mediada o salto qualitativo para os conceitos científicos se daria a partir de novas relações e interações intersubjetivas. Deste modo as intervenções na disciplina de física alteram as relações sociais tradicionais da sala de aula e assim promoveriam “o resultado de uma atividade complexa em que todas as funções intelectuais básicas são imprescindíveis, pois com eles o sujeito categoriza o real e lhe conforma significados” (VIGOTSKI, 1993, p.50).

De modo que a intervenção em sala de aula possibilita compreender a linguagem matemática e a linguagem específica da física como temas que devem ser apropriados dentro de uma didática que considere as subjetividades e as aprendizagens prévias.

O professor necessita analisar que os estudantes têm uma história cultural e social e que se aprende também com seus pares dentro da sala de aula, para além da presença única do professor como o detentor do saber.

Nesta perspectiva que é importante considerar que o estudante de hoje necessita de um ensino onde ele se sinta parte do processo e que se reconheça como partícipe. A valorização de seus conhecimentos prévios na construção do conhecimento científico é um reconhecimento daquilo que o aluno traz para a sala de aula. De modo que, sejam reconhecidos e explorados em toda a sua potencialidade.

O ensino superior deve focalizar suas ações e estratégias em diferentes formas de ensino para buscar através de novas relações sociais o novo aprendizado. O desenvolvimento do conhecimento científico se dá por uma motivação subjetiva, atitude que o impulsiona para um aprendizado significativo e que o ajude no processo de sua aprendizagem.

Através da pesquisa pôde-se considerar que as experiências bem como as concepções de física que em cada período histórico se desenvolvem e que são veiculadas pelas pessoas, permitem ao sujeito considerar que já é detentor de algum saber prévio sobre a disciplina, é deste lugar, daquele que já tem algum conhecimento que o aluno parte para o ensino superior ao se posicionar no mundo como um estudante de física.

Partindo de uma realidade conhecida, no cotidiano das relações sociais e partindo para uma busca de novas aprendizagens o aluno é um sujeito histórico pleno de desejos e projetos de aprendizagem, que podem ou não se transformar em ações concretas na universidade.

Os desdobramentos do conhecimento envolvido em cada tempo histórico vão afirmando que noções vagas podem ser substituídas por conceitos científicos significativos, desde que haja tempo para aprender. Assim “as representações do tempo são componentes essenciais da consciência social, cuja estrutura reflete os ritmos e as cadências que marcam a evolução da sociedade e da cultura” (GOUREVITCH, 1975, p.263).

Nesta perspectiva se refletiu sobre os impactos do tempo na ordem social e na cultura, assim a aprendizagem instrumentalizada pelas tecnologias abriu novas expectativas à organização das sociedades e, no entanto impactou no processo de aprendizagem e no tempo dedicado aos estudos, “como o processo de transformação da sociedade nas próximas décadas seja uma permanente evolução, sem transição; uma sucessão contínua de tecnologias, comportamentos e modos de vida, de tempo-espço sempre novo” (VIEIRA, 2003, p.7). É preciso buscar novas formas de aprendizagem que sejam mais eficazes para este tempo histórico de constantes mudanças em que estamos vivendo.

A partir destas atividades mediadas entre os estudantes e a docente foram oportunizadas ao contexto da disciplina novas formas de relações sociais baseadas em aprendizagens colaborativas. A aproximação da docente em preocupar-se em adequar da melhor maneira possível o seu conteúdo de aula focalizando nas demandas dos alunos.

E, sem perder o todo da turma enquanto um coletivo de sujeitos em aprendizagem trouxe aproximações e identificações dos estudantes com os seus colegas. Estas relações agora mediadas pelo processo de aprendizagem oportunizaram ganhos qualitativos.

No campo da física, o interesse em aprender está presente em todos os alunos, porém é preciso buscar o compartilhamento dos conhecimentos. Para que os conceitos ainda que básicos trazidos para a sala de aula possam se transformar ao longo do tempo em conceitos científicos. A subjetividade só se conhece através da linguagem, assim é preciso espaço para que os estudantes possam comunicar entre si e com o professor.

Os estudantes nas atividades mediadas tinham a oportunidade objetiva de expor as suas dúvidas, anseios e desejos. Assim se transformou a sala de aula, em um processo constante de mediações e de aprendizagens, rompendo um padrão normativo de competição para o ensino e aprendizagem.

Nessa perspectiva a normatividade na cultura institucionalizada da educação estabelece horários comuns para se trabalhar, descansar, alimentar e estudar. O tempo adquiriu um poder de disciplinar e regulador de um modelo de vida.

Quanto mais complexa se tornava a sociedade mediada pelo uso das tecnologias de informação e comunicações, as relações entre o aprendizado e o tempo escolar se faz cada vez mais de uma forma intensificada pelo capital. O tempo socialmente construído é subjetivamente apropriado como adequado para aquele grupo social é absorvido na escola, com cada vez menos tempo para o aprendizado e ausência de atenção ao se pensar nas relações intersubjetivas estabelecidas nos espaços de convívio diários dos estudantes.

A trajetória da pesquisa demonstrou que o ensino de conceitos científicos desempenha na estrutura da aprendizagem um importante papel no desenvolvimento do pensamento mais abstrato do sujeito. E por outro lado suscitou discussões relacionadas ao formato reproduzido de ensino aprendizagem para o processo educativo.

Tais reflexões apontam para a valorização dos conceitos espontâneos trazidos do contexto social e cultural por parte dos estudantes para que possam ser integrados a novas aprendizagens.

Durante as atividades práticas em sala foi possível observar as expressões dos sujeitos em forma de dúvidas, as atividades dirigidas nos conteúdos elegidos pela docente facilitaram a aproximação entre o universo acadêmico e o contexto social dos alunos. A formação de grupos possibilitou os diálogos mediadores de zonas de inteligibilidade que puderam somar-se à construção da informação.

Assim a partir do processo de construção da aprendizagem utilizando-se dos conceitos básicos da física e associada com práticas mediadas possibilitou à docente percebe-se investindo em melhorias no processo de ensino aprendizagem. Não basta mais somente o conteúdo, são as aproximações entre os estudantes que fornecem os subsídios mínimos de informação e de sustentação identitária, que permite aos sujeitos tendo aprendido ou não todos os conceitos científicos, saírem da sala de aula fortalecidos para prosseguir com seus estudos.

Tal intervenção segundo a docente vem, diminuindo, assim, as chances de ocorrer o desinteresse e o abandono do curso de licenciatura em física.

Esta proposta metodológica pode contribuir para a aprendizagem dos conceitos básicos da física, permitindo, que os estudantes e professores do curso em Licenciatura de física tenham os subsídios mínimos para prosseguir com seus estudos, diminuindo as chances de ocorrer à desistência, o desinteresse e o abandono precoce da disciplina e posteriormente até do curso.

Estas reflexões perpassam tanto a esfera da produção do saber e conhecimento, quanto à esfera de valorização das relações intersubjetivas dentro do espaço da sala de aula.

Deste modo, porque não pensar, em longo prazo, em um preparo histórico, social, cultural e científico que será exigido deste professor? Que “foi, é, e sempre será o sujeito epistêmico essencial da mediação de ensino-aprendizagem dos conhecimentos de física e/ou ciências da natureza, básica e aplicada, e/ou de tecnologia” (ANGOTTI, 2015, p.7) e do estudante considerado como um sujeito interativo e ativo no seu processo de construção de conhecimento.

Dessa forma, pôde-se concluir que as práticas coletivas e as dinâmicas grupais aplicadas ao desenvolvimento dos conteúdos da física. Utilizando-se da mediação se permitiram aproximações entre aprendizagens intersubjetivas e uma maior apropriação qualitativa dos estudantes futuros professores de física.

A metodologia não deve partir somente do conteúdo ensinado no que condiz à linguagem matemática, mas das descobertas subjetivas entre sujeitos. Assim, a mediação quando trazida para o contexto das práticas educativas permite interações entre pelo menos dois mundos culturais distintos do docente e dos estudantes.

Este processo considera a importância da construção coletiva do conhecimento, bem como a necessidade de maior tempo para as aulas, o tempo do encontro com o outro, e que se dá em determinado espaço geográfico. Assim o outro se aprofunda e se complementa na medida em que vai ao longo do período escolar tecendo novas redes de relações intersubjetivas que permitem a continuidade das reflexões.

É preciso ainda buscar ampliar em novas pesquisas uma visão mais ampla sobre os problemas da aprendizagem, porém se acredita que esta dissertação está abrindo algumas possibilidades para diálogos a todos os interessados.

## BIBLIOGRAFIA

ALENCAR, Fábio Pessoa. **Os laboratórios didáticos em um curso de Física do PARFOR no estado do Maranhão**. 2016. 156f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

ANGOTTI, José André Peres. Ensino de Física com TDIC. **Concepção freiriana de educação e os ensino de ciências**, p.1-20, 1 ed., rev. Florianópolis: UFSC/EAD/CFM/CED, 2015.

BACHELARD, Gaston. **O novo espírito científico**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1977.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009.

BARROSO, Marta F.; FALCÃO, Eliane Brígida M. **Evasão universitária: o caso do Instituto de Física da UFRJ**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, nº9. 2004. Atas, Jaboticatubas: SBF, 2004. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/ix/atas/comunicacoes/co12-2.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2019

BAZZO, Walter Antônio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BARBOSA, João Paulino Vale; BORGES, Antônio Tarcisio. **O entendimento sobre energia no início do Ensino Médio**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, UFMG, Belo Horizonte, v123, n. 2, ago, 2006. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/6275/12765> Acesso em 10 jul 2019.

COLAÇO, Veriana de Fátima Rodrigues, PEREIRA NETO, Fe. CHAVES, Hamilton Viana; SÁ, Ticiania Santiago de. **Estratégias de mediação em situação de interação entre crianças em sala de aula**. Estudos de Psicologia, 12(1), 47-56, 2007.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. **Habilidades de Professores para promover a Enculturação Científica**. CONTEXTO & EDUCAÇÃO. Editora Unijuí. Ano 22, nº 77 Jan./Jun. 2007 p. 25-49. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1084> . Acesso em 11 de out 2019.

COSTA, Lorena Silva Oliveira; ECHEVERRIA, Agustina Rosa. **Contribuições da Teoria Sócio-Histórica para a pesquisa sobre a escolarização de jovens e adultos**. Ciênc. educ. (Bauru), Bauru, v. 19, n. 2, p. 339-357, 2013. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S151673132013000200008&lng=en&nr\\_m=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151673132013000200008&lng=en&nr_m=iso). Acesso em 10 de Jul 2019.

CUTCLIFFE, Stephen. **La emergencia de CTS como campo acadêmico**. In Ideas, Maquinas y Valores: Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Barcelona: Anthropos, p.1-10, 2003.

DAGNINO, Renato. **Os estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade e a abordagem da análise de política**: Teoria e prática. Ciência e Ensino, vol1, número especial, Nov de 2007.

Disponível em: <http://200.133.218.118:3536/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/148>  
Acesso em 10 jul 2019.

DANIELS, Harry. **Uma introdução a Vygotsky**. São Paulo: Loyola, 2002.

DANIELS, Harry. **Vygotsky e a pesquisa**. São Paulo: Edições Loyola, 2008.

DANIELS, Harry. **Vygotsky and pedagogy**. London: Routledge, 2011.

DAVIDOV, Vasili Vasilovich. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: investigación psicológica, teórica y experimental**. Moscou: Editorial Progreso, 1988.

DIAS, Maria Sara de Lima; SOARES, Dulce Helena Pena. **Planejamento de carreira: uma orientação para estudantes universitários**. São Paulo: Vetor, v1, p.148, 2009.

DIAS, Maria Sara de Lima *et al* . **A formação dos conceitos em Vigotski: replicando um experimento**. *Psicol. Esc. Educ.*, Maringá, v. 18, n. 3, p. 493-500, Dez. 2014. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-85572014000300493&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572014000300493&lng=en&nrm=iso) Acesso em 10 jul 2019.

FERREIRA, Juliana Machado. **Um olhar sobre a evasão no curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual do Centro-Oeste**, 2017. Trabalho de Conclusão de curso ( Programa de Ciências Exatas e de Tecnologia – SEET)- Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, p. 4.10, 2017.

FIGUEIRA, Maykell Júlio de Souza. **Contribuições de práticas argumentativas para a democratização de debates científicos em aulas de física**, 2016. 147f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Campus Bauru, 2016.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

FREIRE, Paulo. **Ação Cultural para Liberdade e Outros Escritos**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 20 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2001.

GARCIA, Tânia Mara F. Braga. **A pesquisa em ensino de física e a sala de aula: articulações necessárias**. In. N. M. D. Garcia (Org.) et al. *Ensino e Pesquisa em ensino: espaços da produção docente*, p. 239-259. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Estudo de Caso**. São Paulo: Atlas, 2009.

GOUVÊA, Maria Cristina Soares; GERKEN, Carlos Henrique. **Vygotsky e a Teoria Sócio-Histórica**. In L. M. Faria Filho (Org.), *Pensadores sociais e história da educação*, 3.ed, pp. 125-143. Belo Horizonte: Autêntica, 2017.

GOUREVITCH, A. Y. **O Tempo como problema de história cultural**. In: RICOUER, Paul et al. (Org.). *As Culturas e o Tempo: estudos reunidos pela UNESCO*. Petrópolis; São Paulo: Vozes; USP, p. 263-283, 1975.

GONZÁLEZ REY, Fernando Luis. **La investigación cualitativa en psicología: rumbos y desafíos**. São Paulo, Educ. 1999.

GONZÁLEZ REY, Fernando Luis. **Pesquisa Qualitativa em psicologia**. São Paulo: Thomson Learning, 2002.

GONZÁLEZ REY, Fernando Luis. **Sujeito e Subjetividade: Uma aproximação Histórico-Cultural**. São Paulo: Thomson Learning, 2003.

GONZÁLEZ REY, Fernando Luis. **Pesquisa Qualitativa e Subjetividade: os processos de construção da informação**. São Paulo: Thomson Learning, 2005.

INCROCCI, Ligia Maria Mendonça Chaves *et al.* **Panorama acerca do enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) nos programas de pós graduação da região sul do Brasil**. Revista Interdisciplinar Interlagos, IFPR, Paranaguá, v1, n.1, jan, 2017.

KAMPPFF, Adriana Justin Cerveira; DE CÁSSIA, Rita Petrarca Teixeira; MENTGES, Manuir José. *Gestão Da Permanência No Ensino Superior: Fatores De Evasão E Estratégias De Permanência Presentes Nas Pesquisas Brasileiras*. In: **Congressos CLABES**. 2018.

LEONTIEV, Alexis Nikolaevich. **O Desenvolvimento do psiquismo**. “O homem e a Cultura”. p. 262: Lisboa: Livros Horizontes, 1978.

LEITE, José Carlos Correia. **UTFPR: uma história de 100 anos**, 1 ed. Curitiba : Ed. UTFPR, p.170, 2010.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LIBÂNEO, José Carlos. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** 12. Ed., São Paulo: Cortez, 2010.

LIMA, Nathan Willig. **O Lado Oculto do Fóton A estabilização de um actante mediada por diferentes gêneros do discurso**. 2018. 282 f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

LUJÁN LÓPEZ, José Luis; GARCIA, Marta I. González; CERESO, José A. López. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una Introducción al Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología**. Madrid: TECNOS, 1996.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 1999.

MELO, Eloídes de Souza. **Tessituras na formação docente: Caminhos de uma (trans) formação no programa de iniciação à docência em Física**. 2018. 94f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Amazonas, Campus Manaus/AM, 2018.

MICHAELIS: **Moderno dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Companhia de melhoramentos. Pesquisa da palavra Mediação, 1998.

MINISTERIO DA SAUDE - Comitê de Ética- RESOLUÇÃO Nº 466, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2012. Disponível em: [http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466\\_12\\_12\\_2012.html](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html). Acesso em 10 jul 2019.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO/ CONSELHO PLENO RESOLUÇÃO Nº 2, DE 1º DE JULHO DE 2015 – p.1-16. Resolução CNE/CP 2/2015. Diário Oficial da União, Brasília, 2 de jul ,Seção 1,p. 8-12, 2015.

NASCIMENTO, Silvana Souza do. **O corpo humano em exposição**: promover mediações socioculturais em um museu de ciências. In: MASSARINI, I. ed, Workshop Sul Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros de Ciências. Fiocruz, Rio de Janeiro, 2008.

OLIVEIRA, Adolfo Samuel de; BUENO, Belmira Oliveira. **Formação às avessas**: problematizando a simetria invertida na educação continuada de professores. Educação. Pesquisa: São Paulo, v. 39, n. 4, p. 875-890, Dez. 2013. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S151797022013000400004&lng=en&nr m=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151797022013000400004&lng=en&nr m=iso) Acesso em 10 Jul 2019

OLIVEIRA, Betty. **A dialética do singular-particular-universal**. Exposição oral apresentada no Encontro de Psicologia Social Abrapso- Núcleo Bauru, Neppem e Departamento de Psicologia da Faculdade de Ciências/UNESP-Bauru, v.5, 2016, Bauru. Disponível em: <http://stoa.usp.br/gepespp/files/3115/17336/ADialecticaDoSingularParticularUniversal.pdf>. Acesso em 10 jul 2019.

OLIVEIRA, Marta Kohl. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio histórico. São Paulo: Scipione, 1993.

PALHARINI, Cristiano Fernando Goi. **A aprendizagem de conceitos da física com a utilização do método de ensino instrução por colegas, 2018**. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4987/Cristiano%20Fernando%20Goi%20Palharini.pdf?sequence=1> acesso em 10 out 2019.

PINO, Angel. **As marcas do humano**: às origens da constituição cultural da criança na perspectiva de Lev S. Vigotski. São Paulo: Cortez, 2005.

PONCE, Branca Jurema. **O tempo no mundo contemporâneo**: o tempo escolar e a justiça curricular. **Educ. Real.**, Porto Alegre , v. 41, n. 4, p. 1141-1160, Dez. 2016 . Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S217562362016000401141&lng=en&nr m=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S217562362016000401141&lng=en&nr m=iso). Acesso em 10 jul 2019.

Projeto Pedagógico do curso de Licenciatura em física, p. 36-58, 2012. Disponível em: <http://www.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/graduacao/curitiba/ct-licenciatura-em-fisica/documentos/documentos-do-curso-de-licenciatura-em-fisica/projeto-pedagogico-do-curso/view>. Acesso em 10 de Out 2019.

RIBEIRO, Everton; HIGA, Ivanilda. **Evasão e permanência num curso de licenciatura em física**. Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, v. 10, 2015a.

RIBEIRO, Everton. **Evasão e permanência num curso de licenciatura em física: o ponto de vista dos licenciados**. Dissertação de Mestrado, UFPR/PPGE, 2015b.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 24 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

SANTAELLA, Lúcia; CARDOSO, Tarcísio. O desconcertante conceito de mediação técnica em Bruno Latour. V. 9 - Nº 1 jan./jun. 2015 São Paulo – Brasil. p. 167-185

SAVIANI, Nereide. **Saber Escolar, Currículo e Didática: problemas da unidade conteúdo/método no processo pedagógico**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 1998.

SAVIANI, Demerval. **Pedagogia histórico crítica: primeiras aproximações**. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

SFORNI, Marta Sueli de Faria. **Aprendizagem e organização do ensino: contribuições da teoria da atividade**. 1ª ed. Araraquara: JM Editora, p.13; 27-28, 2004.

SOARES, Silvia Lúcia. **Avaliação formativa, portfólio e a autoavaliação**. In ENDIPE – Encontro Nacional de didática e práticas de ensino- UNICAMP, 16, Campinas, 2012. Disponível em: [https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/16874\\_7447.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/16874_7447.pdf) Acesso em 11 jul 2019.

Simpósio Nacional de Ensino de Física/ XXIII SNEF, disponível em <http://www.sbfisica.org.br/~snef/xxiii/> acesso em 10 nov 2019.

TRICÁRICO, Hugo. **Algumas reflexões sobre o conteúdo e a temática na formação continuada e permanente de professores de ciências**. Formação continuada de professores de ciências no contexto ibero-americano. Campinas, Autores Associados: NUPES, 1996.

VIEIRA, Eurípedes Falcão. **O tempo-espaço: ficção, teoria e sociedade**. Cadernos EBAPE/BR, v. 1, n. 1, p. 01-07, 2003.

VYGOTSKI, Lev Semenovich; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Alex Nikolaevich. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone Editora, 1988.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Obras Escogidas II**. Madrid: Visor Distribuciones, S.A.1993.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Obras Escogidas III: Problemas del desarrollo de la psique**. Madrid: Visor Distribuciones, S.A.1995.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Obras Escogidas IV**. Madrid: Visor Distribuciones, S.A.1999.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**: São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **Psicologia pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

KITSU, Kelly Hiromi, BARROCO, Sônia Maria Shima. **Mediação à luz da teoria Histórico cultural**: contribuições para a prática pedagógica- Revista online. O desafio da escola pública do Paraná na perspectiva do professor. Paraná, v.1, p. 1-26, 2016. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2016/2016\\_artigo\\_edespecial\\_uem\\_kellyhiromikitsu.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_edespecial_uem_kellyhiromikitsu.pdf) acesso 10 jul 2019.

ZEICHNER, Ken. **O professor reflexivo**. In: Reunião Nacional da ANPED. Caxambu, 1997.

**ANEXOS****ANEXO A: QUESTIONÁRIO SONDAGEM DOS CONCEITOS ESPONTÂNEOS**

## Física Elementar I

Nome: \_\_\_\_\_

**Sondagem dos conceitos espontâneos (prévios)**

Defina, a partir dos seus conhecimentos atuais, os conceitos de força, momentum e energia. Se possível, faça uma representação esquemática de cada um deles.

1) Força

2) Momentum (quantidade de movimento)

3) Energia

Agora, escreva o que você compreende como princípio de conservação, podendo associá-lo aos conceitos de força, momentum e energia.

## ANEXO B: ATIVIDADES PRÁTICAS DE MEDIAÇÃO

### 1º Encontro: “Conceitos Básicos e as Leis do Movimento”

1) Que ideia aristotélica foi desacreditada por Galileu em sua fabulosa demonstração na Torre Inclinada de Pisa? E em seus experimentos com planos inclinados? 2) Quando uma bola desce rolando um plano inclinado, ela ganha rapidez devido à gravidade. Quando ela rola rampa acima, perde rapidez, devido também à gravidade. Por que a gravidade não desempenha nenhum papel quando a bola rola sobre uma superfície horizontal? 3) Considere um par de forças, uma de 25 N e outra de 15 N de intensidade, atuando sobre um corpo qualquer. Qual seria a máxima força resultante possível dessas duas forças? Qual seria a mínima força resultante possível? 4) Um disco de hóquei desliza sobre o gelo com uma velocidade constante. Ele se encontra em equilíbrio mecânico? Justifique sua resposta. 5) A velocidade de um veículo é diminuída de 100 km/h para zero em 10 s. Mostre que a aceleração da parada foi de  $-10 \text{ km/h} \cdot \text{s}$  e depois apresente seu valor em unidades do SI. 6) Determine a aceleração de um bloco de 2 kg sobre um trilho de ar horizontal livre de atrito quando você exercer sobre ele uma força de 20 N. Qual seria a aceleração se a força de atrito fosse de 4 N? 7) Duas pessoas de mesma massa praticam cabo-de-guerra com uma corda de 12 m sobre uma pista de gelo. Quando eles puxam a corda, cada qual desliza em direção ao outro. Como se comparam suas acelerações, e que distância cada pessoa percorre antes de se encontrar com a outra? 8) Quando seu carro se move em uma rodovia com velocidade constante, a força resultante exercida sobre ele é nula. Por que, então, você continua com o pé no acelerador?

### 2º Encontro: “Leis de Newton, momentum e energia”

1) Aristóteles afirmava que a velocidade de um objeto em queda dependeria de seu peso. Agora sabemos que objetos em queda livre, seja qual for o seu peso, experimentam o mesmo ganho de velocidade. Por que o peso não afeta a aceleração? 2) Se um caminhão e uma motocicleta colidem frontalmente, sobre qual dos veículos é maior a força de impacto? Qual deles sofre maior variação de movimento? Explique sua resposta. 3) Queda livre é o movimento em que a gravidade é a única força exercida. Um paraquedista que já atingiu sua velocidade terminal está em queda livre? 4) Um bombeiro com 80 kg de massa escorrega por um poste vertical com aceleração de  $4 \text{ m/s}^2$ . Mostre que a força de atrito exercida sobre ele vale 480 N. 5) Para parar um superpetroleiro, suas máquinas são normalmente desligadas em torno de 25 km antes do porto. Por que é tão difícil parar ou fazer retornar um superpetroleiro? 6) Qual dos dois objetos possui maior momentum, se for o caso: uma bola de 1 kg movendo-se a 2 m/s ou uma bola de 2

kg movendo-se a 1 m/s? Qual das duas possui maior energia cinética? 7) Um carro colide com uma parede a 25 m/s, e tudo o que está dentro dele é levado ao repouso durante 0,1s. Mostre que a força média exercida pelo cinto de segurança sobre um boneco de testes de 75 kg é maior do que 18.000 N) O herói de história em quadrinhos Super-Homem está no espaço o exterior quando encontra um asteroide, que ele arremessa a 800 m/s, tão rápido quanto uma bala. A massa do asteroide é cerca de 1.000 vezes maior que a do Super-Homem. Na história, o herói é visto em repouso após o arremesso. Levando a física em conta, mostre que sua velocidade de recuo deveria ser 800.000 m/s.

### 3º Encontro: “Conservação da energia mecânica e gravitação”

1) Se um automóvel tivesse um motor 100% eficiente, transformando toda a energia em trabalho, ele estaria quente ao seu toque? Ele despenderia calor para o ar ao seu redor? Ele faria algum barulho? Ele vibraria? Alguma fração do combustível queimado teria sido não utilizada? Justifique a resposta. 2) Suponha que você e dois colegas de turma estejam discutindo o projeto de uma montanha-russa. Um deles afirma que cada topo da pista deve ser mais baixo do que o anterior. O outro colega diz que isso não faz sentido, pois, desde que o primeiro seja mais alto do que os demais, não importarão as alturas destes. O que você diz? 3) Uma alavanca é usada para erguer uma carga pesada. Enquanto uma força de 50 N empurra para baixo uma das extremidades da alavanca por 1,2 m, a carga sobe 0,2 m. Qual o peso da carga? Represente graficamente a situação proposta. 4) Um astronauta pousa em um planeta que tem a mesma massa que a Terra, mas diâmetro duas vezes maior. Como o peso do astronauta neste planeta difere de seu peso na Terra? 5) Se estivesse em um carro despencando de um penhasco, por que você estaria momentaneamente imponderável? A gravidade ainda estaria atuando sobre você? 6) Considere um par de planetas para os quais a distância entre eles é diminuída por um fator de 5. Mostre que a força entre eles torna-se 25 vezes maior. 7) A massa de uma determinada estrela de nêutrons é de  $3 \cdot 10^{30}$  kg (uma vez e meia a massa solar) e seu raio é de 8.000 m (8 km). Mostre que a força da gravidade na superfície desta estrela apagada e condensada é cerca de 300 bilhões de vezes maior do que a da Terra. Dados: Massa da Terra =  $5,97 \cdot 10^{24}$  kg e Raio da Terra =  $6,37 \cdot 10^6$  m.

### 4º Encontro: “Movimento Circular e projéteis”

1) Uma bicicleta, cujo raio da roda é 40 cm, desloca-se em linha reta com velocidade escalar constante de 10 m/s. a) Qual é a velocidade angular da catraca ligada à roda traseira? b) Sabendo-se que os raios da catraca e da coroa são, respectivamente, 5 cm e 15 cm, determine

a velocidade angular que o ciclista imprime à coroa. 2) Uma roda-gigante de 30m de diâmetro gira em torno de um eixo horizontal. Um passageiro, sentado em uma cadeira, move-se com velocidade linear  $v = 7\text{m/s}$ . Determine: a) A velocidade angular e o período do movimento. b) O módulo da aceleração centrípeta do passageiro. 3) Uma pedra é lançada do terraço de um edifício, para cima com um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal e a uma velocidade inicial de  $20\text{ m/s}$ , como mostra a figura. Se a altura do edifício for  $45\text{ m}$ , determine: (use  $g = 9,8\text{m/s}^2$ ). a) Quanto tempo ficará a pedra “no ar”? b) Quanto vale o módulo da velocidade da pedra no instante em que atinge o solo? c) Qual o alcance  $x$  da pedra?

#### 5º Encontro: “Mecânica dos Fluidos”

1) Se a pressão em um líquido fosse a mesma em qualquer profundidade, existiria uma força de empuxo exercida sobre um objeto nele submerso? Explique. 2) Antes de embarcar em um avião, você compra um saco de salgadinhos (ou qualquer item hermeticamente embalado) e, durante o voo, percebe que a embalagem fica estufada. Explique por que isso ocorre. 3) Em um dia ventoso, as ondas de um lago ou do oceano são mais altas do que o normal. Como o princípio de Bernoulli contribui para o aumento da altura das ondas, neste caso? 4) Um pedaço de metal de  $6\text{ kg}$  desloca  $1\text{ litro}$  de água quando submerso. Mostre que sua densidade é de  $6.000\text{ kg/m}^3$ . Como isto se compara com a densidade da água? 5) Na parte mais funda do Lago Superior, nos EUA, a profundidade atinge  $406\text{ m}$ . Mostre que a pressão da água a tal profundidade é de  $3.978,8\text{ kPa}$  e que a pressão total é de  $4.080,1\text{ kPa}$ . 6) Uma pessoa em férias flutua preguiçosamente no oceano com  $90\%$  de seu corpo abaixo da superfície. A densidade da água do mar é de  $1.025\text{ kg/m}^3$ . Mostre que a densidade média da pessoa é de  $923\text{ kg/m}^3$ .

#### 6º Encontro: “Calor e Temperatura”

1) Por que uma pessoa não pode determinar se está com febre simplesmente tocando sua testa com a própria mão? 2) A temperatura do interior do Sol é de aproximadamente graus. Tem importância se esta temperatura for expressa em graus Celsius ou kelvins? Justifique sua resposta. 3) Por que uma mesma quantidade de calor transferida para dois objetos diferentes não produz necessariamente um mesmo aumento de temperatura? 4) Depois que um mecânico, de maneira muito rápida, faz um anel de ferro quente deslizar apertadamente em torno de um cilindro de bronze muito frio, não existe mais como separá-los. Explique por que isso ocorre. 5) O calor específico do cobre vale  $0,092$  calorias por grama por grau Celsius. Mostre que a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de um pedaço de  $10$

gramas de cobre, de  $0^{\circ}\text{C}$  para  $100^{\circ}\text{C}$ , é 92 calorias. Como se compara este valor com o calor necessário para elevar uma mesma quantidade de água pela mesma diferença de temperatura? 6) Suponha que o vão principal da ponte *Golden Gate*, em São Francisco, EUA, com 1,3 km de extensão, não possuísse juntas de dilatação. Mostre que, sob um aumento de  $15^{\circ}\text{C}$  da temperatura, a barra de aço aumentaria em 0,21 m o comprimento do vão. 7) Por que a presença de grandes volumes de água tende a moderar o clima das terras próximas tornando-o mais quente na estação fria e mais frio na estação quente?

7º Encontro: Texto: “A física por trás das mudanças climáticas”

- 1º etapa da atividade (quatro alunos) Elaborem três questões sobre o texto “A física por trás das mudanças climáticas”, para serem respondidas por colegas de outro grupo. As questões devem ser claras e bem articuladas, de preferência que gerem uma reflexão mais profunda sobre o tema abordado, e que fomentem a argumentação e a opinião dos respondentes (evitem elaborar perguntas superficiais, cujas respostas podem ser copiadas direto do texto).
- 2º etapa da atividade (mesmo grupo) 1) Vocês devem ter percebido que os estudos climáticos envolvem cientistas das mais diversas áreas do conhecimento (biólogos, químicos, físicos, geólogos, geógrafos, etc.). Discutam o artigo “A física por trás das mudanças climáticas” e elaborem uma relação (no mínimo três) dos conceitos abordados no texto que remetem a conceitos físicos que estudamos ao longo do semestre na disciplina de Física Elementar I. (Dica: destacar alguns trechos que tenham relação com os conteúdos e detalhar os conceitos físicos associados, baseando-se nos tópicos que foram abordados ao longo do semestre). 2) Resposta do grupo à questão 1 elaborada pelos colegas (anexo); 3) Resposta do grupo à questão 2 elaborada pelos colegas (anexo); 4) Resposta do grupo à questão 3 elaborada pelos colegas (anexo); Agora avaliem as perguntas feitas pelos colegas do grupo oposto ao seu; As perguntas foram claras? Ou confusas? Foram bem elaboradas? Promoveram debate ou as respostas eram óbvias? Expliquem e justifiquem.

## ANEXO C: TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS DOS ESTUDANTES

Grupo 01 – Entrevistas dia: 29/11/18 – 14: 00 às 16h00min

Estudante 1- Duração: *16min: 95 segundos*

(M01) - Masculino, acima de 60 anos, fiz o EJA e logo prestei ENEM para o curso de física motivado pela professora que eu tive no EJA. Tenho noções de exatas, pois sou técnico em mecânica. As dificuldades eu estudo em casa fazendo atividades, com os colegas e prestando atenção a aula. Quero ao final deste curso poder ter a oportunidade de lecionar como voluntário em escolas públicas para alunos com dificuldades de aprendizagem.

*Apresentação: Nome, idade e porque escolheu o curso de licenciatura em Física?*

M01 (...) física por quê? Por que no meu Ensino Médio, ah (...) essa área de exatas é uma área que eu gosto bastante e no meu Ensino Médio na disciplina de física, eu tive uma professora chamada L.L, que por sinal uma excelente professora nesta área, muito interessada, competente, metodologia bacana, daí eu gostei muito dela, a forma como se expressava em sala, fazia grupos e ficamos até ao final do curso com ela na Educação de Jovem e Adulto (EJA). Lá todos participavam, davam suas opiniões e por conta disso, como eu já gostava desta área de exatas, mas propriamente a física, eu comecei a fazer às tardes, um resumo da aula. Eu ia para meu computador de casa e transcrevia todas às aulas, anotações, exercícios, porque ainda estavam “fresquinhas na minha cabeça” e digitalizava tudo. A professora gostava de ver o caderno dos alunos, muito interessada com todos. Então eu procurava anotar tudo nas aulas no caderno e depois passava para o computador, tinha dias que nem via a hora passar, trabalhava com 03 softwares abertos e minimizados, eu usava edição de imagens, buscava muitas informações e textos e assuntos na internet e colava em forma de textos neste material. E foi assim todo período, e quando terminei eu fiz uma apostila de todo o conteúdo trabalhado por ela e a presentiei. Ela ficou muito agradecida e pediu se este material poderia ser usado em aula por outros alunos, a fim de motivar outros alunos. E assim foi, ou seja, ela que me incentivou muito a fazer física na UTFPR.

*Você entende que a mediação da professora em levar estas propostas para turma foi um ponto inicial para construção de seu conhecimento?(...) Ah foi sem duvida. Esses dias mesmo eu tive com ela e falei para ela que tinha entrado na UTFPR e ela ficou muito emocionada e feliz por saber disso.*

*E veja, há quanto tempo foi que você fez este trabalho e frequentou o Ensino de Jovem Adulto (EJA)? Foi em 2015.*

*De 2015 até agora qual a leitura que você tem da física? Houve avanços? Você sente que a universidade é mais aberta?* Em 2015 eu tive a infelicidade de pegar um período de muitas greves e paralisações. E o conteúdo teve que ser revisto e as aulas avançaram até próxima do natal. Isso atrapalhou e muito o conteúdo, a professora L no início do ano passado passou o seu plano de aula, e não conseguiram trabalhar alguns deles. Já aqui na universidade eu senti os reflexos, por exemplo: ótica, magnetismo, decomposição de vetores.

*Para esta lacuna dos conteúdos, o que você tem feito? Quais são suas estratégias?* Tenho estudado em casa. Tem conseguido? Olha com muita dificuldade, sou autodidata, vou para meu computador e vou estudando. Só que a universidade é muito diferente do Ensino Médio. Lá por exemplo, você tinha somente uma disciplina de física. E aqui nos temos a matemática e outras disciplinas, ou seja, um conjunto de matérias para estudar. Daí acaba se tornando pesado, principalmente para mim que sempre estudei em escola pública.

*Que ações em sala de aula permitem o envolvimento e o engajamento acadêmico em sua opinião.* Eu fiquei bastante chocado, no primeiro dia, a abordagem de um professor que disse: esquecem o Ensino Médio, esquece que aqui é outra coisa. Daí que veio a professora que falava muito em revisão, em retomada dos conceitos do Ensino Médio, eu fui até ela falar que havia feito um Ensino Médio muito fraco etc. Preciso até dar os parabéns para ela, porque é bastante conteúdo sua disciplina e que alguns conceitos eu não tive contato. Agora, chegar um professor fazer este recorte da universidade, mandando a gente esquecer o passado. Um absurdo. A professora da disciplina falava muito da recordação, dos momentos que vivemos no Ensino Médio. Deu-me um alívio! Na sala me dou bem com todos, eu não vejo preconceitos, tem pessoas de todas as idades e a rapaziada cumprimenta e interage bastante. Muito bacana isto! Eu acho seguinte “todo mundo tá no mesmo barco e se afundar afundam todos”. Desses colegas têm muitos ou alguns que vieram do cursinho, escola particular e que tiveram todo ensino da física certinho e sistematizado. Tem uns que converso que vieram de escola pública e não tiveram tanta oportunidade. Não tenho preconceito, mas é a condição mesmo. Tem escolas públicas ótimas e alunos muito bons dentro dessas escolas. Eu, infelizmente, não tive uma boa formação neste período, mas pretendo tirar o melhor proveito do ensino superior.

*Qual sua avaliação pessoal quanto ao seu desenvolvimento nos estudos da física elementar I? Do dia em que você entrou até o momento, houve algum ganho? Houve evolução na matemática, na física?* Eu acho que tá suprindo tudo aquilo que não tive. O ganho de conhecimento de outros conteúdos que não tive durante o Ensino Médio, eu estou buscando estudar em casa e com os colegas. Estamos num período de “pressão” de matérias, e de certa forma ainda estou me organizando com todas as novidades.

*E qual conteúdo você realmente não pegou/aprendeu?* Não é questão de aprender, é tempo, eu não posso atrapalhar uma sala de aula por conta das minhas dificuldades ou dúvidas individuais, dessa forma eu teria que buscar a ajuda do monitor para não comprometer a dinâmica da aula. Até outro dia fui à sala do monitor e tinha várias pessoas e acabei desistindo e fiquei em casa tentando entender.

*Quais são suas perspectivas daqui para frente?* Elas são muito claras, de certa forma eu tenho o suficiente para eu viver, entende que dizer, não é dinheiro, não é nada. Ele não representa nada nesta fase, e não compra a felicidade de ninguém, ou seja, o meu real objetivo e saindo daqui ao terminar o curso e pegar uma escola pública bem fraca e procurar a diretora e propor dar aulas de reforço e de graça para os alunos que estão com muitas dificuldades. Chegar nesta escola e dizer eu sou formado em física, se ela me cederia uma sala ou espaço, para trabalhar com estes alunos e que eu me comprometeria a montar um horário, uma aula bem bacana para os que eles precisassem. Este é meu objetivo (desabafo e choro).

*Estudante 2- Duração: 13min: 25segundos*

(V02) - Masculino, acima de 18 anos, eu escolhi física porque eu gosto da área de exatas, como este era voltado para licenciatura foi meio que uma espécie de “teste” para ver se eu conseguia me interessar por estes assuntos ligados à educação (até o momento não). Fiz um excelente Ensino Médio e não tenho dificuldades na disciplina.

*Apresentação: Nome, idade e porque escolheu o curso de licenciatura em física?* V02 e escolhi física porque gosto da parte de exatas e já a licenciatura foi mais uma espécie de “teste” para ver se eu conseguia-me ver dando aula. Bom. Estou esperando para ver esse caminho se sigo até o

final ou se tento novamente o ENEM para engenharia. Atualmente a parte de licenciatura não me motiva.

*E você pensa em trocar de curso se não atender este mínimo que você espera? Penso sim, e para qual? Para uma área que tenha exatas, tipo engenharia mecânica, ou de repente a própria física voltada para o bacharelado.*

*E o que faria você continuar no curso de licenciatura em física neste momento? Acredito que se pegasse algum projeto ou estágio ou monitoria que me fizesse ter este contato com sala de aula, daí se eu de fato me motivasse eu ficaria um pouco mais. No entanto, às aulas que são voltadas para licenciatura e o próprio discurso não estão me atraindo em nada e daí me dispersando em aula.*

*O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), por exemplo, poderia ter a função de engajar ou te prender no curso de física? Qual tua leitura disso? Acredito que seria para eu poder enxergar dando uma aula, por exemplo, estar em contato com um ambiente de sala de aula, na frente lecionando, coisas que eu não consigo me visualizar agora fazendo. Apesar de que, muitas pessoas falam que eu daria um excelente professor, porque gosto de ensinar. No entanto, eu não me consigo ver gostando disto agora, ainda mais as discussões que as disciplinas que estou tendo tratam.*

*Que ações em sala de aula você considera importantes para que estimule a olhar para o curso de física com outras perspectivas? Metodológicas? Bom! A própria dinâmica de sala de aula, seria as voltadas para a parte da licenciatura, fazer algum método de ensino que fizesse ligar ou enxergar alguma mudança na estrutura, de alguma forma pudesse me fazer enxergar-me em uma sala de aula, porque até agora, sem querer ser antiético, eu não senti isso, as matérias têm certo distanciamento e me incomoda bastante.*

*Não seria porque está no início? E quais tuas expectativas para 2º semestre ou você está literalmente certa que a física não é o que você quer de fato? (risos) Assim espero. Eu tenho expectativas sim e de qualquer maneira seu tiver que mudar de curso, eu vou refazer o ENEM próximo ano, mas pelo menos mais dois períodos irei fazer, acredito que até lá eu possa ter uma ideia melhor do curso, mas estou aberto, não tenho nada definido. Mas por enquanto, estou esperando alguma coisa, até porque as aulas que tive até agora não me causaram animação, sinto*

que são muito básicas. E o que tem me agradao são algumas aulas de humanas voltadas para filosofia, sociologia enfim... Já de didática para professor não me atrai.

*O que você entende por mediação e o que isso pode influenciar no seu desenvolvimento do dia a dia?* A mediação você quer dizer uma terceira pessoa. Defina melhor? Ela influencia bastante, você consegue definir um pouco das pessoas para cada curso, tenho bastante afinidade com os colegas de sala e das outras turmas do curso de física. Já nas engenharias, me sinto bastante fora do contexto, pesa bastante não me sentir pertencente de um grupo, e na sala de aula nos dá bem e interagimos muito. Na engenharia parece meio predatória e a galera já tem uma base muito melhor e acabam se fechando. Inclusive uma área que me atrai, lembrando agora, era a área de pesquisa.

*Qual a avaliação pessoal quanto ao seu desenvolvimento nos estudos da Física Elementar I? Do dia em que você entrou ate último dia de aula, qual foi o ganho?* Eu tive sorte em fazer um cursinho preparatório muito bom. Eu me formei no Ensino Médio e fiquei três anos fora da faculdade, eu tô com 20 anos e me formei certinho. Na primeira vez eu tentei engenharia mecânica, fiz em um ano de cursinho e dois anos, eu fiquei parado, mesmo assim eu consegui trazer para cá uma boa base, como por exemplo, a Lei da Termodinâmica. Em casa eu estudo por meio dos *slides*. Não digo que houve tantos ganhos, mas foi interessante lembrar e voltar a se adaptar a rotina de estudos.

*Que ações na tua visão melhora o rendimento da turma na disciplina?* Buscar mostrar um pouco diferente do que a gente já viu, porque assim não nos desestimula, pois você pensa em encontrar na universidade algo novo, como: experimentos etc. A teoria poderia mudar um pouco, e seria bom ter este nivelamento, ou seja, tentar trazer para universidade elementos diferentes que tivemos no Ensino Médio e/ou cursinho. Tipo aulas em espaços alternativos, palestras de diferentes temas, seminários com outros professores, oficinas praticas. Ou seja, quebraria essa ideia de Ensino Médio.

*E porque você não usa esta tua “ociosidade” ajudando os colegas com mais dificuldades? Já parou pra pensar?* Seria bem interessante esta proposta, pois seria um exercício já que estamos na licenciatura, e também tem a questão da empatia. [...] esta condição associada junto ao teste, poderia ser uma alternativa da gente ver a licenciatura na pratica.

*Estudante 03- Duração: 14 min:24segundos*

(N03) - Feminino, acima de 60 anos, eu escolhi física porque sempre fui da área de humanas. Sou formada em administração, porém sempre quis um dia fazer física, até porque eu tinha bastante contato com estes assuntos no meu trabalho. A física para mim tem um significado pessoal. Por ficar muito tempo fora da escola tenho dificuldades de conceitos, cálculos e tenho estudado em casa com professor particular e com os colegas de sala.

*Apresentação: Nome, idade e porque escolheu o curso de licenciatura em Física?* N03, a física foi nascendo aos poucos na minha cabeça, porque eu sempre fui da área de humanas, mas aos poucos com os trabalhos que a empresa pedia para eu desenvolver, eu acabei tendo que entrar em alguma parte que remetia a física teórica. Há 40 anos eu não conhecia os fundamentos da física, pois eu não tive esta disciplina na escola básica e fui conhecê-la dentro da empresa e fui tendo aquela paixão pela física e percebi que ela poderia influenciar na vida das pessoas. Desde 2016 comecei a tentar o curso, primeiramente na federal, através do ENEM, mas não entrei. Até então eu não tinha uma definição clara da física na cabeça. Eu sou envolvido a com a causa dos animais e comecei a pensar a física atrelada a este trabalho/causa. E foi aí que de forma criativa, me veio à ideia de construir uma arca espacial que pudesse salvar os animais da degradação do mundo quando acontece, e precisaria da física para tal experimento.

*A física que você idealizou é mais para solucionar estas questões ou você pensa em dar aula um dia?* A arca é uma abstração que poderia ser interessante em levar novas experiências, novos pensamentos para outros grupos, mensagens mais otimistas, valorização mais do momento presente, vontade de viver e que a vida vale a pena de ser vivida. A física te dar esta ideia geral da vida, e que ela não é limitada, física no meu entendimento é uma matéria de transformação, claro que ela precisa da verdade matemática, pois não sobrevive sozinha. Tenho dificuldades na matemática, cálculos, pois quando você trabalha e estuda não consegue aprender tanto, apenas para passar. E não tive oportunidade de estudar no passado, apenas agora.

*Durante a atividade você quer entender, aprender ou compartilhar o conteúdo com os pares. Qual etapa considera importante desta mediação?* Sou as três pessoas, por que sou uma pessoa que gosta de passar coisas para todo mundo. Sempre vivi na pobreza, tem que estar aberta para o conhecimento. Eu trabalhava numa loja de tecidos e eu discutia o que sabia com outras pessoas, e me sentia grande por isso. Sempre estou voltada para as pessoas e aberta para a vida.

*Que ações em sala de aula permitem o envolvimento e o engajamento acadêmico na tua opinião?* Vou trazer a experiência que eu tive em uma empresa de telecomunicações, onde trabalhávamos em equipe, pois a informação lá valia dinheiro. Eu penso que o crescimento de um processo educativo, não é só o professor em sala de aula, mas sim a interação das pessoas. [...] minhas aulas seriam dispostas em tipo mesa redondas, tiraria o quadrado, e faria seminários de interlocução entre as pessoas, onde os colegas abririam discussões e participariam de todo processo com sinergia, infelizmente é o que não vejo aqui. Às vezes tento entrar nos grupos e por serem fechados não consigo. A informação é muito importante para ela morrer da forma como morre. E é essa informação que vai fazer a diferença lá fora e de certa forma repercutir na imagem da universidade.

*Você acredita que esse pensamento tem mais a ver com amadurecimento, de gerações, de um pensamento mais colaborativo ou de receber o diferente, o que você pensa?* [...] minha filha desenvolveu essa forma de pensar, há outras questões por detrás, até profundas, e a universidade teria que perceber essas diferenças e trabalhá-las. Há professores muito rígidos já no começo do curso, penso como uma pessoa dessa natureza pode passar algum conhecimento para turma, onde o rígido com rígido se quebra.

*Qual tua sugestão ou alternativas para os que acabaram de entrar ao se deparar com um professor rígido?* Penso que abrindo estas aulas para um ambiente de discussões, de seminários, de desenvolvimento interpessoal, ou seja, o professor precisa dar a aula para quem sabe.

*E você tem visão do todo, ou parte somente da sua percepção?* Tem gente que consegue conviver melhor com isso, outros aparentemente apresentam dificuldades.

*Qual sua avaliação pessoal quanto ao seu desenvolvimento nos estudos da física elementar I? Do dia em que você entrou até a última aula, qual seu ganho?* De três meses de física me chame de “astrônoma” (risos). Minha visão cresceu muito. Houve um ganho matemático sim, e considero que sei alguma coisa porque eu tive ganhos anteriores que eu considero muito, em trabalhos e concursos prestados. E aqui eu estou aproveitando tudo.

*Estudante 04- Duração: 06 min:24segundos*

(T04) - Feminino, acima de 18 anos, eu escolhi física porque sempre quis ser professor desde de pequeno e no Ensino Médio tive um maior contato porque tive bons professores e me apaixonei.

*Apresentação: Nome, idade e porque escolheu o curso de licenciatura em física?* Sou T04, eu escolhi a física porque sempre quis ser professor desde criança, eu gostava de matemática, mas foi no Ensino Médio quando tive contato com a física eu me apaixonei mais que pela matemática.

*Diga-me qual a parte da física que foi a motivação que fez com que você decidisse pela física, ou algum estudo particular?* A parte que me fez estudar física foi a de fluidos e a parte da mecânica de impulso. *Fale mais sobre isso?* Quando eu descobri a física eu não gostava e a mecânica eu achava muito chata, e daí, quando você começa a entender a mecânica da coisa, ou seja, quando isso vai evoluindo torna-se mais fácil. O início é mais complexo e com o passar do tempo ela vai ficando mais fácil de entender.

*A partir do momento em que você entende o funcionamento da mecânica da física ela passa a ser desmotivadora ou te instiga mais a buscar conhecer outras coisas?* Ela passa a me instigar cada dia mais, no momento que você entende a dinâmica da física fica mais fácil você se aprofundar em outro conhecimento desta área, isso pode acontecer mesmo você tendo um conhecimento razoável, diferente de quem começa do zero. E este início mesmo que seja chato é necessário para o entendimento futuro.

*Em que etapas você teve ou tem mais dificuldades em relação ao conteúdo?* Tenho dificuldades em circuitos, porque considero confuso.

*O conceito? A aula? Construção do conhecimento, ou melhor, da teoria? Como é exposto? Fale mais a respeito.* O conceito, eu considero um pouco confuso, não consigo assimilar o conceito com que tem que se fazer na prática. Seria mais fácil ver isto atrelado a uma prática, ajudaria e muito.

*O que você entende por mediação e o que isso pode influenciar no seu desenvolvimento?* Eu acho que mediação é uma ajuda de alguém externo no seu grupo, ela pode tanto auxiliar com orientar em alguma coisa que você está falhando. Algum conselho vindo de fora por exemplo.

*Você pensa que a mediação é uma forma de monitoria? Sim.*

*E para você a mediação influencia no desenvolvimento dos conteúdos dentro da sala de aula?*

Eu acho que sim, quanto mais você conseguir absorver em sala de aula, não depende necessariamente do que você está passando ali é muito interessante quando você tem o engajamento fora da sala de aula também, ou alguém de fora trazendo novas leituras. Exemplo que seria interessante ter: oficinas, seminários nos espaços informais também, isso incentiva você a ficar motivado. Diferente do formal que você fica restrito a um contexto e tem pessoas que não conseguem ficar presa, precisa de outras formas de aprendizado.

*Qual a avaliação pessoal quanto aos estudos da disciplina Física Elementar I? Eu acho assim, a física é muito mal compreendida, quando eu entrei aqui eu não tinha muitas expectativas ao fazer física apesar de que no Ensino Médio eu estava apaixonado, mas depois isso foi se tornando muito forte. É uma coisa que você não tem como descrever, uma coisa que você gosta e só que fazer isso.*

*Estudante 05 - Duração: 10 min:23segundos*

(G05) - Feminino, acima de 25 anos, eu escolhi física porque sempre gostei de exatas. Eu não terminei o curso de eletrônica porque gostava mais da parte teórica e dos cálculos, e a prática me distanciava do curso, tanto que abandonei. Tenho dificuldades em estruturar a ideia matematicamente, devido à carga de estudos e a vida pessoal trazem algumas limitações para o seu desenvolvimento no curso.

*Apresentação: Nome, idade e porque escolheu o curso de licenciatura em física? Meu nome é G05 e eu escolhi física porque sempre gostei de exatas. O meu primeiro curso foi de engenharia eletrônica, entrei aqui e fiz o 1º ano serio só que depois comecei a reprovar em muitas matérias, comecei a abandonar as aulas e ainda trabalhando fui perdendo a motivação. Na engenharia eu não gostava da parte prática e gostava muito da teoria, e acabei passando por tudo isso para vir cursar física. Na época que entrei para engenharia eu tinha 19 anos e não tinha maturidade, achava que era um colégio de segundo grau.*

*A física veio como uma opção ou de fato era algo que ia fazer? Como eu tinha que fazer vestibular de novo, eu pensei em física para dar aula, pois ia passar muito tempo estudando. Como a nota de corte é menor, daí fui fazendo cursinho e depois ao comparar a grade de aulas e*

me interessei por umas optativas e pela parte da ciência. E como segunda fiz a opção por ciência da computação por gostar das exatas e entender.

*Em temas da física você teve ou tem mais dificuldades na resolução das atividades propostas ou dos conceitos? Fale.* Eu tenho bastante dificuldade com mecânica, nunca aprendi e não consigo acompanhar. Passei pessimamente no vestibular. Tenho muita dificuldade, ou seja, de enxergar da forma como vê matematicamente. Parece que faço muita na “decoreba”, para o não lógico, e sim um roteiro. Não há esforços, ou seja, vou pulando esta parte e dessa forma não avanço.

*Que ações em sala de aula permitem a pratica do envolvimento e engajamento e se isso é importante para construção do conhecimento do dia a dia?* Eu acho que os trabalhos não são o que eu gosto de fazer, e, por exemplo, se você não pegou direito os conceitos entraria um trabalho que ajudaria assim no desenvolvimento. Estimular ou cobrar o aluno que faça as atividades e exercícios em casa. Ou seja, ele faz em casa e traz as duvidas para dentro da sala de aula, que às vezes é ate a mesma do colega. E ali se discute. A avaliação em si é muito pesada, as provas são extensas e se você já vai mal de cara, você já tende a desmotivar. Foi o que aconteceu comigo. Assim estas atividades em grupo ajudam o aluno a não desistir, ou melhor, desmotivar. E assim ajuda na nota. Por que a prova não me assusta, mas o prazo ajudar você se organizar melhor, no sentido de começar a estudar antes. Eu não enxergo outras melhores foras de se fazer exatas. Fazer as atividades. Gostaria de ser mais valorizada nestas etapas e não somente nas avaliações.

*Grupo 02 – Entrevistas dia 05/12/18 – das 14:00 às 16:00*

*Estudante 06- Duração: 11 min: 03segundos*

(L06) - Feminino, acima de 18 anos, eu escolhi física porque não consegui passar em engenharia porem e depois que eu escolhi as aulas que gostaria de estudar passei a gostar do curso. Esta autonomia de fazer minha grade de matérias fez toda a diferença, pois eu faço outras disciplinas, em turmas e professores diferentes. Assim que terminar quero fazer pedagogia e seguir com a carreira de professora para educação infantil.

*Porque escolheu fazer licenciatura em Física?* Escolhi porque eu não consegui passar em engenharia e escolhi cursar física e agora estou gostando do curso.

*E agora o que você está gostando e o que fez você mudar de ideia por enquanto? Os conteúdos, principalmente eletricidade que terá futuramente e também da docência de ficar pensando em questões de prova, como serei uma professora.*

*As matérias da área de docência que tiveram este contato, por ali você já sabe o que quer ou ainda há dúvidas? Sim, matéria de história da profissão docente do 1º período, como que eu conheci um pouco da estória e já comecei a gostar um pouquinho. Este semestre tive didática e aí me apaixonei, as estratégias que a professora aplicou para desenvolver o conteúdo foi bem legal e também psicologia da educação “tipo amei!” descobrir como a criança pensa, raciocínio, desenvolvimento da criança, foi aí que me apaixonei pela docência. E a engenharia foi ficando para trás e penso até terminar física, exercer a física, e fazer até pedagogia, dos anos iniciais. Gostei!*

*Das disciplinas que você aprendeu neste semestre você teve alguma dificuldade, alguma em específico? (...) Então, no 1º semestre tive bastante dificuldade com matemática elementar, em todos os conteúdos, porque eu não tive um bom ensino médio e física elementar eu tive bastante dificuldade na parte de mecânica, dinâmica estas coisas. Eu acho que foi porque não me dediquei se tive dedicado mais teria sido um pouco melhor.*

*E você hoje está no 1º semestre, pelo que você fala tipo de didática e psicologia da educação etc., não foi neste semestre né? Foi em qual? Do 2º e 3º semestre. Faça duas matérias do 1º semestre (matemática e física elementar) e 2º do segundo (didática e psicologia da educação) período e puxei uma do 3º período “de alegre” e puxei uma optativa.*

*E porque todo este remanejamento de disciplinas? [...] é assim eu ia pegar estas duas do 1º semestre que eu já havia reprovado, (matemática e física elementar) e duas do 2º período (didática e psicologia da educação), daí um amigo meu falou ah, mas 04 matérias é muito pouco, veja se você consegue puxar mais uma. Daí “puxei” fundamentos da física experimental do 3º semestre e aí tá indo. E aí peguei mais uma para fechar com 06 disciplinas, por que eu gosto de número par (risos) eu puxei a disciplina “Sociedade e Política do Brasil”, que é uma ótima matéria, daí ficou mais certinho.*

*O interessante é que você teve contato com outras metodologias, professoras, colegas. Uma professora do 3º período, outras turmas, principalmente nas engenharias com a disciplina*

sociedade e política do Brasil, Então você percebe que a mediação entre os colegas e a professora ao transmitir, varias visões que você teve, ajudou de alguma forma você decidir pela licenciatura? [...] sem duvida, didática e psicologia eu fiz com outras turmas, por exemplo, didática eu fiz com pessoal das letras e inglês “são bem fofinhos”, psicologia da educação fiz com o pessoal da licenciatura em matemática e tive contato.

*Você achou que isso trouxe significado para tua formação? [...] trouxe muito.*

*Mas isto é nato em você ou foram colegas que há influenciaram?* Daí você foi investigando, procurando, ou acontecendo às coisas por acaso. Como foi? [...] não. Partiu de mim mesma.

*Então praticamente você fica o dia inteiro aqui. Como você faz?* Eu consegui fazer uma grade que eu não venha na sexta feira. Ai segunda eu tenho aula das 13:00 às 16:40; terça e quarta pela manhã às 07:30 e na quinta por volta das 10:30.

*E essa autonomia de fazer tua grade, isso faz a diferença?* Ah, eu acho que... Ate falo para meu namorando que, sempre quando eu penso em desistir, eu me lembro da alegria em que eu fiz minha grade, nossa eu fiquei muito empolgada de escolher minhas matérias, porque tem um botão que você clica “em gerar grade”, mas eu fiz minha própria grade então às turmas que eu queria, eu consegui. E fiquei muito feliz de fazer minha própria grade, me deu uma autonomia que no colégio o professor entregava seu horário e fechou, você segue os horários deles e pronto. Aqui eu fiz meu horário.

*Interessante que você esta dizendo, pois há uma flexibilidade de você escolher as matérias que quer cursar e faz uma diferença, ao invés de chegar aqui e esperar as coisas virem de cima para baixo? [...] tem que andar com as próprias pernas.*

*Estudante 07 (B07) - Duração: 11min:31segundos*

(B07) – Masculino, acima de 18 anos, eu fiz técnico em logística e fiz o Ensino Médio em dois anos, muitos conceitos da física eu não vi. Eu escolhi fazer a física porque gosto da parte histórica, de descobertas científicas e matemáticas. Para suprir a carência dos conteúdos procurei estudar e aprendi aqui durante as aulas e estou começando a ideia de ser professor e reproduzir todo o conhecimento que eu adquiri para os adolescentes e crianças o papel da ciência.

*Porque escolheu fazer licenciatura em Física?* Eu fiz porque eu particularmente gosto do que os físicos fizeram para nossa população no decorrer da história.

*Você, então, tem bastante contato com a história da Física? Você Lê bastante?* Sim, eu assisto muitos documentários sobre os físicos, historia da física.

*Essa física ligada à ciência, que está por detrás de todas as descobertas, esta física que foi sua motivação para fazer o curso?* Eu acho bom! Que a principal motivação o que a física fez pelo mundo, por exemplo: a eletricidade, os carros, os conhecimentos sobre as ondas.

*Então! Foram os ganhos sociais e científicos que ela trouxe, pensando a partir desta perspectiva como você vê a exatas, a parte do calculo. Ela te atrai ou afasta você da física?* Eu gosto bastante da parte das exatas, principalmente o desenvolvimento matemático, porque ela pode comprovar através dos princípios matemáticos e teóricos que realmente como funciona nosso mundo através da matemática e os físicos teóricos são bastante importante para gente vê como elas funcionam na prática e saber o que acontecer, por exemplo, motor de um carro. A teoria sustenta.

*Como foi seu Ensino Médio?* Ele foi técnico em logística e o Ensino Médio eu fiz em dois anos, alguns conceitos da física eu não tive aula, como: pressão, calometria, eletromagnetismo. E como você resolveu esta lacuna? Eu procurei aprender aqui e estudei muito. Daí conseguí suprir isso.

*E quanto à parte de humanas, como você lida?* A princípio eu queria bacharelado, como todo mundo, eu acredito que esteja aqui, só que a ideia de ser professor, eu estou começando a “plantar na minha cabeça” esta ideia e que tornara algo bom e acredito que seja um bom professor mais pra frente, e poderei ensinar para as crianças e adolescentes explicar este meu amor pela ciência e por explicar a ciência para as pessoas.

*Você compartilha teu conhecimento? Você pensa em seguir a carreira acadêmica?* Quero terminar a licenciatura e fazer química e as outras ciências para entender por completo, não a parte biológica, a química e a matemática, a parte das exatas mesmo e compreender o que se passa.

*Você quer criar sua própria teoria ou de aplicar as que você tem afinidade.* Eu não sei, mas bem, acho que sim. Existem algumas questões, onde você monta uma teoria e a teoria responde e abre novas questões. Esta lacuna que fica tem que ser preenchida com novas teorias e assim que funciona. A física não acaba. Uma teoria voltada para responder os problemas da ciência.

*Qual leitura você tem da sua turma?* Eu vejo que tem muitos colegas tem dificuldade de retomar os conceitos e começar de novo. Ao entrar eu tinha muito conhecimento de técnico de logística e nossa! Aprendi muita coisa de física, matemática.

*Quais suas expectativas para próximo semestre?* Pretendo começar a revisar estes conceitos antes de começar o semestre.

*E a atividade de mediação ajudaram você e seus colegas no aprendizado da Física Elementar I. Você teria sugestões de ações para estes trabalhos?* As atividades em grupo foi a melhor coisa, esta interação ajudou bastante, criando uma amizade e com isso melhorando e aprendendo muito. E graças ao grupo me ajudou muito. Se não tivesse este trabalho eu não teria aprofundando tanto a amizade e os conhecimentos. Manter este tipo de trabalhos nestas aulas ajuda muito.

*Estudante 08 - Duração: 09 min:08 segundos*

(J08) – Masculino, acima de 18 anos, tive um Ensino Médio razoável e com lacunas conceituais e matemáticas; eu tinha muitas dúvidas do que fazer logo que terminasse, entrei para universidade e comecei a fazer radiologia, no entanto mudei para física porque me despertou o interesse e a licenciatura abrem possibilidades de continuidade dos estudos (mestrado e doutorado) que já estou planejando.

*Porque escolheu fazer licenciatura em Física?* No começo do ano não sabia o que fazer, não tinha a mínima ideia, pensava em fazer alguma coisa de TI ou Geografia. Na última hora eu escolhi um curso técnico de radiologia e comecei a fazer e me interessei. Gostei tanto que mudei para a física, mas para pensar na área da pesquisa. Daí veio a seguinte questão: escolher bacharelado ou licenciatura, daí comparou as grades da UFPR e da UTFPR e falei a grade é um pouco parecida, no entanto posso vir a dar aula no futuro e daí que pesou e decidi pela licenciatura.

*Foi à comparação das grades que fez com que você decidisse?* Sim.

*E ao entrar qual foi sua percepção? Ao verificar a grade você criou uma expectativa e aí?* Entrei ciente que eu ia entrar focando na licenciatura, e focado nisso pretendo seguir a área da educação e fazer mestrado e doutorado. Daí eu fiz um planejamento e terminando curso eu sigo adiante, prá astronomia ou não! Ainda não sei se será na astronomia, ou na educação ou ate em outra instituição. Penso na física médica. Eu vi uma universidade no Rio de Janeiro.

*E você tem planos de ir para outros estados? Então você tem uma leitura boa que a física não se resume a dar aula na periferia como muitos dizem?* Sim, já tenho planos.

*Qual foi o ganho que você teve em relação à física que você teve no Ensino Médio?* Então! Meu Ensino Médio foi bem mediano. A minha professora do 1º ano estava cursando física aqui mesmo na UTFPR e ela desistiu e logo um professor de matemática a substituiu. No 2º ano eu tive o mesmo problema, ensino muito precário e conteúdos como ondas e dilatação linear foi ruim. No 3º o meu professor era engenheiro formado também aqui na UTFPR e então toda a parte de eletricidade tive um conhecimento muito amplo. Foi o que salvou.

*Você veio de Escola Pública? A escola pública muito complicada e tenho uma lacuna muito grande. Então o que você teve dificuldades na Física Elementar I?* Tudo e ao mesmo tempo nada. Porque eu tinha um básico muito bem feito o que ajudou a entender algumas coisas. E se precisar repetir esta disciplina até prefiro, porque não adianta passar agora e mais à frente não conseguir absorver. Prefiro aprender bem esta base agora. Eu aprendi, nesta vida, que tudo vira um vicio senão a gente vai esquecer os conceitos e ficar no automático.

*O trabalho em grupos feito nas aulas ajudou você avançar algum conteúdo, aprender conceitos?* Ajudou muito. Um grupo muito equilibrado, uns sábios outros menos, passamos a conversar mais e se ajudar ate em outras aulas a partir deste trabalho.

*Que ações você acha que poderia ajudar mais no desenvolvimento de vocês?* Eu não vou culpar os professores, nem o estado, mas a contratação de professores com carga horária muito baixa sem fazer um teste e não avaliando o conteúdo que ele sabe se apto ou não. Fica difícil. Por exemplo, o professor do 3º ano (Vinícius) ele já era engenheiro e estava no 1º de física, ou seja, ele já tinha uma bagagem, ele sabia o que fazer e tal. Já os outros eles não sabiam.

*E o que você entende por mediação em sala de aula? E o que achou das atividades em trios?* Eu acho que foi construtivo e tivemos contatos com outros colegas e fiquei num fixo nas últimas três atividades, a professora sempre ajudou e o monitor também. Ajudamos-nos muito! O trabalho em grupo ajuda no engajamento, na relação dia a dia. As diferenças são boas e uns ajudam os outros, todos mesmo nível nada acontece.

*Estudante 09 - Duração: 12 min:44segundos*

VI09 – Masculino, acima de 18 anos, cursou análise de sistemas na UTFPR de Cornélio e queria fazer o curso de Física, buscou a física mais voltada para licenciatura, porque se identifica com a área de humanas, mas tem uma ótima base nas exatas em função de um bom Ensino Médio.

*Porque escolheu fazer licenciatura em Física?* Eu escolhi física licenciatura porque primeiro, a física é uma matéria que eu sempre gostei durante o Ensino Médio, e licenciatura foi meio que ao caso, pois eu já havia feito análise de sistemas na UTFPR de Cornélio, daí eu queria fazer física, mas não sabia qual universidade ainda, porém como eu já conhecia a UTFPR e então resolvi vir para cá cursar física.

*A sua pontuação dava para passar em outro curso? Ou você estava certo que era física mesmo?* Bom na verdade, eu estava em dúvida entre física e engenharia, só que acabei indo para física porque achei que era mais meu perfil, a área de humanas.

*Você se vê mais inclinado na área de humanas ou exatas?* Eu acho que o meu perfil é mais de humanas, acredito que na física você precisa ter esta visão mais de humanas, porque só focar nas exatas, talvez você não vá muito longe, tem que ter um pouco desta visão e a licenciatura exigem isso.

*E ao optar pela física e entrar você considera até o momento que teve algum ganho de conteúdo?* O fato de ter feito um Ensino Médio excelente, bem satisfatório, além disso, esta matéria de Física Elementar acrescentou o que já sabia e está suprindo bastante minhas necessidades e conseguindo ampliar minha visão, tanto o que foi ensinado durante o Ensino Médio e como aqui no ensino superior, eu estou evoluindo bastante com tudo isso.

*Você se consegue imaginar formando se em física e atuando como docente? Olha... Sim. Porque eu quero dar aula, quero terminar a licenciatura e começar logo, porém não quero parar só por aí, eu quero fazer uma pós e trabalhar como pesquisador.*

*Eu percebi durante as atividades em grupo que você tinha uma postura bem colaborativa com os colegas. Percebi que você gostava de ensinar, tinha paciência, uma boa sistematização e estrutura matemática, enfim. O que você pensa disso? Ah sim, gosto muito de ensinar. Os colegas que fizeram comigo os trabalhos tiveram uma física muito precária no Ensino Médio então eu tento sempre ajudá-las, porque ajudando elas eu também estou me ajudando. Então é aquele negócio: quando você ensina você aprende também. Eu sempre tento ajudar com que eu posso, às vezes não consigo 100%, mas tento colaborar o máximo que eu posso como os colegas.*

*Isto é uma coisa nata ou você gosta de ajudar mesmo? Eu nunca parei para pensar nisso. Mas acredito que possa ser algo meu mesmo. Acredito que seja mais pela questão da empatia, eu queria que alguém tivesse esta paciência comigo também, então essa é o pensamento que eu tenho. Acho que as pessoas precisam ser mais pacientes com as outras porque você não sabe qual foi à trajetória da pessoa. Eu sei que a física que meus amigos tiveram, não foi à mesma que eu tive. Tem que ter um pouco de paciência, parar e entender a linha de raciocínio da pessoa, enfim.*

*Qual a ação que você acha importante para manter isso vive dentro da sala de aula? Além dos trabalhos entre pares, o que você acha? A professora teve esta paciência, a preocupação de mudar, de ver se os alunos estavam entendendo bem, então isto é muito interessante da parte do professor, de entender que uma sala de aula ninguém é igual, cada um tem uma historia diferente e age diferente. Acho que, isso que ela fez das atividades em grupo que uma boa aula não pode ser monótona, tem que ter variações, precisa passar o conteúdo, no entanto tem que ter o momento da discussão, de trabalhar em conjunto como ela fez. Esta variedade que traz um pouco de animo para o aluno, Isso tudo é uma questão de cativar o aluno para o que você pretende.*

*Principalmente no primeiro semestre né? Ele assusta não é? Sim, por exemplo, esta disciplina da Física Elementar, muitos alunos ali não tiveram no Ensino Médio.*

*Você acha importante este acolhimento deste aluno que acabou de entrar, mesmo aqueles que sabem muito, outros medianos e aqueles com lacuna. O que acha? Precisa de empatia. De olhar para turma e ver as necessidades. Porque na sala temos de tudo, inclusive pessoas de mais idade,*

você vê que mesmo ele com uma idade avançada ele tenta se esforçar. Isso é muito interessante, você perceber isso.

*Daí você me passa a leitura de que uma aula formal não consegue atingir a todos da mesma forma. Como poderia calibrar isso? Você teria uma ideia?* Acho que tudo é uma questão de você chamar a atenção do aluno, porque às vezes você vê alguns alunos que estão desinteressados enfim, isto tudo é um trabalho do professor, é claro que o professor [...] a primeira aula que vou dar eu já não vou entender tudo. Questão de aprimoramento, ver os erros e tentar contorná-los como a professora fez, mudou o livro que estava usando, ou seja, uma questão de tentativa e erro e se não der certo você tenta de outra forma, até você atingir uma boa margem de acertos. É tudo uma questão de você chamar a atenção do aluno para aquilo que você quer ensinar, ele vai atrás de você, perguntar o porquê das coisas.

*E o que você achou do monitor presente durante as atividades em grupo?* Acho que foi bom, ajudou bastante, ele explicava direito os conceitos. No geral foi positiva. É bem interessante o monitor durante as atividades em sala.

*Estudante 10 - Duração: 11 minutos*

C10 – Masculino, acima de 18 anos, terminou o Ensino Médio e já entrou para o curso de Física, buscou uma física mais voltada para o bacharelado, porém com as aulas, professores e colegas começaram a despertar o interesse pela licenciatura.
--

*Porque escolheu fazer licenciatura em física?* Na verdade eu não escolhi a licenciatura, e sim fazer um curso de física voltado para o bacharel, no entanto na UTFPR só tinha este voltado para licenciatura e mesmo assim eu resolvi fazer para conhecer um pouco mais.

*Você queria então o bacharelado?* Não eu queria o curso de física mesmo. Eu escolhi por ser física e não se era licenciatura ou bacharelado.

*Você tem afinidades com isso ou sua escolha foi aleatória?* Sim, eu peguei afinidade com a física durante o colégio. Não na matemática, mas sim na física. Eu não fiz cursinho. Passei pelo ENEM, SISU e já entrei logo aqui.

*Qual sua leitura ate o momento da física já estando aqui, pensando na licenciatura, atende suas expectativas ou ainda não e isso? Ou é cedo ainda para pensar nisto?* Na verdade ainda não é a física. A matéria que, a gente, está tendo é de 2º grau, muito que a gente viu no Ensino Médio estamos vendo de novo, não dá para ver a física em si neste momento. Já as matérias voltadas para educação eu já consigo visualizar como é e será o curso. Como apresentação, trabalhos em grupo, os assuntos voltados para educação, ensino, professor.

*Este pouco contato que você já teve faz você repensar sua escolha para outro curso? Ou seria isso mesmo que você deseja?* Não, desde ano passado eu penso em física e não gostaria de mudar. Estou gostando da licenciatura e da ideia de dar aula. A disciplina do Marcão “Fundamentos metodológicos da educação” foi interessante porque fez “abrir a mente”, ideias para outras coisas, pensar mais no futuro enfim. E eu pretendo também, seguir o mestrado na área da astronomia. Na verdade é terminar o curso de física aqui e seguir para mestrado e quem sabe no doutorado. As pessoas não dão valor ao curso de licenciatura em física é só para dar aula, elas não percebem que tem algo alem, e que nem tipo, as pessoas perguntam se eu estou cursando física para dar aula, eu digo não estou tentando entender a física e fico na área, dar aula não é minha obrigação. As pessoas veem os professores como algo muito fraco e ruim, mas se eu atuar no campo da astronomia eu poder lecionar e ensinar outras as pessoas.

*Além desta disciplina que te fez “abrir a mente” teve alguma outra que te fez pensar o contrario, ou que você gostaria se fosse possível, de mudar?* Não. Eu gostei de todas. Eu gosto do curso, de ficar na aula. Eu gosto de assistir as aulas mesmo não entendendo às vezes. Eu curso todas as seis matérias do 1º semestre.

*Destas seis disciplinas obrigatórias qual você se identificou mais?* Foi a da Física Elementar I, da professora, apesar da minha nota não ser das melhores, mas eu acho que tenho muita facilidade como à forma que ela conduz as aulas e quando ela contextualiza com o que vivemos e bem legal. Eu só não consigo ir bem às provas.

*E porque você não vai bem às provas?* Ah, preguiça de estudar mesmo, eu não consigo estudar em casa, mas se eu me esforçar eu consigo.

## ANEXO D: TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA COM A DOCENTE

Docente: S(01) Duração: 1h22min

S01 – Feminino, acima de 30 anos, experiência na educação básica e superior.

1) *O que compreende por mediação aplicada nos estudos de física?* Bom! Na minha compreensão a questão da mediação ela tem a ver com a interação entre dois ou mais elementos, no caso da mediação entre os estudantes seria uma aprendizagem baseada na interação entre eles, isto não seria só para os estudos da física, no caso para qualquer área em que se pretende ensinar e que se pretenda que o sujeito aprenda e a mediação ela envolve tanto esta interação entre pares e colegas quanto à interação entre o aluno e os materiais e instrumentos e nesse processo o aluno constrói o conhecimento. Está é minha compreensão.

2) *O que levou a desenvolver as atividades práticas de mediação pensada na construção dos conhecimentos científicos do ensino de física?* Bom! O que me levou é a tentativa sempre de melhorar o processo de ensino, nos semestres anteriores quando esta disciplina foi por mim organizada, eu não tinha ainda ideia de como fazer com que os alunos aprendessem mais e percebia por mais que eu fizesse aulas bem explicadas expositivas dialogadas ainda tinha uma alta taxa de retenção, pelo menos para mim, dos alunos nesta disciplina do 1º semestre da física elementar e eu queria que tivesse mais oportunidades deles conseguirem mais sucesso, a ideia de fazer atividades em grupo, ela já vinha assim sendo sugerida em algumas formações dentro da universidade. E combinou de dar certo fazer este processo, quando eu já estava com esta ideia de mudar o livro, mudou a obra, mais didático com menos conteúdo que lembrava o vestibular e juntou estas coisas e agente conseguiu desenvolver este trabalho em pensar atividades em que os alunos interagissem entre eles para desenvolver as questões propostas.

3) *Quais as estratégias foram levadas em conta?* Primeiro uma mudança de livro adotado de física conceitual, nos semestres anteriores muito menos conceituais e mais “matematizado” e este semestre iniciado este trabalho teve a mudança de fundamentação da disciplina, então, isso já era um movimento uma melhor relação do aluno com o conhecimento e daí aproveitando este processo já foi pensado atividades periódicas foram feitas 07 atividades no qual a cada uma a duas semanas tinha uma atividade aulas e encontros destas atividades planejadas em cima de questões conceituais e também mais matemáticas para que os alunos sentassem e consultassem qualquer material que considerassem adequados para realizar as atividades e discussões.

O peso que foi dado foi de 3,0 %. As sete eu desconsidere as notas menores e considerei 06 atividades totalizando peso 3,0. E como fazem em trio com consulta e tempo para discussão. A ideia que tivesse esta oportunidade de compartilhar e aprender com o colega também.

*4) Que ações foram feitas em sala de aula você acredita que permitem o maior envolvimento e engajamento acadêmico? Funciona? Sentiu mudanças?* Com relação às atividades práticas de mediação, eu já trabalhava com este tipo de atividade na Educação Básica, eu só não tinha trabalhado com ensino superior. E interessante e você percebe eles tentando resolver, argumentando e tentando resolver então ai você já tem um ganho, porque eles “externalizam” os conceitos, oportunidades de discutir e verbalizar com outras pessoas então eu acredito que isso é uma evidencia de que o sistema funcionou.

Mudanças eu particularmente achei uma atividade interessante que ajuda os alunos, mas a quantidade de alunos que adquiriram a média para passar não aumentou em relação aos semestres anteriores. Eu penso que nem todos os estudantes gostam deste tipo de “coisa”, tem uns que gostam de estudar sozinho. Se for olhar o resultado final os estudantes não tiveram um rendimento não tão superior aos outros semestres. Acredito que o ganho foi mais qualitativo do que quantitativo. As notas também das provas não foram tão boas. Em geral os alunos que ingressam no 1º semestre do ano tem um rendimento e coeficiente maior, as notas do ENEM destes alunos são maiores dos que entram no 2º semestre do curso.

Isto pode ter algum impacto. Vamos ver agora no final deste semestre o que vai acontecer. Do semestre passado do total de alunos matriculados 27 passaram, matricularam, acho que 55 alunos, então, ainda estão na faixa de 50 a 60% de aprovação que era o que já vinha conseguindo-nos outros semestres, o que eu não acho ideal, gostaria que tivesse uma aprovação maior. As mudanças foram mais qualitativas, os alunos falam e conversam mais sobre os conteúdos e acho que o fato deles falarem mais e ao externalizarem vão garantindo que estes conhecimentos sejam de fato relevantes e ficar na trajetória acadêmica deles, ou seja, eles não vão esquecer ou perder isso.

*5) Qual a avaliação que você atribui em cada etapa da pesquisa? Os aspectos negativos e positivos para construção destes conceitos em sala de aula.* Dentro do que pensamos para os alunos na minha disciplina concerteza a avaliação que eu dou é boa, com certeza eu considero um avanço em relação as minhas práticas anteriores e os alunos terem oportunidade de ficar só ouvindo ou fazendo tudo sozinho, de fazer em grupo, compartilhando falando mais e participando mais da aula, foi uma coisa que ficou muito boa e provavelmente eu vou manter

mesmo nas outras disciplinas que eu tenho. Eu sempre fiz este tipo de trabalho, como já falei, só que na Educação Básica, talvez não seja muito comum este tipo de trabalho, principalmente na área de física da uma aula expositiva, dá um exemplo e faz os alunos fazerem uma lista de exercícios. Não sei se mudei tanto em relação aos outros professores, mas ao menos que eu conheço, os alunos relatam que os professores não levam em conta a oportunidade de discutir e resolver problemas.

Negativos eu ainda acho que a gente não considera as particularidades dos alunos, tem alunos que vai muito bem sozinho e tem aluno que este tipo de trabalho podem ser problema para ele. Não sei se é um problema, talvez na prática, mas algo aí para se pensar em outros semestres. Eu vejo, por exemplo, alunos que preferem fazer sozinhos e daí você não tem o caráter da mediação entre os estudantes, só ocorre quando você faz em grupo; outro aspecto negativo é que outros estudantes ainda querem que o professor responda as coisas ou dúvidas que pudessem ser respondidas e interpretadas por eles, eles me chamam e acabo dando as respostas sem querer para eles, eu gostaria que eles tivessem mais autonomia neste processo e eles já estão em trio podem consultar qualquer material que ajude e porque ele ainda tem que me chamar, porque eles ainda tenham que me chamar por não entenderem uma “passagenzinha” e digo se tivesse um problema grave de interpretação como eu escrevi a pergunta, tudo bem? Mas muitas vezes eles querem as respostas e isso tem que aprender a lidar. Mas acho que é isso, tiveram mais pontos positivos do que negativos.

*6) E os conceitos espontâneos (cotidianos/prévios) você os considera válidos para o processo de aprendizagem do estudante? Fale a respeito.* Claro que a gente leva em conta, só que assim os conceitos espontâneos destes alunos que entram no primeiro semestre do curso de física, eles já tem já tem conceitos estabelecidos e não são só cotidianos, eles são também resultado que eles tiveram no ensino médio da física, eles tiveram física nos três anos do Ensino Médio e tem gente lá que fez o cursinho e sabe muito bem aquela matéria que eu estou trabalhando, que é uma revisão do ensino médio então eles não tem mais só conceitos espontâneos (cotidianos, ingênuos, prévios e3n fim qualquer coisa assim... a gente trabalha com conceito prévio quando o aluno nunca teve este conteúdo antes e você vai lá e ver o que ele sabe num determinado assunto baseado no que ele vai dizer do que ele conhece até aquele ponto da vida dele.

E claro, quando você fala dos conceitos cotidianos sobre a física para alunos que entraram no curso de Física e já fizeram Ensino Médio eles são totalmente impregnados pela física do Ensino Médio, pelo processo de ensino que passaram, eles vão lembrar as aulas do cursinho, que ficaram decorando conceitos, vão lembrar os exercícios, que fizeram para treinar

para ver o vestibular ou ENEM, então já não é mais um conceito prévio e sim conceito estabelecido que pode ter equívocos, ingênuos, mas são assuntos que eles já viram e vão falar e dar respostas corretas.

Quando eu faço uma pergunta, eu já fiz estas adaptações em minhas aulas, eu sempre faço perguntas quando vou introduzir um conceito, por exemplo, o que acontece com um líquido quando a gente esquentar ou aquele ele? Aumentar a temperatura seria uma resposta de um aluno de Ensino Médio “ah vai aumentar a temperatura, ah vai esquentar, né? Enfim. Mas eles já falam assim: “as particular irão se agitar mais se distanciar e causar uma dilatação”. Isso já não é um conceito prévio e cotidiano. Eu tenho muito aluno, e já percebi neste semestre, que faço a pergunta e já dá à resposta utilizando-se de conceitos científicos, por quê? Porque ele já não é um aluno “cru” em conceitos científicos da física, ele é um aluno que já teve 03 anos de física no ensino médio e muitos deles em escolas particulares e fizeram cursinho e sabem na “ ponta da língua”, todas estas coisas, então respondendo a pergunta se considero válido? É claro que considero válido, só que no ensino superior ele já não vem mais com conceitos cotidianos, ingênuos associados a ciência, mas a maioria que eu trato na disciplina da Física Elementar I já são conceitos que eles viram e estão impregnados.

**TERMOS**

TERMO 1: TCLE/ TCUISV – AOS ESTUDANTES



*Ministério da Educação*  
**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO**  
**PARANÁ**  
*Campus Curitiba*



**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e**  
**TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ**  
**(TCLE/TCUISV) – AOS SEIS ESTUDANTES**

Título da pesquisa: **A MEDIAÇÃO COMO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM ENTRE PARES NA LICENCIATURA EM FÍSICA DA UTFR: Aproximações entre THC e CTS a partir dos pressupostos da epistemologia qualitativa.** Pesquisadora: **Eliane Martins Braga** – Av. Água Verde, 1575 apto 1001 torre 1 – Água Verde – Curitiba/Paraná. CEP: 80620-200 Telefone de contato: (41) 99949-1977. Local de realização da pesquisa: UTFPR – Centro. Endereço, telefone do local: Av. Sete de Setembro, 3165 Rebouças CEP: 80230-901 Curitiba/Paraná – Telefone: (41) 3310-4545.

Orientadora: **Maria Sara de Lima Dias**- Abílio Sebastião da Silva, 49ª, Abranches. CEP 82130-260, Curitiba, Telefone: (41) 991031014. Local de realização da pesquisa: UTFPR – Centro. Endereço, telefone do local: Av. Sete de Setembro, 3165 Rebouças CEP: 80230-901 Curitiba/Paraná – Telefone: (41) 3310-4545.

**A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE****1. Apresentação da pesquisa.**

**Prezado Estudante** este é um convite para você participar da pesquisa: **A MEDIAÇÃO COMO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM ENTRE PARES NA LICENCIATURA EM FÍSICA DA UTFR: Aproximações entre THC e CTS a partir dos pressupostos da epistemologia qualitativa**, que tem como pesquisadora responsável Eliane Martins Braga e orientada pela Maria Sara de Lima Dias, docente do programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade, PPGTE.

O motivo que nos levou a fazer este estudo e partiram de inquietações sobre o motivo dos estudantes abandonarem o curso de Física ou reprovarem com frequência em disciplinas básicas. Também gostaríamos de esclarecer se há algum método alternativo para o desenvolvimento de aprendizagem durante o curso. Assim nesta pesquisa se analisa a prática pedagógica da docente

responsável e de seus estudantes envolvidos em um processo de modificações nas atividades em sala de aula.

## **2. Objetivos da pesquisa.**

A presente pesquisa teve por objetivo principal compreender a mediação como processo de ensino aprendizagem no curso de licenciatura em física da UTFPR com aproximações entre THC e CTS a partir dos pressupostos da epistemologia qualitativa. De natureza qualitativa e exploratória, entendida como um estudo de caso adota o procedimento metodológico que considera o caráter construtivo-interpretativo do conhecimento e a legitimidade do singular. Como objetivos específicos: 1º) Identificar as inter-relações entre conceitos espontâneos (prévios) e científicos dos ingressantes; 2º) Investigar produções acadêmicas nos últimos 03 anos; 3º) Compreender a metodologia de ensino proposta pela docente, 4º) Analisar a avaliação dos estudantes e da docente ao final da proposta. Os instrumentos de coleta consistiram em: questionário sondagem dos conceitos espontâneos (prévios), tendo como ponto de partida, analisar os conhecimentos espontâneos ou prévios dos estudantes, no primeiro dia de aula, a fim de compreender as concepções e relações que os estudantes trazem para a universidade, de como os conceitos primordiais para todo o estudo da física; Atividades práticas de mediação dos conceitos científicos, onde foram realizados 07 encontros programados com atividades práticas de mediação e captados através de registros das observações em diário de campo, realizados pela pesquisadora em todos os encontros e por fim entrevistas com 10 estudantes e a docente, no âmbito da disciplina Física Elementar I ministrada no 1º período da licenciatura em física.

Ao término da pesquisa os estudantes convidados responderão em entrevista as seguintes perguntas: Porque escolheu o curso de licenciatura em física? Como foi seu Ensino Médio em relação aos conceitos científicos da física? Qual o papel da docente no processo da construção do conhecimento? O que você compreende por mediação? E se ela ajudaria no aprendizado da física elementar I? Para as lacunas dos conteúdos, o que você tem feito e quais suas estratégias? Que ações em sala de aula permitem o envolvimento e aproximação dos estudantes em sua opinião? Qual sua avaliação quanto ao seu desenvolvimento nos estudos da disciplina do dia em que entrou até o momento.

## **3. Participação na pesquisa.**

Caso você aceite participar desta pesquisa ela será realizada em local e horário de acordo com sua disponibilidade de agenda. As entrevistas serão gravadas através do celular e depois transcritas. Serão duas entrevistas uma antes e outra depois do processo de mediação. Ao longo

de sua participação nas aulas serão realizadas observações e de diários de campo. A sua participação caso aceite será uma entrevista que ocorrerá em duas etapas, sendo uma início e a outra no fim do semestre.

#### **4. Confidencialidade.**

Garanto que todos os dados serão guardados pelo pesquisador responsável por essa pesquisa em local seguro e por um período de 5 anos, e serão utilizados somente para fins de pesquisa e publicação.

#### **5. Riscos e Benefícios.**

##### **5 a) Riscos:**

Em caso de algum mal estar ou desconforto você será encaminhado ao serviço de atendimento médico mais próximo do local da realização da entrevista. Sob os cuidados e acompanhamento integral da pesquisadora. Caso haja algum desconforto ou constrangimento ao participar da pesquisa você poderá deixá-la a qualquer momento.

##### **5 b) Benefícios:**

Os resultados da pesquisa contribuirão para a construção de novas práticas em sala de aula visando diminuir a evasão dos estudantes já no primeiro semestre.

#### **6. Critérios de inclusão e exclusão**

##### **6 a) Inclusão:**

Os critérios que serão utilizados para integrar os participantes no estudo de caso e de que seja estudantes devidamente matriculados na disciplina de Física Elementar I, maiores de 18 anos, e que se disponibilizem em participar.

##### **6 b) Exclusão:**

Serão excluídos da pesquisa os estudantes doentes ou ausentes, bem como todos aqueles acima de 70 anos de idade.

#### **7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.**

Você tem o seu direito preservado sendo respeitando o seu desejo de deixar a pesquisa a qualquer momento e de receber esclarecimentos em qualquer etapa da pesquisa. Bem como, evidenciar a liberdade de recusar ou retirar o seu consentimento a qualquer momento sem penalização.

## **8. Ressarcimento e indenização.**

A pesquisadora irá proporcionar assistência imediata e integral aos participantes da pesquisa no que se refere às complicações e danos decorrentes da mesma. Os participantes que vierem a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação terá o direito à indenização, por parte da pesquisadora.

## **ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:**

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, Telefone: (41) 3310-4494, e-mail: coep@utfpr.edu.br.

## **B) CONSENTIMENTO**

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a esta pesquisa.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo. Decidi participar deste estudo, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham fotografia, filmagem ou gravação de voz de minha pessoa para fins de pesquisa científica/ educacional.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas à minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma.

As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda.

Nome:

RG:

Data de Nascimento:

Telefone:

Endereço:

CEP:

Cidade:

Estado:

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

Eu declaro ter apresentado a pesquisa, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome completo:

Assinatura pesquisadora: \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse:

( ) quero receber os resultados da pesquisa (e-mail para envio : \_\_\_\_\_)

( ) não quero receber os resultados da pesquisa

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com **Eliane Martins Braga** via e-mail: [elianebraga77@gmail.com](mailto:elianebraga77@gmail.com) ou telefone: **(41) 99949-1977**.

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, Telefone: 3310-4494 E-mail: [coep@utfpr.edu.br](mailto:coep@utfpr.edu.br)

TERMO 2: TCLE/ TCUISV – DOCENTE RESPONÁVEL



*Ministério da Educação*  
**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO**  
**PARANÁ**  
*Campus Curitiba*



**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO E**  
**TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ**  
**(TCLE/TCUISV) DA DOCENTE RESPONSÁVEL**

Título da pesquisa: **A MEDIAÇÃO COMO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM ENTRE PARES NA LICENCIATURA EM FÍSICA DA UTFR: Aproximações entre THC e CTS a partir dos pressupostos da epistemologia qualitativa.** Pesquisadora: **Eliane Martins Braga** – Av. Água Verde, 1575 apto 1001 torre 1 – Água Verde – Curitiba/Paraná. CEP: 80620-200 Telefone de contato: (41) 99949-1977. Local de realização da pesquisa: UTFPR – Centro. Endereço, telefone do local: Av. Sete de Setembro, 3165 Rebouças CEP: 80230-901 Curitiba/Paraná – Telefone: (41) 3310-4545.

Orientadora: **Maria Sara de Lima Dias**- Abílio Sebastião da Silva, 49<sup>a</sup>, Abranches. CEP 82130-260, Curitiba, Telefone: (41) 991031014. Local de realização da pesquisa: UTFPR – Centro. Endereço, telefone do local: Av. Sete de Setembro, 3165 Rebouças CEP: 80230-901 Curitiba/Paraná – Telefone: (41) 3310-4545.

**A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE**

**1) Apresentação da pesquisa**

**Prezada Docente** este é um convite para você participar da pesquisa que tem como pesquisadora responsável Eliane Martins Braga e orientada pela Maria Sara de Lima Dias, docente do programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade, PPGTE.

O motivo que nos leva a fazer esta pesquisa partiram de inquietações sobre as razões dos estudantes abandonarem o curso de física ou reprovarem com frequência em disciplinas básicas já no primeiro semestre. E para tanto, verificar a construção do conhecimento no estudo da disciplina da Física Elementar I e sua prática em sala de aula, tomando como referencial a mediação entre você e seus estudantes durante o semestre. Assim nesta pesquisa se analisara se as práticas propostas de fato envolvem os estudantes em um processo de construção dos conhecimentos científicos considerando os espontâneos do ensino aprendizagem de física.

## **2) Objetivos da pesquisa.**

A presente pesquisa teve por objetivo principal compreender a mediação como processo de ensino aprendizagem no curso de licenciatura em física da UTFPR com aproximações entre THC e CTS a partir dos pressupostos da epistemologia qualitativa. De natureza qualitativa e exploratória, entendida como um estudo de caso adota o procedimento metodológico que considera o caráter construtivo-interpretativo do conhecimento e a legitimidade do singular. Como objetivos específicos: 1º) Identificar as inter-relações entre conceitos espontâneos (prévios) e científicos dos ingressantes; 2º) Investigar produções acadêmicas nos últimos 03 anos; 3º) Compreender a metodologia de ensino proposta pela docente, 4º) Analisar a avaliação dos estudantes e da docente ao final da proposta. Os instrumentos de coleta consistiram em: questionário sondagem dos conceitos espontâneos (prévios), tendo como ponto de partida, analisar os conhecimentos espontâneos ou prévios dos estudantes, no primeiro dia de aula, a fim de compreender as concepções e relações que os estudantes trazem para a universidade, de como os conceitos primordiais para todo o estudo da física; Atividades práticas de mediação dos conceitos científicos, onde foram realizados 07 encontros programados com atividades práticas de mediação e captados através de registros das observações em diário de campo, realizados pela pesquisadora em todos os encontros e por fim entrevistas com 10 estudantes e a docente, no âmbito da disciplina Física Elementar I ministrada no 1º período da licenciatura em física.

Ao término da pesquisa a docente responderá em entrevista as seguintes perguntas: O que compreende por mediação aplicada nos estudos de Física? O que levou a desenvolver as atividades práticas de mediação pensada na construção dos conhecimentos científicos do ensino de física? Quais as estratégias foram levadas em conta? Que ações foram feitas em sala de aula você acredita que permitem o maior envolvimento e engajamento acadêmico? Funciona? Sentiu mudanças? Qual a avaliação que você atribui em cada etapa da pesquisa? Os aspectos negativos e positivos para construção destes conceitos em sala de aula. E os conceitos espontâneos (prévios) que você os considera válidos para o processo de aprendizagem do estudante? Com a finalidade de análises de todo o processo da pesquisa.

## **3) Participação na pesquisa.**

Caso você aceite participar desta pesquisa ela será realizada em local e horário de acordo com sua disponibilidade de agenda. As entrevistas serão gravadas através do celular e depois transcritas. Serão realizadas observações e registros em diário de campo, envolvendo sua prática educativa durante as atividades por um semestre. E ao final, uma entrevista.

#### **4) Confidencialidade.**

Garanto que todos os dados serão guardados pelo pesquisador responsável por essa pesquisa em local seguro e por um período de 5 anos, e serão utilizados somente para fins de pesquisa e publicação.

#### **5) Riscos e Benefícios.**

##### **5 a) Riscos:**

Em caso de algum mal estar ou desconforto você será encaminhado ao serviço de atendimento médico mais próximo do local da realização da entrevista. Sob cuidados e acompanhamento integral da pesquisadora. Caso haja algum desconforto ou constrangimento em expor sua imagem ou prática educativa ao participar da pesquisa você poderá deixá-la a qualquer momento esta etapa.

##### **5 b) Benefícios:**

Os resultados da pesquisa contribuirão para a construção de novas práticas em sala de aula de modo a promover ações e estratégias que objetivem a minimização dos problemas de evasão já no primeiro semestre.

#### **6) Critérios de inclusão e exclusão**

##### **6 a) Inclusão:**

Os critérios que serão utilizados para integrar a participante na pesquisa e o comprometimento e engajamento da proposta de pesquisa durante as atividades em sala.

##### **6 b) Exclusão:**

Serão excluídas as informações que não forem relevantes para as análises durante a vigência da pesquisa.

#### **7) Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.**

Você tem o seu direito preservado sendo respeitando o seu desejo de deixar a pesquisa a qualquer momento e de receber esclarecimentos em qualquer etapa da pesquisa. Bem como, evidenciar a liberdade de recusar ou retirar o seu consentimento a qualquer momento sem penalização.

#### **8) Ressarcimento e indenização.**

A pesquisadora vai proporcionar assistência imediata e integral aos participantes da pesquisa no que se refere às complicações e danos decorrentes da pesquisa. Se a participante

vier a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação terão direito à indenização, por parte da pesquisadora.

### **ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:**

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, Telefone: (41) 3310-4494, e-mail: coep@utfpr.edu.br.

### **B) CONSENTIMENTO**

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo. Decidi participar deste estudo, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham fotografia, filmagem ou gravação de voz de minha pessoa para fins de pesquisa científica/ educacional.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas à minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma.

As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda.

**Nome:**

**RG:**

**Data de Nascimento:**

**Telefone:**

**Endereço:**

**CEP:**

**Cidade:**

**Estado:**

**Assinatura:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome completo:

Assinatura pesquisadora: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse:

quero receber os resultados da pesquisa (e-mail para envio : \_\_\_\_\_)

não quero receber os resultados da pesquisa

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com **Eliane Martins Braga** via e-mail: [elianebraga77@gmail.com](mailto:elianebraga77@gmail.com) ou telefone: **(41) 99949-1977**.

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, Telefone: 3310-4494 E-mail: [coep@utfpr.edu.br](mailto:coep@utfpr.edu.br).

TERMO 3: TCLE/ TCUISV - PARA TURMA



UNIVERSIDADE  
PARANÁ

Ministério da Educação  
TECNOLOGICA FEDERAL DO  
Campus Curitiba



---

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO E  
TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ  
(TCLE/TCUISV) – PARA A TURMA**

Título da pesquisa: **A MEDIAÇÃO COMO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM ENTRE PARES NA LICENCIATURA EM FÍSICA DA UTFR: Aproximações entre THC e CTS a partir dos pressupostos da epistemologia qualitativa.** Pesquisadora: **Eliane Martins Braga** – Av. Água Verde, 1575 apto 1001 torre 1 – Água Verde – Curitiba/Paraná. CEP: 80620-200 Telefone de contato: (41) 99949-1977. Local de realização da pesquisa: UTFPR – Centro. Endereço, telefone do local: Av. Sete de Setembro, 3165 Rebouças CEP: 80230-901 Curitiba/Paraná – Telefone: (41) 3310-4545.

Orientadora: **Maria Sara de Lima Dias**- Abílio Sebastião da Silva, 49<sup>a</sup>, Abranches. CEP 82130-260, Curitiba, Telefone: (41) 991031014. Local de realização da pesquisa: UTFPR – Centro. Endereço, telefone do local: Av. Sete de Setembro, 3165 Rebouças CEP: 80230-901 Curitiba/Paraná – Telefone: (41) 3310-4545.

**B) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE**

**1) Apresentação da pesquisa**

**Prezado Estudante** este é um convite para você participar da pesquisa: **A MEDIAÇÃO COMO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM ENTRE PARES NA LICENCIATURA EM FÍSICA DA UTFR: Aproximações entre THC e CTS a partir dos pressupostos da epistemologia qualitativa**, que tem como pesquisadora responsável Eliane Martins Braga, e orientada pela Maria Sara de Lima Dias, docente do programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade, PPGTE. O motivo central partiu de inquietações sobre o motivo dos estudantes abandonarem o curso de Física ou reprovarem com frequência em disciplinas básicas já no primeiro semestre. E para tanto, verificar a construção do conhecimento no estudo da disciplina da Física Elementar I e suas práticas em sala de aula, tomando como referencial a mediação entre você e seus colegas durante o semestre.

## **2) Objetivos da pesquisa.**

A presente pesquisa teve por objetivo principal compreender a mediação como processo de ensino aprendizagem no curso de licenciatura em física da UTFPR com aproximações entre THC e CTS a partir dos pressupostos da epistemologia qualitativa. De natureza qualitativa e exploratória, entendida como um estudo de caso adota o procedimento metodológico que considera o caráter construtivo-interpretativo do conhecimento e a legitimidade do singular. Como objetivos específicos: 1º) Identificar as inter-relações entre conceitos espontâneos (prévios) e científicos dos ingressantes; 2º) Investigar produções acadêmicas nos últimos 03 anos; 3º) Compreender a metodologia de ensino proposta pela docente, 4º) Analisar a avaliação dos estudantes e da docente ao final da proposta. Os instrumentos de coleta consistiram em: questionário sondagem dos conceitos espontâneos (prévios), tendo como ponto de partida, analisar os conhecimentos espontâneos ou prévios dos estudantes, no primeiro dia de aula, a fim de compreender as concepções e relações que os estudantes trazem para a universidade, de como os conceitos primordiais para todo o estudo da física; Atividades práticas de mediação dos conceitos científicos, onde foram realizados 07 encontros programados com atividades práticas de mediação e captados através de registros das observações em diário de campo, realizados pela pesquisadora em todos os encontros e por fim entrevistas com 10 estudantes e a docente, no âmbito da disciplina Física Elementar I ministrada no 1º período da licenciatura em física.

## **2) Participação na pesquisa.**

Caso você aceite participar desta pesquisa, durante as atividades práticas de mediação será realizada observações em diário de campo, que contemplam as intervenções na dinâmica da atividade; registros de imagens que venham a corroborar com a pesquisa e as ações e intervenções propostas. A sua participação durante esta etapa é fundamental para os desdobramentos da pesquisa e abre possibilidades de ampliar as discussões e buscar melhorias para disciplina.

## **3) Confidencialidade.**

Garanto que todos os dados serão guardados pelo pesquisador responsável por essa pesquisa em local seguro e por um período de 5 anos, e serão utilizados somente para fins de pesquisa e publicação.

#### **4) Riscos e Benefícios.**

##### **5 a) Riscos:**

Em caso de algum mal estar ou desconforto você será encaminhado ao serviço de atendimento médico mais próximo do local da sala de aula. Sob cuidados e acompanhamento integral da pesquisadora. Caso haja algum desconforto ou constrangimento ao participar das atividades práticas de mediação, você poderá não fazê-la. Para tanto, as atividades serão feitas e analisadas individualmente, sem nenhum comprometimento no seu desenvolvimento enquanto estudante da disciplina.

##### **5 b) Benefícios:**

Os resultados da pesquisa contribuirão para a construção de novas práticas em sala de aula visando diminuir a evasão, a desistência dos estudantes já no primeiro semestre.

#### **6. Critérios de inclusão e exclusão**

##### **6 a) Inclusão:**

Os critérios que serão utilizados para integrar os participantes no estudo de caso e de que seja estudantes devidamente matriculados na disciplina de Física Elementar I, maiores de 18 anos, e que se disponibilizem em participar da pesquisa.

##### **6 b) Exclusão:**

Serão excluídos da pesquisa os estudantes doentes ou ausentes, bem como todos aqueles acima de 70 anos de idade ou que se recusarem a fazer parte das atividades práticas de mediação.

#### **7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.**

Você terá o seu direito preservado sendo respeitando o seu desejo de deixar a pesquisa a qualquer momento e de receber esclarecimentos em qualquer etapa da pesquisa. Bem como, evidenciar a liberdade de recusar ou retirar o seu consentimento a qualquer momento sem penalização.

#### **8. Ressarcimento e indenização.**

A pesquisadora vai proporcionar assistência imediata e integral aos participantes da pesquisa no que se refere às complicações e danos decorrentes da pesquisa. Os participantes que vierem a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação têm direito à indenização, por parte da pesquisadora.

#### **ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:**

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o

respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, Telefone: (41) 3310-4494, e-mail: coep@utfpr.edu.br.

## **B) CONSENTIMENTO**

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo. Decidi participar deste estudo, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham fotografia, filmagem ou gravação de voz de minha pessoa para fins de pesquisa científica/ educacional.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas à minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma.

As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda.

**Nome:**

**RG:**

**Data de Nascimento:**

**Telefone:**

**Endereço:**

**CEP:**

**Cidade:**

**Estado:**

**Assinatura:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome completo:

Assinatura pesquisadora: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse:

quero receber os resultados da pesquisa (e-mail para envio : \_\_\_\_\_)

não quero receber os resultados da pesquisa

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com **Eliane Martins Braga** via e-mail: [elianebraga77@gmail.com](mailto:elianebraga77@gmail.com) ou telefone: **(41) 99949-1977**.

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, Telefone: 3310-4494 E-mail: [coep@utfpr.edu.br](mailto:coep@utfpr.edu.br)