

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

PAULO SÉRGIO MANIESI

**PESQUISA-ENSINO EM FÍSICA NO ENSINO MÉDIO: PROCESSO
METODOLÓGICO NA PERSPECTIVA DA SISTEMATIZAÇÃO COLETIVA DO
CONHECIMENTO**

**CURITIBA/PR
2017**

PAULO SÉRGIO MANIESI

**PESQUISA-ENSINO EM FÍSICA NO ENSINO MÉDIO: PROCESSO
METODOLÓGICO NA PERSPECTIVA DA SISTEMATIZAÇÃO COLETIVA DO
CONHECIMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Escola de Educação e Humanidades da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Linha de Pesquisa: Teoria e Prática Pedagógica na Formação de Professores, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Pura Lúcia Oliver Martins

CURITIBA/PR

2017

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central

M278p
2017

Maniesi, Paulo Sérgio
Pesquisa-ensino em física no ensino médio : processo metodológico na perspectiva da sistematização coletiva do conhecimento / Paulo Sérgio Maniesi ; orientadora: Pura Lúcia Oliver Martins. – 2017.
104 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2017
Bibliografia: f. 83-87

1. Física – Estudo e ensino (Ensino médio). 2. Física (Ensino médio). 3. Prática de ensino. 4. Didática. I. Martins, Pura Lúcia Oliver. II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título.

CDD 20. ed. – 530.07



Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Escola de Educação e Humanidades
Programa de Pós-Graduação em Educação

PUCPR
GRUPO MARISTA

**ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE EXAME DE DISSERTAÇÃO N.º 824
DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE**

Paulo Sérgio Maniesi

Aos vinte e dois dias do mês de setembro do ano de dois mil e dezessete, reuniu-se às 9h30min, na Sala de Defesa - 2.º Andar, da Escola de Educação e Humanidades, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, a Banca Examinadora constituída pelas professoras: Prof.ª Dr.ª Pura Lucia Oliver Martins, Prof.ª Dr.ª Ilma Passos Alencastro Veiga e Prof.ª Dr.ª Joana Paulin Romanowski para examinar a Dissertação do candidato **Paulo Sérgio Maniesi**, ano de ingresso 2016, aluno do Programa de Pós-Graduação em Educação, Linha de Pesquisa “Teoria e Prática Pedagógica na Formação de Professores”. O mestrando apresentou a dissertação intitulada “PESQUISA-ENSINO EM FÍSICA NO ENSINO MÉDIO: PROCESSO METODOLÓGICO NA PERSPECTIVA DA SISTEMATIZAÇÃO COLETIVA DO CONHECIMENTO”, que, após a defesa foi Aprovada pela Banca Examinadora. A sessão encerrou-se às 11h30min. Para constar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Observações: A banca destaca a coerência e o caráter inovador do estudo; a consistência e rigor da pesquisa e recomenda a publicação.

Presidente:

Prof.ª Dr.ª Pura Lucia Oliver Martins

Convidado Externo:

Prof.ª Dr.ª Ilma Passos Alencastro Veiga

Convidado Interno:

Prof.ª Dr.ª Joana Paulin Romanowski

Prof.ª Dr.ª Patrícia Lupion Torres
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo privilégio de colocar tantas pessoas especiais no meu caminho durante minha vida, e permitir nesta diversidade de possibilidades em vários momentos e situações na vida cotidiana, encontrar pessoas certas nos momentos certos para meu crescimento espiritual e acadêmico.

À minha família, um dia meu sonho, hoje minha realidade: minha Marly, esposa querida, companheira, amiga, amor da minha vida, incentivadora de meus estudos, desde sempre. Palavras e conselhos certos nos momentos mais difíceis. Meus filhos queridos Bárbara e Enzo, amor puro e incondicional, que muito me apoiaram e me ouviram atentos a leitura final de diversos textos.

Aos meus amados pais Moacir e Jesuína (meus primeiros “Professores”) que mesmo na dificuldade me conduziram à luz do conhecimento, me proporcionando os meus primeiros passos na escola. Meu pai que me ensinou com o exemplo, na prática e não apenas no discurso, a ser correto e ético, respeitando as pessoas como elas são.

Ao meu querido e espetacular irmão Vanderlei que desde pequeno me ensinou tanto e continua hoje me orientar com atenção e carinho nesta fase de intenso aprendizado na vida e nos estudos.

À minhas irmãs Maria Neide e Maria Helena pelo carinho com este irmão caçula. Neide que em vários momentos difíceis sempre está pronta a ajudar. E a minha irmã querida Neusa que durante o tempo que ficou entre nós, me ensinou a enfrentar meus medos e ver que a vida é linda e que devemos saber olhar sempre o lado bom das coisas e das pessoas.

À minha orientadora Professora Doutora Pura Lúcia Oliver Martins, pela amizade e atenção nos momentos de insegurança, com quem aprendi a admirar cada dia mais nestes anos, por sua sabedoria, competência e generosidade em me mostrar o que nem eu sabia que queria pesquisar. Obrigado por caminhar comigo e acreditar em minha capacidade.

À Professora Doutora Joana Paulin Romanowski pelas ricas discussões no grupo de pesquisa e incentivo sempre, e a Professora Doutora Ilma Passos Alencastro Veiga, pelo olhar atento enquanto pesquisadoras da educação e pelas valiosas contribuições nesta pesquisa.

Aos Professores e Professoras do Programa de Pós-Graduação e Educação, em especial às Professoras: Rosa Lydia, Dilmeire Vosgerau e Neusa Pinto e ao Professor Lindomar Boneti.

Aos amigos do Grupo de Pesquisa Praxis Educativas: dimensões e processos, intenso aprendizado e troca de experiências. E a Pontifícia Universidade Católica do Paraná por proporcionar estes momentos de grande aprendizado.

Aos estudantes desta pesquisa, fundamentais neste processo.

Aos amigos Johnny e Sandra, parceiros para todos os momentos.

À Solange e à Alessandra, da secretaria do Mestrado, sempre solistas em atender e resolver.

Certamente vou deixar de citar muitas pessoas que foram essenciais para minha chegada até aqui, pessoas que marcaram momentos, fases e assim colocaram um “tijolinho” na construção desta breve teoria que expressa minha prática de vida. Mas agradeço de coração a todos.

“[...] a sistematização coletiva do conhecimento, facilita perceber onde se teve mais dificuldade de entendimento e acaba que você aprende muito mais com o que os outros tem a te dizer sobre a matéria, que sozinho acabaria não dando importância. [...] dependerá muito dos alunos essa prática e ninguém poderá deixar de fazer sua parte, mas é uma boa ideia para diferenciar esse modo de ensino monótono que temos hoje em dia. [...] permitiu que o tempo nem fosse sentido passar, diferente daquelas "longas" aulas que o professor começa a falar e parece que nunca mais vai acabar a aula.[...] Além de tornar as aulas mais dinâmicas e contribuir para a fixação do conteúdo, também despertaria maior interesse no aluno e possivelmente aumentaria seu rendimento escolar.[...]sinceramente acredito que não só na Física, mas também em outras matérias precisa ser mudada a forma como o conteúdo está sendo trabalhado (Estudantes sujeitos da pesquisa).”

RESUMO

Esta pesquisa sistematiza os resultados de investigação de abordagem qualitativa, modalidade pesquisa-ensino, Martins (2009), com aporte na concepção de teoria como expressão da prática. Orienta-se pela sistematização coletiva do conhecimento e tem como objetivo geral compreender as contribuições das práticas de estudo dos estudantes no processo metodológico da sistematização coletiva do conhecimento no ensino de Física no Ensino Médio, tendo em vista levantar indicadores para a prática pedagógica dos professores. A pesquisa-ensino fundamenta-se na dialética materialista histórica, envolvendo a sistematização coletiva do conhecimento cuja ênfase está em levar uma contribuição para os sujeitos da pesquisa durante a sua realização. Os estudantes participantes da pesquisa trabalharam com suas práticas de estudo individuais e em grupos, com base em um referencial teórico pré-estabelecido, sistematizando textos de livros aprovados no Programa Nacional do Livro Didático - PNLEM (BRASIL, 2014) para o terceiro ano de Física do Ensino Médio a serem trabalhados nas escolas em 2015. O campo de investigação é uma escola de Ensino Médio da cidade de Curitiba, Paraná, Brasil. As atividades pedagógicas desenvolvidas nos cinco encontros realizados em dois cursos de extensão, tiveram como ênfase a voz dos sujeitos e serviram de parâmetros para análise da própria prática de estudo, em função da percepção preliminar de análise da realidade compreendida de diversas maneiras de se ver um determinado problema comum, com a geração de pistas para intervenções em forma de transformações e/ou esclarecimentos das práticas de professores de Física no Ensino Médio. A processo apresentou comparações entre conceitos, esclarecimentos, interpretações e exemplos práticos em torno do conteúdo de Física, porém tendo como foco principal a vivência das práticas de estudo dos estudantes participantes da pesquisa frente a ele. Surgem momentos onde os estudantes analisam e descrevem suas práticas de estudo, discutem as dificuldades e as maneiras de superá-las. Fazendo críticas que auxiliam no aperfeiçoamento deste método proposto e percebendo-se no método atual da transmissão assimilação. Verificou-se um ponto relevante que é a insegurança apresentada pelo professor, com a possibilidade de mudança em sua prática pedagógica. A compreensão das práticas e suas transformações mostraram a possibilidade de uma nova estrutura pedagógica para a sala de aula no Ensino Médio para a disciplina de Física.

Palavras-chave: Pesquisa-ensino. Alternativa metodológica. Ensino de Física no Ensino Médio. Prática Docente-Didática.

ABSTRACT

This study explores the results of qualitative research at research-teaching mode, Martins (2009), with contribution in the design of theories as an expression of the practice. Oriented by the collective systematization of knowledge and its general objective is to understand the contributions of students' study practices in the methodological process of the collective systematization of knowledge in the teaching of Physics in High School, aiming to raise indicators for teachers' pedagogical practice. The research-teaching is based on the historical materialist dialectics, involving the collective systemization of knowledge which emphasis on bringing a contribution to the subjects of the research during its realization. The surveyed students worked with their study practice individually and in groups, based on a pre-established theoretical reference systematizing texts of books approved by the National Textbook Program-PNLEM (BRASIL, 2014) for the third year of high school Physics to be worked in schools in 2015. The research field is a high school in the city of Curitiba, Paraná, Brazil. The educational activities carried out in the five meetings held had as emphasis the voice of the subjects and were used as parameters for analysis of the practice of study itself, according to the preliminary analysis of the perception of reality considered in several ways to view a specific common problem by generating leads for interventions in the form of transformations and/or clarifications of the practices of Physics teachers in high school level. The process presented comparisons among concepts, clarifications, interpretations and practical examples related to the Physics content, but having as its main focus the experience of study practices from research participating students before him. Moments emerge where students analyze and describe their study practices, discuss the difficulties and the ways to overcome them. Making criticisms that assist in the improvement of this proposed method and realizing themselves in the current method of the assimilation transmission. It was acknowledged a relevant point which is the insecurity presented by the teacher, with the possibility of changes in his pedagogical practice. The understanding of practices and their transformations showed the possibility of a new pedagogical structure for the high school classrooms on the subject of physics.

Keywords: Research-teaching. Methodological alternative. Physics Teaching in High School. Didactic teaching-practice.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Capes	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CIAIQ	- Congresso Ibero - Americano em Investigação Qualitativa
EAD	- Educação a Distância
EDUCERE	- Congresso Nacional de Educação
EM	- Ensino Médio
ENDIPE	- Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino
ENEM	- Exame Nacional do Ensino Médio
GRAF	- Grupo de Ensino de Física
IFURGS	- Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
IFUSP	- Instituto de Física da Universidade de São Paulo
IINN-ELS	- Instituto Internacional de Neurociência de Natal – Edmond e Lily Safra
LDB	- Lei de Diretrizes e Bases
LDBEN	- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	- Ministério da Educação
PNFEM	- Plano Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio
PNLEM	- Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
PPGE	- Programa de Pós-Graduação em Educação
PUCPR	- Pontifícia Universidade Católica do Paraná
REM	- Rapid Eye Movement
SNEF	- Simpósio Nacional de Ensino de Física
UFRN	- Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UNIFESP	- Universidade Federal de São Paulo
USP	- Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	O ESTADO DO CONHECIMENTO DO ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO NO BRASIL.....	17
3	OS APORTES TEÓRICOS DA PESQUISA.....	25
4	FUNDAMENTOS DO PERCURSO METODOLÓGICO E SEU DESENVOLVIMENTO.....	31
4.1	APORTE METODOLÓGICO: DIALOGANDO COM OS AUTORES	31
4.2	O PERCURSO METODOLÓGICO.....	35
4.2.1	Procedimento de investigação e coleta de dados.....	35
4.2.1.1	A caracterização da escola privada	35
4.2.1.2	Os estudantes, sujeitos da pesquisa	36
4.2.1.3	Coleta de dados.....	36
5	A CATEGORIZAÇÃO EXPRESSA PELOS ESTUDANTES	42
5.1	A PRÁTICA DE ESTUDO DOS ESTUDANTES: AÇÃO ESPELHADA.....	42
5.1.1	Tendências das práticas pedagógicas dos professores na percepção dos estudantes.....	43
5.1.2	Estudantes: relatos da prática de estudo.....	50
5.1.2.1	Contribuições para os sujeitos da pesquisa.....	51
5.1.3	Transformações ocorridas – Teoria expressando a prática.....	55
5.1.3.1	Professores: a prática dos estudantes sinalizando possibilidades de transformações nas práticas pedagógicas dos professores.....	55
5.1.4	A percepção e possibilidades da sistematização coletiva do conhecimento como alternativa metodológica.....	62
5.1.4.1	Percebendo o método na prática.....	63
5.1.4.2	Sugestões e críticas em relação ao método proposto.....	68
5.1.4.3	Possibilidades de transformar a metodologia do ensino de Física no Ensino Médio.....	70
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	77
	REFERÊNCIAS.....	81
	APÊNDICES.....	86
	APÊNDICE A - Caracterização dos estudantes no primeiro encontro	87
	APÊNDICE B - Problematização da prática dos estudantes.....	88
	APÊNDICE C - Segundo encontro – Caracterização da prática de estudos.....	89
	APÊNDICE D - Painel integrado fase I	90
	APÊNDICE E - Painel integrado fase II	92
	APÊNDICE F - Questionário aberto referente ao último encontro: Sistematização teórica do processo de ensino vivenciado.....	94

APÊNDICE G - Termo de consentimento livre e esclarecimento (menores de 18 anos).....	95
APÊNDICE H - Termo de consentimento livre e esclarecimento (maiores de 18 anos).....	96
ANEXOS	97
ANEXO A - Texto: “O que a neurociência tem a dizer sobre o sono e a Memória.....	98
ANEXO B - Texto: Lentes de contato com “zoom”	101

1 INTRODUÇÃO

Ao tomar conhecimento do Programa de Pós-Graduação em Educação da PUCPR em 2014 vislumbrei a possibilidade de cursar disciplinas no programa, visando obter novos conhecimentos para subsidiar a compreensão do meu tema de pesquisa que versa sobre a sistematização coletiva das práticas de estudo dos estudantes de Física no terceiro ano do Ensino Médio. O contato com os conteúdos das disciplinas, com os colegas e os estudos em livros e artigos específicos, dissertações e teses, permitiu uma melhor elaboração do projeto de pesquisa e, na sequência, passei a fazer parte do Programa.

O despertar pelo amadurecimento das ideias e da visão sobre educação veio a partir de 2003. Na época, com 13 anos de prática como professor de Física no Ensino Médio, cursei a Especialização em Educação Desenvolvimento e Políticas Educativas, pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias de Portugal. Alguns anos mais tarde tive a oportunidade de elaborar o parecer técnico do material didático do ensino médio, intitulado “Quanta Física”, aprovado no PNLEM 2012. Paralelo a isto, foi surgindo um novo olhar para o ensino de Física em minhas aulas, com relação a sua clareza e planejamento, numa visão interdisciplinar do processo de ensino e aprendizagem. Esta experiência resultou numa nova forma de pensar, agir e entender as diversas linguagens que utilizo.

Nos anos de 2014 e 2015 as participações em eventos científicos na área de Educação, me proporcionaram maior clareza de como se apresenta atualmente o Ensino de Física em nosso país. Nas disciplinas cursadas no Programa de Pós-Graduação em Educação da PUCPR tive a oportunidade de conhecer melhor diversas abordagens pedagógicas. Ainda, a partir do ano de 2014, passei a participar do Grupo de Pesquisa Práxis Educativa - Dimensões e Processos, da linha de pesquisa Teoria e Prática Pedagógica na Formação de Professores da Pontifícia Universidade Católica do Paraná que me mostrou novos caminhos para o desenvolvimento do projeto de pesquisa e culminando com esta Dissertação. No segundo semestre de 2014 e novamente no primeiro semestre de 2015, participei dos cursos de extensão promovido pelo grupo de pesquisa intitulado “Análise Crítica e Reformulação da Prática Pedagógica” direcionado aos professores e pedagogos da rede pública municipal de Curitiba/PR, onde pude perceber, pela primeira vez, a metodologia da sistematização coletiva do conhecimento de Martins (2009) e aplicar nesta Dissertação. Então, em janeiro de 2015 participei do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física em Uberlândia-MG intitulado “Enfrentamentos do Ensino de Física na Sociedade Contemporânea” com o objetivo de entender melhor como se apresentava o ensino de Física no Ensino Médio no Brasil. Segue

alguns questionamentos iniciais deste Simpósio, sobre problemas que acompanham o ensino de Física:

- Na questão de políticas públicas e currículo, por exemplo, questionamos como se avalia o impacto educacional diante da nova formatação do ensino médio em discussão no MEC, que prevê a fusão de disciplinas, como a Física, a Química e a Biologia? Qual a concepção da comunidade de professores e pesquisadores em ensino de Física em relação a uma melhor definição do currículo da educação básica que é um tema que tem sido evocado pelo novo presidente do INEP? O que pensa a comunidade de educadores em Física sobre o ensino de tempo integral nas escolas de educação básica? Tem existido, de fato, inserção de temas de Física Moderna e Contemporânea no currículo do ensino médio? De que forma esse tema tem sido trabalhado dentro do currículo atual e quais resultados têm apresentado? Como se avalia o ensino e a formação do professor de Ciências e sua capacidade de atrair estudantes para a área científica? Que exemplos interessantes outros países têm apresentado para o processo de ensino-aprendizagem em Física e que podem ser adaptados para a realidade brasileira?

- No contexto da formação inicial em Física, há situações ainda recorrentes como a baixa procura por estudantes nas universidades brasileiras nessa área do conhecimento, a deficiência na formação do estudante e a significativa evasão discente nos cursos de graduação em Física. Por que esses fatos ainda ocorrem e como caminhar mais rapidamente na busca da solução desses problemas? Na formação continuada em Física, algumas questões precisam ser abordadas: qual a avaliação da comunidade sobre os Mestrados Profissionais na área? Como é considerada a diferença de tratamento dispendida pela CAPES entre o Mestrado Profissional Nacional em Física e os demais mestrados profissionais em Física ou em Ciências e Matemática?

- Em relação às práticas de ensino, poderia ser interessante criar um link específico no endereço eletrônico da Sociedade Brasileira de Física, contendo descrições de práticas inovadoras que já demonstraram algum sucesso, como forma de disseminação a outros professores da educação básica?

Essas indagações, em conjunto com minha prática pedagógica e as experiências nas disciplinas de mestrado, incluindo as vivências no Grupo de Pesquisa Práxis Educativa - Dimensões e Processos, foram fornecendo subsídios para elaboração do problema que norteou a pesquisa para esta dissertação. Novas dúvidas e confirmações vieram em seguida com apresentação de trabalhos em eventos científicos, são eles: 1º) XII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, Curitiba, outubro de 2015, com o trabalho “Ensino de Física no

Ensino Médio: experiência metodológica na perspectiva da sistematização coletiva do conhecimento”; 2º) V Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa em Porto, Portugal, julho de 2016, com o trabalho “Pesquisa-Ensino: a sistematização coletiva do conhecimento como eixo epistemológico no ensino de Física no Ensino Médio”; e 3º) XVIII Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino (ENDIPE) em Cuiabá, agosto de 2016, com o trabalho “A sistematização coletiva do conhecimento como alternativa metodológica para o ensino de Física no Ensino Médio”.

Sobre o “ensino de Física no Ensino Médio” pesquisadores no Brasil têm apresentado contribuições relevantes. Entre eles, Alberto Gaspar, Eduardo Terrazzan, João Zaneti, Marco Antônio Moreira, Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira, Nilson Marcos Dias Garcia e Tânia Maria Figueiredo Braga Garcia, entre outros. Porém, percebemos como mais pertinente ao objeto e objetivos para a pesquisa que focaliza as práticas de estudo dos estudantes de Física no Ensino Médio, neste momento histórico, os trabalhos de Carvalho (2007) e Nardi (2005).

Em relação a formação de professor temos que dentre as 13 disciplinas previstas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2012a), o percentual de professores habilitados para lecionar em Matemática, Língua Portuguesa, História, Geografia, Química, Física, Biologia, Filosofia, Educação Física, Artes, e Língua Estrangeira. Quase a totalidade dos professores (95,3%) que lecionaram essas disciplinas possuíam curso superior e, a grande maioria (77,9%), apresentava formação em licenciatura. Porém, 48,3% dos professores eram licenciados com formação específica para lecionar nessas áreas do conhecimento e, da mesma forma, apenas 19,2%, ou seja, 9.754 profissionais dos 50.802 professores que atuavam na disciplina de Física no Ensino Médio possuíam licenciatura em Física (BRASIL, 2015).

Com o intuito de contextualizar o objeto de estudo, foi elaborado para esta dissertação, nos meses de maio e junho de 2015, um levantamento das pesquisas sobre o ensino de Física no Ensino Médio realizadas no período de 2010 a 2012, publicadas no portal da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Nesse levantamento, a busca por assunto foi feita a partir do termo “Ensino de Física”, sendo encontradas, a princípio, 190 dissertações de mestrado e 21 teses de doutorado. Refinando a pesquisa inicial, apenas com dissertações de mestrado acadêmico e teses de doutorado que continham o termo “Ensino de Física” no título e/ou nas palavras-chave, foram registradas 48 dissertações de mestrado e 21 teses de doutorado. Foi considerado apenas o mestrado acadêmico, visto que ao organizar as dissertações de mestrado profissionalizante os estudos focalizaram os conteúdos específicos da Física, não contemplando, assim, o foco desta pesquisa.

Nessas pesquisas foi possível destacar a recorrência de estudos relacionados aos assuntos específicos de conteúdo da disciplina de Física, que apesar de um contingente considerável de produção acadêmica relacionada ao ensino de Física, inexistem pesquisas sobre metodologias que possuem como base a ausência do processo pedagógico transmissão-assimilação e foco na sistematização coletiva do conhecimento.

Tomando como base os diversos conhecimentos e direcionamento nos últimos anos, e com aporte na concepção da teoria como expressão da prática de Martins (2009), e que o ensino na disciplina de Física no Ensino Médio encontra-se centrado no eixo da transmissão-assimilação (CARVALHO, 2007), com desfavorecimento de significados e de reflexões dos estudantes, ficou definido então como **problema central de pesquisa**, o seguinte questionamento: “Que contribuições o processo de sistematização coletiva do conhecimento referente às práticas de estudo dos estudantes pode trazer, para as práticas dos professores de Física no Ensino Médio?”

A partir de observações na prática do professor pesquisador e nas práticas de professores que se manifestam no meu cotidiano, percebi que o professor mostra-se solitário na sistematização do conteúdo de suas aulas, com uma pedagogia própria, carecendo de estudos dessas práticas docentes para elaboração de uma nova didática com base em sua rotina. Assim, se faz necessário conhecer melhor as práticas dos estudantes para auxiliar na didática do professor, com indicativos de transformações frente a este processo.

Para tanto, visando responder à questão norteadora desta pesquisa, apresento o **objetivo geral** : Compreender as contribuições das práticas de estudo dos estudantes no processo metodológico da sistematização coletiva do conhecimento no ensino de Física no Ensino Médio, tendo em vista levantar indicadores para a prática pedagógica dos professores.

Essa reflexão inclui a postura e as práticas dos estudantes dessa fase da Educação Básica de uma escola particular de Curitiba/PR, visando transformações tanto nas práticas dos estudantes quanto nas práticas docentes, bem como a humanização no ensino de Física com a compreensão por parte dos estudantes.

E como **objetivos específicos** esta pesquisa se propõe a:

- Discutir as tendências metodológicas atuais utilizadas pelos professores de Física no Ensino Médio pela percepção dos estudantes;
- Analisar as particularidades das práticas de estudo dos estudantes de Física no Ensino Médio, e a postura dos estudantes frente a elas;

- Analisar, nas práticas de estudo dos estudantes, indicadores que contribuam com as práticas docentes e com as práticas dos estudantes, como o estudante ativo no processo de ensino-aprendizagem e possíveis fragilidades nestas práticas.

Diante desses desafios, a pesquisa em apreço apresenta o seguinte **objeto de estudo**: As práticas de estudo dos estudantes de Física do terceiro ano do Ensino Médio.

Partindo do pressuposto de que a escola educa mais pela forma como organiza o processo de ensino do que pelos conteúdos que veicula através desse processo, a modalidade de pesquisa-ensino proposta por Martins (2009) propicia aos sujeitos da pesquisa a vivência e análise críticas de um processo metodológico que procura alterar as relações sociais estabelecidas em seu interior, tendo como ponto chave a alteração do processo de ensino e não apenas a alteração do discurso a respeito dele. Segundo a autora, não se trata de falar sobre, mas de vivenciar e refletir com.

Nos relatos dos estudantes, neste estudo, ao descreverem o que e como acontece seu cotidiano, percebi a necessidade de uma metodologia que articule e integre os conteúdos propriamente acadêmicos e disciplinares e a formação dos professores.

Esta dissertação está organizada em 5 sessões, visando atender os objetivos propostos.

A primeira sessão, intitulada “introdução”, apresenta a ideia principal a ser discutida no texto dissertativo. Nela serão inseridas a contextualização, definição do objeto de estudo, sua relevância, questões problematizadoras, informações complementares e objetivos da pesquisa.

Na segunda sessão intitulada “O estado do conhecimento do ensino de Física no Ensino Médio no Brasil” foi realizada a retomada histórica desta fase da educação básica, bem como os caminhos percorridos pela disciplina de Física nesta fase. Mostrou suas características ao longo dos tempos e as leis que direcionaram ou orientaram as práticas e, ainda, as posturas do professor em sala de aula. Foi elaborada uma discussão sobre o primeiro e último Simpósio Nacional de Ensino de Física, incluindo, na sequência, o estado do conhecimento com o intuito de contextualizar o objeto de estudo. Para esse momento foram consideradas principalmente as pesquisas de Nardi (2005), Souza (2014) e Wuo (2003).

Na terceira sessão, cujo título é “Os aportes teóricos da pesquisa”, apresentam as consultas às bibliografias que discutem o tema atualmente, compondo o referencial teórico de autores alinhados com a pesquisa referente à educação, formação de professores, práticas sociais dos sujeitos envolvidos na pesquisa, bem como autores específicos do ensino de Física. São eles: Arroyo (2012), Freire (2007), Gasparin (1994, 2012), Martins (1993, 2008,

2009, 2012), Nóvoa (2011), Roldão (2007), Romanowski e Martins (2015), Santos (1992, 2005), Thompson (2002) e Zeichner (2008). O ensino de Física, por sua vez, teve seu tratamento com base em Carvalho (2007) e Nardi (2005).

A quarta sessão leva o título de “Fundamentos do percurso metodológico e seu desenvolvimento”, e nela são mostrados o desenvolvimento e a discussão da abordagem teórico-metodológica que fundamenta a relação com o objeto de pesquisa e com os sujeitos que dela fazem parte e ainda, a forma de tratamento dos dados obtidos nessas relações, tendo como referência Bardin (2011), Gamboa (2007), Martins (2008, 2009), Romanowski e Ens (2006), Santos (2005), Severino (2007) e Trivinões (2015).

Na quinta sessão, “A categorização expressa pelos estudantes”, é apresentado o tratamento dos dados com a categorização dos relatos dos estudantes sujeitos da pesquisa com a contextualização e discussão a luz do referencial teórico. Foi possível o desenvolvimento de uma reflexão que segue em quatro momentos: 1º) Tendências das práticas pedagógicas dos professores na percepção dos estudantes (item 5.1.1); 2º) Estudantes: relatos da prática de estudo (item 5.1.2); 3º) Transformações ocorridas - teoria expressando a prática (item 5.1.3); 4º) A percepção e possibilidades da sistematização coletiva do conhecimento como alternativa metodológica (item 5.1.4).

Por fim, chega-se à sexta sessão apresentando-se as considerações finais. Para isso, foram retomados os objetivos da pesquisa com a finalidade de responder a questão problematizadora com base na categorização dos relatos dos estudantes.

2 O ESTADO DO CONHECIMENTO DO ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO NO BRASIL

Desde que a Física como disciplina do currículo escolar brasileiro foi introduzida em 1837, com a Fundação do Colégio Pedro II no Rio de Janeiro, o processo escolar de ensino-aprendizagem dessa ciência tem guardado determinadas características. Um ensino calcado na transmissão de informações através de aulas quase sempre expositivas, ausência de atividades experimentais, na aquisição de conhecimentos desvinculados da realidade. Um ensino voltado primordialmente para a preparação aos exames vestibulares, suportado pelo uso indiscriminado do livro didático ou materiais assemelhados e pela ênfase excessiva na resolução de exercícios puramente memorísticos e algébricos. Um ensino que apresenta a Física como uma ciência compartimentada, segmentada, pronta, acabada, imutável (NARDI, 2005).

Nesta linha de pensamento, a preocupação com a atuação do professor e seus métodos de ensino remonta na instituição do ensino público secundário no Brasil em 1838, até o período anterior a 1950, com ênfase nos livros didáticos, um vez que esses eram utilizados e “refletiam o que havia de melhor no pensamento europeu sobre ensino de ciências” que “não só estabelecia os conteúdos a serem ensinados como também exercia influência na *metodologia* empregada pelos professores na sala de aula”. Quadro que se altera em 1946 quando instituições nacionais tomaram a liderança no desenvolvimento de materiais didáticos na área de ensino de Ciências. A década de 1950 considerada marco do início da melhoria do ensino de Física no Brasil, em particular a necessidade de capacitação de pessoal técnico e científico local para viabilizar o desenvolvimento nacional, favoreceu o ensino de Física no 2º grau (atualmente Ensino Médio), iniciando nesse período vários cursos de aperfeiçoamento para tais professores, como os projetos de iniciação científica para produção de kits destinados ao ensino de Física. Com o lançamento do Sputnik russo em 1957, desencadeou a partir de 1959 no mundo um movimento de renovação do ensino de ciências (NARDI, 2005).

Culminando com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 4.024, de 20 de dezembro de 1961, da obrigatoriedade de adoção dos programas oficiais, que possibilitou às escolas a liberdade dos conteúdos a serem desenvolvidos. Nessa ocasião as escolas secundárias brasileiras passaram a adotar em ciências, livros didáticos traduzidos por professores universitários e secundários de projetos americanos, com adaptações para as escolas brasileiras, visando utilizar tais livros como meio de transformar e renovar o ensino de ciências a partir do comportamento de professores e estudantes em sala de aula. Em 1962 o

Brasil é definido como sede da primeira reunião de secretários executivos das Comissões Nacionais da Unesco, para desenvolvimento do projeto piloto intitulado “Novos Métodos e Técnicas de Ensino de Física” com a produção de inúmeros materiais didáticos. Percebe-se que estes métodos tinham como foco os livros e materiais didáticos, porém as dificuldades de adaptação de projetos estrangeiros, no caso da Física, levaram os pesquisadores brasileiros a optarem pelo desenvolvimento de projetos nacionais, constituindo-se os Grupos de Ensino de Física (GREF), com os primeiros projetos de ensino de Física no Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IFURGS) e do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP), e o início dos SNEF (Simpósio Nacional de Ensino de Física), com apoio da Sociedade Brasileira de Física. Entretanto, as características mais marcantes desse período são os livros inovadores, especialmente do GREF e a obra de Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga (WUO, 2003).

Cabe salientar, em relação à formação de professor de Física de 2º grau (atualmente Ensino Médio) que a Lei de Diretrizes e Bases 5692/71, na Resolução nº 30, de julho de 1974, propunha um currículo mínimo para licenciatura de 1º grau em Ciências dividido em duas etapas, sob forma de licenciatura em ciências, polivalente de 1º grau, em 1800 h, que poderia ser acrescida de uma habilitação específica em Física, Química, Matemática ou Biologia, com um mínimo de 1000h, e que formaria o professor de 2º grau. O esquema (3+1) vigorou até a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, 9394/96. Porém, hoje percebe-se que as grades curriculares das licenciaturas ainda estão bem próximas deste esquema (SOUZA, 2014).

Durante o período militar (1964-1985) era percebido grande contradição entre o discurso liberal democrático e a ditadura militar, No ponto de vista educacional, com o controle e a reformulação do ensino superior, ocorreu o fim das turmas na universidade, pois estas provocavam discussões críticas, sendo os cursos divididos em disciplinas nas quais os estudantes iam se matriculando conforme o andamento de suas aprovações, ou não, nas disciplinas, e a universidade foi dividida em departamentos, visando reduzir as discussões de diversas áreas promovendo o controle. Nesse período militar (1964 a 1985), no que se refere à prática de ensino, Candau (1987, p.60) salienta a necessidade de que “[...] o professor de prática de ensino tenha a sua instrumentação técnica no movimento ação/reflexão/ação, em busca de soluções para os problemas das escolas de 1º e 2º graus em cursos de licenciaturas”. E sobre os cursos de licenciatura curta em ciência: “[...] considera conflitante a integração da Física, Química e Biologia com a prática de pesquisa na área. Por essa razão, a integração se tornaria superficial em nível de ensino”. Com o processo de redemocratização que seguiu ao

fim da ditadura militar, ficou evidente que grande parte do velho sistema normativo não era mais adequada à nova ordem social que se pretendia edificar. Sendo assim, a Constituição de 1988 foi a expressão jurídico-política dessa nova ordem. O inciso XXIV do artigo 22 da Constituição estabelece que a legislação sobre as “Diretrizes e Bases da Educação Nacional” é de competência privativa da União. Foi essa exigência que levou à elaboração da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a LDBEN nº 9.394/96 de 20 de dezembro de 1996 (SOUZA, 2014).

A educação básica no Brasil tem sido alterada significativamente nas últimas décadas. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 - LDB 9394/96 (BRASIL, 1996), Seção IV, artigo 35, colocou fim na dicotomia em que estava o Ensino Médio no Brasil até a última década do século XX, que ora se propunha a preparar para o ensino superior através dos exames vestibulares de ingresso a universidade, ora se dizia profissionalizante. Esta lei oficialmente proporcionou ao Ensino Médio no Brasil uma identidade ao incluí-lo na Educação Básica com a função de preparar para a vida, sendo etapa conclusiva. Partindo do pressuposto que na prática este ensino apresenta-se na linha transmissão-assimilação, com participação ativa do professor e o aluno passivo no processo e, gradativamente, migrando de preparatório para o vestibular para preparatório para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), o Ensino Médio no Brasil, apesar dos aspectos legais, tendeu para o ensino propedêutico com a finalidade de preparação da elite para o ensino superior (PINTO, 2002).

Consta nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ensino Médio (BRASIL, 2000), que os conhecimentos incorporados à cultura e integrados como instrumentos tecnológicos tornaram-se indispensáveis à formação da cidadania contemporânea. Para tanto, é essencial que o conhecimento de Física seja explicitado como um processo histórico, objeto de contínua transformação e associado às outras formas de expressão e produção humanas.

As Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2012a) orientam a elaboração, planejamento e implantação, avaliação de propostas de currículos das escolas particulares e públicas de Ensino Médio no Brasil em concordância com a LDB 9394/96 (BRASIL, 1996). O Artigo 4 dessas Diretrizes, em seu Item V, reza que se deve estruturar o programa político pedagógico das escolas “considerando a indissociabilidade entre educação e prática social, considerando-se a historicidade dos conhecimentos e dos sujeitos do processo educativo, bem como entre a teoria e a prática no processo de ensino-aprendizagem”.

A Lei nº 12.711/2012 (BRASIL, 2012b), sancionada em 29 de agosto deste ano, garante em seu artigo primeiro a reserva de 50% das matrículas por curso e turno nas 59 universidades federais e 38 institutos federais de educação, ciência e tecnologia a alunos

oriundos integralmente do ensino médio público, em cursos regulares ou da educação de jovens e adultos. Os demais 50% das vagas permanecem para ampla concorrência.

Para tanto, a reflexão crítica dos cursos de formação de professores mostra-se relevante para que transformações na atividade docente tenham um direcionamento que vise a justiça e mudança social, que no pensar de Zeichner (2008, p.547 e 548):

Em função da atual situação política e econômica na maior parte do mundo, facilmente a reflexão docente tornar-se-á uma ferramenta para se controlar mais tacitamente os professores. A verdadeira mudança seria trabalhar contra essa situação de modo que o trabalho na formação de professores contribua para mitigar essas tendências destrutivas e ligar o que fazemos nas nossas salas de aula dos cursos de formação de professores com as lutas dos educadores e demais cidadãos, em todos os lugares, para nos levar mais próximos de um mundo onde os filhos de todos tenham acesso aos meios e às condições que os ajudem a conduzir uma vida produtiva e recompensadora. O propósito de se trabalhar para a justiça social é uma parte fundamental do ofício dos formadores de educadores em sociedades democráticas.

Diante desses desafios, esta dissertação focaliza “a sistematização coletiva das práticas de estudo dos estudantes de Física no terceiro ano do Ensino Médio”, buscando trazer para reflexão a sistematização coletiva do conhecimento como alternativa metodológica nessa fase da Educação Básica. A reflexão inclui a postura e as práticas de estudo dos estudantes de Física do Ensino Médio de uma escola particular em Curitiba/PR, no processo de sistematização coletiva do conhecimento, visando transformações nessas práticas e nas práticas pedagógicas dos professores.

Visto que o ensino de Física no Ensino Médio centrado no eixo da transmissão-assimilação¹, também utilizado em outras disciplinas (NARDI, 2005), vem representar uma forma de ensino que dificulta o estabelecimento da relação com o cotidiano das práticas sociais, é mecânica e com foco apenas no professor como detentor do conhecimento. Em decorrência, não favorece a participação e faz com que o ensino tenha pouco ou nenhum significado para os alunos, sem problematização e limitando o pensar dos alunos. Neste direcionamento e alinhado a pesquisa em apreço, o Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio – PNFEM (BRASIL, 2013, p.18), no que diz respeito à formação de

¹ O ensino centrado no eixo transmissão assimilação remonta a proposta de Comênio no século XVII com um método único de ensinar tudo a todos, apontando para a necessidade de romper com a fragmentação e o particularismo do modo de produção feudal caracterizado por uma relação pedagógica em que um professor educa um aluno de cada vez. No capitalismo nascente à época de Comênio, a escola tal como conhecemos hoje é uma criação desse capitalismo com o objetivo de criar uma sociedade comum. Nessa perspectiva, predomina a comunicação vertical, a instrução aparece como um meio através do qual se fará essa unificação e toda a seleção e organização dos conteúdos, bem como dos procedimentos didáticos para viabilizá-lo, procura alcançar esse objetivo. Aí está a origem e a razão de ser da transmissão do conhecimento como procedimento didático (aulas expositivas) que viabiliza o processo de ensino na pedagogia tradicional (MARTINS, 2006).

professores do Ensino Médio e na reelaboração da concepção de educador, destaca que “é na convivência com os sujeitos envolvidos no processo educativo que podemos reconstruir a relação do fazer pedagógico a partir de uma concepção mais ampla, atribuindo sentido e significado para nossa ação educativa”.

E em relação ao conhecimento e sua apropriação, em Brasil (2013, p.29 e 30) consta que:

[...] a produção e a elaboração do conhecimento ocorrem em momentos nos quais os homens interagem entre si no intuito de encontrar respostas aos mais diversos desafios interpostos entre eles e a produção da existência. A pesquisa como princípio pedagógico é capaz de levar o estudante em direção a uma atitude de curiosidade e de crítica, por meio da qual ele é instigado a buscar respostas e a não se contentar com pacotes prontos. É capaz de atribuir sentido e significado ao conhecimento escolar, produzir uma relação mais dinâmica com esse conhecimento, resgatar sua dimensão explicativa e potenciadora.

Nos estudos de Nardi (2005) é verificado que em 1970, no Primeiro Simpósio Nacional de Ensino de Física, foram destacados sete pontos, dos quais percebemos que cinco ainda permanecem atualmente com a necessidade de reflexão, como seguem:

1º) São poucos os professores de Física no Ensino Médio. No ano de 2015 apenas 9.754 dos 50.802 professores (o que representa 19,2% destes profissionais) que lecionavam Física no Ensino Médio possuíam formação específica na área (BRASIL, 2015).

2º) As faculdades preocupam-se muito mais em dar uma formação sólida em Matemática e Física sem se preocupar com a formação pedagógica do aluno. Nos dias atuais esta preocupação permanece e, ainda, é tema de discussões de novas diretrizes das licenciaturas visando a formação do professor na área específica de atuação (BRASIL, 2016b).

3º) Os professores, de maneira geral, estão desorientados em função de sua pretensão em promover atividades interdisciplinares.

4º) Falta de programas de assistência aos professores para lutarem contra a improvisação e a rotina.

5º) O professor não pode se preocupar em ensinar o aluno a estudar e raciocinar, dando-lhe conceituações básicas, pois, pressionado pelos próprios alunos, precisa “ensinar a fazer as provas de vestibular”. Desde 1998, além do vestibular, foi implantado o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM, tendo como referência principal a articulação entre o conceito de educação básica e o de cidadania.

Dentre as 13 disciplinas previstas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2012a) verificou-se o percentual de professores habilitados para lecionar em

Matemática, Língua Portuguesa, História, Geografia, Química, Física, Biologia, Filosofia, Educação Física, Artes, e Língua Estrangeira. Quase a totalidade dos professores (95,3%) que lecionaram essas disciplinas possuía curso superior e a grande maioria (77,9%) apresentava formação em licenciatura. Porém, 48,3% dos professores eram licenciados com formação específica para lecionar nessas áreas do conhecimento e, da mesma forma, apenas 19,2% dos professores que atuavam na disciplina de Física no Ensino Médio, possuíam licenciatura em Física (BRASIL, 2015).

A necessidade de qualificação dos jovens é reforçada por uma pesquisa realizada pela Fundação Dom Cabral (BRASIL, 2016a), segundo a qual 91% das empresas têm dificuldade de contratar profissionais qualificados, 80% consideram a oferta de mão de obra de média a baixa qualidade e metade delas precisa treinar entre 40 e 80% dos novos contratados. Outro ponto relevante relacionado ao ensino se refere ao fato de que as mudanças podem começar a ser implementadas a partir de 2018, no segundo ano letivo subsequente à data de publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). No entanto tais mudanças podem ser antecipadas para o primeiro ano, desde que com antecedência mínima de 180 dias entre a publicação da Base Nacional e o início do ano letivo. A expectativa, ainda segundo Brasil (2016a), é que a Base seja definida até o fim de 2017, para que o Novo Ensino Médio entre em vigor em 2019. O currículo deve ser 60% preenchido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e os 40% restantes serão destinados aos chamados itinerários formativos, nos quais o estudante poderá escolher entre cinco áreas de estudo. O projeto também prevê que os alunos poderão escolher a área na qual vão se aprofundar já no início do ensino médio. As escolas não são obrigadas a oferecer aos alunos as cinco áreas, no entanto deverão oferecer ao menos um dos itinerários formativos. No conteúdo optativo, o aluno poderá se concentrar em uma das cinco áreas. São elas: **1.** Linguagens e suas Tecnologias; **2.** Matemática e suas Tecnologias; **3.** Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia) e suas Tecnologias; **4.** Ciências Humanas e Sociais Aplicadas; **5.** Formação Técnica e Profissional (Profissionais de notório saber: professores sem diploma específico poderão lecionar no ensino técnico e profissional).

A Base Nacional Comum Curricular, referente ao novo ensino médio, incluirá obrigatoriamente estudos e práticas de Educação Física, Artes, Sociologia e Filosofia. O ensino de língua portuguesa e matemática serão obrigatórios nos três anos do ensino médio, assegurada às comunidades indígenas, também, a utilização das respectivas línguas maternas. Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação processual e formativa serão organizados nas redes de ensino por meio de atividades teóricas e práticas, provas orais e

escritas, seminários, projetos e atividades on-line, de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre tanto o domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna, quanto o conhecimento das formas contemporâneas de linguagem.

Os currículos do ensino médio deverão considerar a formação integral do aluno, adotando um trabalho voltado para a construção de seu projeto de vida e para sua formação nos aspectos físico, cognitivo e socioemocional. O Novo Ensino Médio irá ofertar formação técnica profissional com aulas teóricas e práticas. Essa qualificação técnica irá ocorrer dentro do período normal, sem a necessidade de que o aluno esteja no ensino integral. Quando o aluno concluir uma disciplina no Ensino Médio, ele terá adquirido um número específico de créditos que poderão ser usados quando ele chegar ao ensino superior, ou seja, ao entrar na Universidade ou no Ensino Técnico poderá aproveitar disciplinas que já cursou (BRASIL, 2017).

No que diz respeito ao Ensino Médio, Bruno (2011, p.558) se manifesta fazendo uma crítica, esclarecendo que:

(...) como no capitalismo as desigualdades são elementos constitutivos de sua estrutura, as diferenciações no interior da classe trabalhadora, quanto a salários, condições de vida e qualificação, não desapareceram, ao contrário, podem até terem se agravado. A razão é que, do ponto de vista do capital, seria um desperdício formar a totalidade das novas gerações num mesmo grau de complexidade. Com a dinâmica do mercado de trabalho formal, altamente estratificado e poupador de força de trabalho, muitos jovens jamais serão inseridos neles. Eles irão para o exército de reserva ou executarão trabalhos simples que não exigem o mesmo grau de complexidade dos trabalhos voltados para a produção de inovação e para a produção de mercadorias com alto valor agregado.

Já com o intuito de contextualizar o objeto de estudo foi elaborado para o projeto desta dissertação, nos meses de maio e junho de 2015, um levantamento das pesquisas sobre o ensino de Física no Ensino Médio realizadas no período de 2010 a 2012 e publicadas no portal da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Nesse levantamento, a busca por assunto foi feita a partir do termo “Ensino de Física”, sendo encontradas, a princípio, 190 dissertações de mestrado e 21 teses de doutorado. Refinando a pesquisa inicial, apenas com dissertações de mestrado acadêmico e teses de doutorado que continham o termo “Ensino de Física” no título e/ou nas palavras-chave, foram registrados 48 dissertações de mestrado e 21 teses de doutorado. Considerei apenas o mestrado acadêmico, visto que ao organizar as dissertações dos mestrados profissionalizante todos os estudos focalizam os conteúdos específicos do conteúdo da Física, não contemplando assim o foco desta pesquisa. Seguem as informações obtidas neste levantamento e que apresentam os enfoques dados pelos autores em relação ao ensino de Física no Ensino Médio.

Dissertações de mestrado: foram encontrados os seguintes temas: a História da Física, dois estudos; livro didático, quatro estudos; ao curso de licenciatura, três estudos; robótica, um estudo; formação de professor e continuada, cinco estudos; temas específicos da Física no Ensino Médio, quinze estudos; temas específicos da Física no Ensino superior, doze estudos; currículo, um estudo; políticas, três estudos; vídeos educacionais, um estudo e aprendizagem significativa, dois estudos.

Teses de Doutorado: foram encontrados os seguintes temas: livro didático, um estudo; história da licenciatura em Física, três estudos; atividades experimentais computacionais, três estudos; temas específicos do conteúdo, quatro estudos; currículo, um estudo; formação inicial de professor de Física, quatro estudos; o curso de licenciatura, dois estudos; ensino de Física no Ensino Fundamental, um estudo; ensino de Física EAD, um estudo e pesquisas no Ensino de Física, um estudo.

Nessas pesquisas foi possível destacar a recorrência de estudos relacionados aos assuntos específicos de conteúdo da disciplina de Física, verifiquei ainda, que apesar de um contingente considerável de produção acadêmica relacionada ao ensino de Física, inexistem pesquisas sobre metodologias que possuam como base a problematização do eixo da transmissão-assimilação no processo de ensino com foco na sistematização coletiva do conhecimento.

O trabalho de Salem (2012) ao analisar teses e dissertações sobre a área de Pesquisa em Ensino de Física, traz elementos destacando que a área ocupou-se durante um longo período em dar respostas a questões de ensino e aprendizagem nesse campo de saber disciplinar, buscando aperfeiçoar os meios de promover um aprendizado eficiente, sanando dificuldades apresentadas (ou tidas como) a cada época. A autora mostrou que nessa constante busca, a disciplina passou de etapas nas quais os métodos e estratégias de ensino seriam o foco para a soluções de problemas, tratando então especialmente dos aspectos cognitivos da aprendizagem, centrando a atenção no “como ensinar”, preterindo o “para quê” e o “o quê”.

Desta forma, estes recortes relacionados ao ensino de Física no Ensino Médio trouxeram subsídios básicos para o desenvolvimento da pesquisa e para atingir seus objetivos, com base no referencial teórico apresentado na seção seguinte no qual se apoia este estudo, visando um entendimento mais amplo e claro desta fase da Educação Básica.

3 OS APORTES TEÓRICOS DA PESQUISA

Neste trabalho foi buscado um direcionamento norteado pela fundamentação de autores alinhados com os objetivos desta pesquisa, comprometida com a educação, formação de professor e com as práticas sociais dos sujeitos envolvidos, Arroyo (2012), Freire (2007), Gasparin (1994, 2012), Martins (1993, 2008, 2009, 2012), Nóvoa (2011), Roldão (2007), Romanowski e Martins (2015), Santos (1992, 2005), Thompson (2002) e Zeichner (2008). Já o tratamento do ensino de Física teve como base Carvalho (2007) e Nardi (2005).

Neste direcionamento, Freire (2007) mostra preocupação com o tipo de ser humano que está chegando, e a identificação do homem no seu tempo em que há insatisfação. Apoiando-se na perspectiva de que o processo de ensino e aprendizagem deve preparar o ser humano para a autonomia intelectual, para a compreensão da realidade e para a facilidade da comunicação em diferentes linguagens.

Desta forma, o fazer docente no ensino e aprendizagem de Física no Ensino Médio e a relação pedagógica em sala de aula e fora dela com seus pares serão abordados nesta pesquisa com a sistematização coletiva do conhecimento, na procura de uma teoria que expresse sua prática, como menciona Martins (2012).

Porém, neste processo, o professor fica dividido em cumprir o currículo que lhe é imposto pelos órgãos educacionais, ou ensinar a pensar. Visto que o tempo que os órgãos educacionais entendem por suficiente para que o professor problematize e sistematize um conteúdo é menor que o tempo que o professor necessita para sua prática.

A preocupação sobre o tempo para a prática docente também inquieta Castells (2005), ao avaliar a transformação do tempo humano no novo contexto social sociotécnico, de modo que a libertação do capital em relação ao tempo e a fuga da cultura ao relógio são decisivamente facilitadas pelas novas tecnologias da informação e embutidas na estrutura da sociedade em rede, chamando de tempo intemporal a forma dominante emergente do tempo social na sociedade em rede, porque o espaço de fluxos não anula a existência de lugares, afirmando que a dominação social é exercida por meio de inclusão seletiva e da exclusão de funções e pessoas em diferentes estruturas temporais e espaciais. O tempo é colocado como crucial para a geração de lucros em todo sistema, sendo gerenciado como um recurso, não da maneira cronológica linear da produção em massa, mas como um fator diferencial em relação à temporalidade de outras empresas, redes, processos ou produto.

Para tanto, conforme mostra Arroyo (2012), o aluno não deve apenas ler o enunciado de uma determinada questão a ser resolvida, mas ler o mundo através dele. Deste modo, o professor poderá sistematizar tipos de questões e desconstruir suas certezas, para que

possibilite a geração de indícios para novas práticas, fazendo-se necessário uma formação através da qual o ser humano, seu processo de humanização e emancipação sejam a raiz de tudo.

Nesta linha de análise, com relação à necessidade de um novo professor, Nóvoa (2011) destaca que no cenário mundial nas últimas décadas os focos se voltaram para racionalização do ensino, no currículo, organizações escolares, administração e gestão e só no final do século XX estudos internacionais comparados alertaram para o problema das aprendizagens e, conseqüentemente, professores. Nesta linha, Nóvoa acrescenta que existe a necessidade de políticas que apoiem os professores, seus saberes e seus campos de atuação, visando a valorização das culturas docentes. Ressalta, também, que não haverá mudança significativa se a “comunidade dos formadores de professores” não se aproximar e se relacionar mais diretamente com a “comunidade dos professores”.

Atentando a esses aspectos, Roldão (2007, p.101) afirma que:

[...] a realidade dominante das práticas dos docentes e de um conhecimento profissional pleno, carece de [...] uma desconstrução, desocultação e articulação para sua passagem a um saber articulado e sistemático, passível de comunicação, transmissão, sem o que o seu desenvolvimento resulta impossível ou diminuto.

Visto que o agir pedagógico na educação básica procura respostas rápidas e prontas, e as pesquisas, coleta de dados, investigação e reflexão crítica demandam mais tempo, pois visam novos olhares e caminhos, abrindo diálogos que estão em constante transformação por diversas influências, entre elas, sociais e culturais, Triviños (2015, p.63) menciona que:

A teoria e a prática são categorias filosóficas que designam os aspectos espiritual e material da atividade objetiva sócio histórica dos homens: conhecimento e transformação da natureza e da sociedade. A teoria é resultado da produção espiritual social que forma os fins da atividade e determina os meios de sua consecução e que existe como noções em desenvolvimento sobre os objetos da atividade humana. Diferente dos pontos de vista empírico e positivista, a filosofia marxista não enfoca a prática como experiência sensorial subjetiva do indivíduo, como experimento do científico etc., mas como atividade e, antes de tudo, como processo objetivo de produção material, que constitui a base da vida humana e também como atividade transformadora revolucionária das classes e como outras formas de atividade social prática que conduzem à mudança do mundo.

Neste pensar, Carvalho (2007, p.45) argumenta que a condição necessária de se alterar o processo de transmissão-assimilação,

[...] é que as propostas inovadoras sejam compostas de atividades de ensino que permitam aos alunos combinar o conhecimento científico que está sendo ensinado com a habilidade de tirar conclusões baseadas em evidências, de modo a compreender o mundo e as mudanças nele provocadas pela atividade humana. É

necessário também que estas atividades possibilitem o engajamento reflexivo de estudantes, [...] O papel do professor ao executar estas propostas em sala de aula é de fundamental importância, pois é ele que criará ou não condições para que realmente os alunos argumentem, discutam, e falem Ciências. E essas habilidades de ensino, imprescindíveis ao desenvolvimento das novas propostas de ensino, não são habituais para os professores formados no e para o ensino tradicional tendo a necessidade de consciência do professor de suas próprias ações em sala de aula, muita discussão com seus pares e principalmente mais pesquisas sobre esse enfoque.

Desta forma, Martins (2012, p.88) observa que se deve procurar “romper com o eixo da transmissão-assimilação dos conteúdos, ainda que críticos, para um processo de ensino que altere, na prática, suas relações básicas na direção da sistematização coletiva do conhecimento”.

Tal insatisfação revela que há problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos desprovidos de significados para o aluno. Sendo assim, para reverter tal situação devem-se reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias de ensino compatíveis com a formação que hoje a sociedade requer (BRASIL, 2000).

Dentro dessa concepção, Lüdke (2009, p.54), avaliando vários trabalhos de pesquisa afirma que existe “[...] necessidade de se formar um docente inquiridor, questionador, investigador, reflexivo e crítico”. E que “cada vez, mais professores buscam realizar pesquisa nas escolas com o propósito de entender e transformar sua própria prática.”

Nesta perspectiva, Freire (2007, p.22) diz que se deve vislumbrar na didática do professor um aprender que interprete e reorganize a vida, dando pistas aos professores para que eles possam expressar a prática docente de forma mais próxima da realidade dos alunos. Este processo se caracterizará com maior clareza a partir da experiência do docente, como comenta Thompson (2002, p.13):

Nenhum mestre provavelmente sobreviverá a uma aula [...] se ele pensar, erradamente, que a turma desempenha um papel passivo. A experiência modifica, às vezes de maneira sutil e às vezes mais radicalmente, todo o processo educacional; influencia os métodos de ensino.

No que se refere a busca de alternativas para o ensino, remonta-se ao século XVII com Comênio, que criou um sistema pedagógico que postulava ensinar tudo a todos de forma gratuita, expressando o momento histórico da mudança da Idade Média para a Moderna. Porém, o tudo não era bem tudo e nem todos eram todos, como destaca Gasparin (1994).

Permeando estes pontos, Nogueira e Nogueira (2009, p.82) reconhecem que:

[...] os professores veem-se obrigados a organizar o conhecimento que transmitem aos alunos de modo a prepará-los para as exigências do sistema de ensino (exames, concursos, etc.) e o fazem mediante modelos e práticas de exercícios, de questões e de instrumentos de avaliação, os quais conferem ao saber uma feição que seria tipicamente escolar.

Alinhado com esse pensar, Gasparin (2012) percebe que é importante que o educando seja desafiado, mobilizado e sensibilizado a perceber alguma relação entre o conteúdo e a sua vida cotidiana, suas necessidades, problemas e interesses. Para o autor, uma das formas de motivar os alunos é conhecer sua prática social imediata a respeito do conteúdo curricular proposto. Como também ouvi-los a este respeito, isto é, aquela prática que não depende diretamente do indivíduo, e sim das relações sociais como um todo. Nesse pensar, Cortella (2001, p.116) ressalta que:

Não há conhecimento que possa ser aprendido e recriado se não se mexer, inicialmente, nas preocupações que as pessoas detêm; é um contrassenso supor que se possa ensinar crianças e jovens, principalmente, sem partir das preocupações que eles têm, pois, do contrário, só se conseguirá que decorem (constrangidos e sem interesse) os conhecimentos que deveriam ser apropriados (tornados próprios).

A respeito de conteúdo, aprendizagem, professor e aluno, Santos (1992) destaca que a importância essencial não está apenas em distribuir conteúdos críticos, mas também na forma de se trabalhar o conteúdo na alteração das relações que se estabelece no processo de ensino, com os alunos sendo solidários, trabalhando coletivamente, a fim de aceitar os outros como iguais, incentivando a participação de todos, com respeito a cada um, num aprendizado que vise a autonomia. Assim, o homem organiza em sua mente as representações que faz de sua prática, criando seu Sistema Ideológico² particular.

A relação professor-aluno-conhecimento perpassa necessariamente pelo domínio dos conteúdos pelo professor e sua didática, para que se coloque em funcionamento atividades de compreensão. São atividades de desempenho com questões qualitativas com a atenção para

² [...] cada ser humano pode ser considerado como um conjunto de relações sociais, e cotidianamente, desenvolvemos uma multiplicidade de atividades práticas, como por exemplo: familiar, escolar, religiosa e lazer. Organizando em sua mente, as representações que faz de sua prática, o seu sistema ideológico. De modo que, no ambiente escolar a forma como o professor seleciona e organiza o conteúdo, é um discurso elaborado pelo seu sistema ideológico, sendo a expressão de sua prática docente. E, neste sentido, cada aluno com seu sistema ideológico particular, ao tomar contato com o discurso do professor, selecionará, valorizará e atribuirá significados distintos a cada elemento do discurso e só vai incorporar em seu sistema ideológico o que para ele é significativo, ampliando-o, reconstruindo-o e formando um novo discurso, reformulando o antigo (SANTOS, 1992).

que o aluno possa ir além da repetição, do pensamento e da ação rotineira que indicam a presença da compreensão.

Sendo assim, dificuldades na docência são frequentemente deparadas e, inserindo-se neste contexto, Santos (2005) destaca que:

A escola será obrigada a se reorganizar, a assumir novos papéis e se adequar ao capitalismo contemporâneo, pois atualmente não é mais suficiente apenas saber a ler, escrever e contar há a necessidade de competências, habilidades, disposições e virtudes, para assimilar novas tecnologias, dominar ferramentas do mundo informatizado e trabalhar em equipe. Fazendo-se necessário um novo professor onde o novo aluno é visto como sujeito, como ator reflexivo, prepará-lo para que seja capaz de expressar, trabalhar em grupo, que tenha iniciativa, saiba enfrentar problemas, apresente flexibilidade mental e força psíquica para suportar as exigências do mercado de trabalho.

Quando o estudante é questionado de forma crítica com esta ação tem por consequência a reflexão que o conduz a ação, práxis, possibilitando o progresso de forma crítica e contextualizada, numa educação problematizadora para chegar a uma teoria que expresse tal prática, como salienta Martins (1993, p.24):

[...] no processo dialético, o que importa não é a crítica pela crítica, mas a crítica que permite uma compreensão profunda dos determinantes de uma dada realidade, possibilitando alterá-la e transformá-la. Além disso, a dialética materialista sustenta que o conhecimento se dá na e pela práxis; expressando a unidade entre as duas dimensões do conhecimento: teoria e prática.

Nesse processo é importante considerar também a visão de Abramovay (2003, p.30) sobre a faixa etária dos jovens no Ensino Médio onde,

A educação secundária é principalmente uma fonte de problemas. Ocupa-se da adolescência, considerada a etapa mais conflitiva. Dirige-se a quem ultimamente se atribui toda a classe de culpas. Não se sabe qual sua utilidade. Supõe-se que prepara para a universidade, mas, por diversos motivos, nem todos os egressos acendem a ela.

Nestas relações sociais, Zeichner e Diniz-Pereira (2005, p.68) colocam que “os professores envolvidos na pesquisa de suas próprias práticas pareciam ainda adotar modelos de ensino mais centrados nos alunos e se convencem da importância de ouvir, observar e procurar entender os alunos”.

Essa possibilidade de alteração metodológica para o ensino de Física, entretanto, somente se torna realidade se o papel do professor em sala de aula for também modificado, assumindo uma série de novos discursos e novas habilidades além das tradicionais. Isto em

função de que a Física representa uma ciência empírica, positivista, muito matematizada, baseada na transmissão e assimilação, como menciona Carvalho (2007).

São esses os fundamentos teóricos que nos levaram a adotar a metodologia a seguir.

4 FUNDAMENTOS DO PERCURSO METODOLÓGICO E SEU DESENVOLVIMENTO

Com a releitura da prática problematizada, foram elaboradas propostas de ação para esta dissertação tendo em vista a superação dos problemas levantados da prática, ou seja, a prática interrogada, problematizada, tendo em vista sua transformação.

Para tanto, o subitem a seguir viabiliza esse processo com os estudantes de Física no Ensino Médio.

4.1 APORTE METODOLÓGICO: DIALOGANDO COM OS AUTORES

O caminho a ser seguido é fundamental quando conhecido o problema e traçados os objetivos que se quer atingir. Este caminho (método) para uma pesquisa acadêmica é, segundo Gamboa (2007, p.63),

Encarado frequentemente como uma questão puramente técnica que tem a ver com formas de coletar dados, construir questionários, selecionar amostras, organizar informações etc; no entanto, os métodos dentro de um contexto menos técnico e mais epistemológico se referem aos diversos modos como se constrói a realidade, às diferentes maneiras como nos aproximamos do objeto do conhecimento.

Desta forma, com base em Bardin (2011), Gamboa (2007), Martins (2006, 2008, 2009), Romanowski e Ens (2006), Santos (2005), Severino (2007) e Triviños (2015) este estudo segue procedimentos metodológicos apoiando-se na pesquisa qualitativa, tendo a concepção da teoria como expressão da prática como eixo epistemológico. Isto em função de que o processo se desenvolve com a definição, análise e transformação de posturas frente às práticas que, neste caso, são dos estudantes de Física do Ensino Médio. Salienta-se que o conteúdo de Física não representa o foco principal desta pesquisa, mas sim a vivência das práticas dos estudantes participantes frente a ele, visando propostas concretas de intervenção na prática docente.

A pesquisa qualitativa, na percepção de Triviños (2015), não segue uma sequência tão rígida. A coleta e análise dos dados não são divisões estanques e as informações que se recolhem, geralmente, são interpretadas e isto pode originar a exigência de novas buscas de dados. O pesquisador orientado pelo enfoque qualitativo tem ampla liberdade teórico-metodológica para realizar seu estudo. O trabalho científico deve ter uma estrutura coerente,

consistente, originalidade e nível de objetivação, capaz de merecer a aprovação dos cientistas num processo intersubjetivo de apreciação.

Foi adotado, neste estudo, o processo de pesquisa-ensino, que apresenta uma concepção de conhecimento que dá um passo à frente em relação aos modelos anteriores, como destaca Martins (2009, p.166):

[...] esse modelo de didática vai *expressar* a ação prática dos professores, inverte-se a relação: a prática não é guiada pela teoria, pois a teoria vai *expressar* a ação prática dos sujeitos, através de relações sociais mais solidárias, cooperativas, coletivas, passa-se a ter uma nova relação com o conhecimento. Em decorrência, tudo aquilo que for materialização de conhecimento, saber sistematizado, passa a ser visto nesse processo como um objeto a ser trabalhado e não simplesmente apropriado de forma mecânica. Assim, a didática há que levar em consideração a questão das relações sociais como elemento chave do processo, no qual as pessoas criem e produzam conhecimento coletivamente.

São modelos que seguem formas assumidas pelo processo didático em diferentes contextos históricos, com seus fundamentos e instâncias operacionais considerando os três elementos básicos desse processo (MARTINS, 2006): o aluno, o professor e o conteúdo numa concepção determinada do ato de conhecer.

O ensino voltado para o eixo **Transmissão assimilação (a)**, essa abordagem fundamenta-se numa visão essencialista, segundo a qual o homem é constituído por sua essência imutável, considerado tábula rasa, receptor passivo de informações. O mundo é externo ao indivíduo, transmitido através da educação e instituições sociais. A educação é fator de equalização social, transmissão de produtos preestabelecidos, e a escola entendida como lugar de proteção à margem do mundo. Tendo como ênfase do processo a transmissão de conteúdo produzido e acumulado historicamente pela humanidade, pela ação do professor. Tendo o professor como centro do processo. É ele que detém o conhecimento e o transmite, observando a sequência lógica dos conteúdos. Aos alunos cabe aprender o conteúdo, sendo esta a questão central desse modelo de ensino (MARTINS, 2006); **Aprender a aprender (b)**, com suas raízes no final do século XIX e início do século XX no movimento da Escola Nova, fundamenta-se numa visão existencialista centrada na vida, na atividade, sendo o homem um sistema aberto, em evolução contínua, desenvolve em etapas, buscando um estágio final nunca alcançado. O homem um animal social. O mundo como sendo um meio rico em transformação a ser descoberto pelo indivíduo constitui-se num espaço das vontades individuais. A educação é tida como condição para o desenvolvimento natural do homem e a escola caracteriza-se como um laboratório de vivências democráticas, com a aprendizagem entendida como um processo social. Desloca a ênfase do processo transmissão do conteúdo

para a descoberta do conhecimento e a questão central passa a ser aprender o método de aprender. Mais importante que aprender o conteúdo transmitido pelo professor é o aluno dominar o método de se chegar ao conhecimento, deslocando o centro do processo do professor para o aluno. Ao professor cabe o papel de orientador, facilitador, criador de desafios para estimular a investigação do aluno. O aluno passa a desempenhar um papel ativo, participativo, ele é considerado agente da sua aprendizagem (MARTINS, 2006).

Ensino voltado para o eixo **Aprender a fazer** (c), a consolidação da nova ordem social vai alcançar uma maior racionalização do processo produtivo no final do século XIX e início do século XX quando a revolução industrial passa a exigir maior sincronização do trabalho. Assiste-se na educação na segunda metade do século XX tendo em vista maior eficiência e produtividade. Fragmentação das ações do professor, agora não se fala em professor, mas em professores, cada um dando conta de uma parte da cadeia de tarefas dos objetivos propostos pelo sistema. Abordagem do processo didático que entende o homem como consequência das influências e forças existentes no meio; produto de um processo evolutivo; ser produtivo e eficiente. O Mundo é externo ao homem, já está dado e é aperfeiçoável pela produção. A educação transmite conhecimentos específicos e modela comportamentos, e a escola passa a ser entendida como uma organização burocrática do processo de aquisição de habilidades. Só se ensina o que é mensurável e observável. A ênfase do processo na obtenção de produtos específicos. O importante é o aluno aprender a fazer, dar respostas específicas definidas nos objetivos operacionais, eis a questão central. O planejamento passa a ser o centro do processo, com o professor controlador, intermediário entre o planejamento e os alunos. Professor executor de tarefas, com o aluno receptor responsivo que executa tarefas prescritas no planejamento. O importante é saber fazer bem as tarefas prescritas (MARTINS, 2006).

Neste pensar, “partindo do pressuposto de que a escola educa mais pela forma como organiza o processo de ensino do que pelos conteúdos que veicula através desse processo”, a modalidade de pesquisa-ensino proposta por Martins (2009) propicia aos sujeitos da pesquisa a vivência e análise crítica de um processo metodológico, que procura alterar as relações sociais estabelecidas em seu interior, tendo como ponto chave a alteração do processo de ensino e não apenas a alteração do discurso a respeito dele. Segundo a autora, não se trata de *falar sobre*, mas de *vivenciar e refletir com*, e completa:

Fazer da investigação uma prática que viabilize a unidade de pesquisa-ensino, da teoria-prática, que parta de problemas práticos buscando a sua superação; que coloque os sujeitos da pesquisa como agentes ativos e não como meros objetos; que viabilize a produção e sistematização coletiva do conhecimento, superando as reflexões puramente acadêmicas que se dão muitas vezes distanciadas dos problemas postos pela prática; que altere a concepção da função do professor, vendo-o não como simples transmissor, mas também como um produtor de conhecimento, é um desafio constante. Para enfrentar tal desafio, a pesquisa-ação tem se mostrado uma alternativa fecunda (2009, p.50).

Para tanto, o professor ao repensar sua prática pedagógica e olhar com outros olhos seus alunos, agora como parceiros e não como adversários, possibilita a alteração da relação entre professor e estudante. Concordando com Alves (2001, p.14) ao dizer que:

[...] os ambientes amigáveis e solidários de aprendizagem são precisamente aqueles que mais e melhor favorece a aprendizagem, porque é neles que os alunos, de fato, sentem-se muito mais seguros, disponíveis e motivados para aprender e, o que não é menos significativo em termos educacionais, para aprender uns com os outros e não apenas com os adultos.

Atento a estes olhares e percepções, o caminho com possibilidades de transformar as relações sociais foi traçado a seguir.

4.2 O PERCURSO METODOLÓGICO

A base desta pesquisa é a prática de estudo dos estudantes, segundo Martins (2012, p.92), “o que se observa entre os professores é que há certo consenso a respeito da importância de se tomar a prática social dos alunos como ponto de partida e centro das reflexões no tratamento da relação conteúdo-forma no processo de ensino”.

Diante disso, e, visando atingir os objetivos propostos nesta pesquisa, foram realizadas consultas em dados do MEC, dissertações, teses e artigos, visando a elaboração de textos para analisar e reconhecer as contribuições visando intervir, com possibilidades de transformação na área em questão. Nesses textos surgiram tendências que permitiram inferir o problema, não fechando ou finalizando por si só, mas percebendo a originalidade da pesquisa. Desta forma, no olhar de Romanowski e Ens (2006) foi elaborado a abordagem metodológica denominada “estado do conhecimento” na perspectiva da sistematização coletiva do conhecimento, com a procura de outros olhares, novas contribuições, algo de novo (objeto, tema ou perspectiva) e colocando o foco na pesquisa, visando resolver uma questão conceitual e responder a uma pergunta, possibilitando, ainda, a identificação de experiências, bem como lacunas que demandam a realização de novas investigações.

4.2.1 Procedimento de investigação e coleta de dados

A coleta de dados foi realizada em dois cursos de extensão de dez horas cada um, por meio de práticas pedagógicas, realizados de março a agosto de 2015. Ambos tinham como título “Análise e Melhoria do Desempenho nos Estudos”, e foram ministrados para estudantes cursando a disciplina de Física do terceiro ano Ensino Médio de uma escola particular de Curitiba/PR.

4.2.1.1 A caracterização da escola particular

A escola particular em questão foi fundada há mais de cinquenta anos. Trata-se de uma instituição laica, com contribuição para a formação de indivíduos das classes média e alta do município de Curitiba/PR. Os horários de aulas são organizados nos períodos da manhã e tarde, com apenas uma subsede com período também noturno.

Funciona com sede e 4 subsedes, incluindo salas de aulas equipadas com computadores e acesso à internet. Atualmente, oferece cursos da Educação Infantil ao Ensino Médio, dos quais participam 4.946 alunos e 203 professores. O teor do seu projeto político pedagógico é pautado na educação como um meio de desenvolvimento humano integral, instrumento gerador das transformações sociais, base para a aquisição da autonomia, elemento de integração e de conquista do sentimento e da consciência de cidadania. O Ensino Médio se concebe na escola como preparação para ingresso ao ensino superior, com uma formação pluralista visando conscientizar o aluno da possibilidade de seguir várias frentes de trabalho ao longo de sua vida profissional. No projeto político pedagógico da escola consta que os conteúdos a serem ministrados não possuem um fim em si mesmos, mas representam um meio para desenvolver competências, com o conhecimento integrado pelo trabalho interdisciplinar e pela contextualização. Sua proposta fundamenta-se numa metodologia dialógica e participativa, que compreende os sujeitos como seres históricos e sociais. A disciplina de Física é reconhecida como um processo, cuja construção vem ocorrendo ao longo da história da humanidade, impregnada de contribuições culturais, econômicas e sociais, que possibilitaram o desenvolvimento de diferentes tecnologias.

4.2.1.2 Os estudantes, sujeitos da pesquisa

Para preservar a identidade dos estudantes, sujeitos da pesquisa, optei por identificá-los com nomes fictícios, são eles: Maria, Sofia, Arlete, Antônia, Kátia, Regina, Júlio, Sônia, José, Diana, Augusta, Artur, Lauro, Beatrice, Renato, Roberto, Cecília, Vitória, Luana, Adriano e Suzana.

Os dois cursos de extensão realizados para coleta de dados contaram com a participação efetiva de vinte e um estudantes. Destes, quatorze eram do sexo feminino e sete do sexo masculino. Com relação às suas idades, oito estudantes tinham dezoito ou dezenove anos, seis com dezesseis anos, outros seis estudantes com dezessete anos e um com trinta e oito anos (estudante Antônia). Com relação aos seus cursos de preferência para carreira universitária, cinco deles não definiram qual curso escolher para seguir uma possível carreira profissional, e os demais assim se definiram: sete estudantes pretendiam ingressar no curso de medicina, cinco em engenharia, dois em biomedicina e um, respectivamente, para os cursos de arquitetura e direito.

4.2.1.3 Coleta de dados

Nesta perspectiva, foi desenvolvida a investigação valorizando a sistematização coletiva do conhecimento (MARTINS, 2008), como alternativa metodológica para esta disciplina. Os estudantes participantes da pesquisa trabalharam com suas práticas de estudo individuais e em grupos, com base em um referencial teórico pré-estabelecido, sistematizando textos de livros aprovados no Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio - PNLEM (BRASIL, 2005).

O levantamento dos dados necessários à análise do objeto de estudo ocorreu num processo metodológico que convergente com a posição de Martins (2009, p.49), ao considerar que:

[...] este trabalho é um processo de pesquisa-ensino porque, de um lado, sua forma de realização constitui uma pista para redimensionar as práticas de ensino numa perspectiva de sistematização coletiva do conhecimento (“ensino”). Por outro lado, possibilita a vivência de um processo de investigação de ação-reflexão-ação por meio do qual a didática prática que está ocorrendo na escola se manifesta, é problematizada, explicada e compreendida nos seus determinantes, favorecendo a elaboração de propostas concretas de ação. Tudo isso com o intuito de abrir novos caminhos numa perspectiva transformadora, para que ocorra uma sistematização coletiva do conhecimento, gerados a partir de novas práticas acerca do objeto de estudo (“pesquisa”).

Alinhado com Santos (1992, p.69) retratando que as relações sociais coletivas “são relações do tipo novo, onde [...] a questão que se coloca, então, não é criar uma nova pedagogia, mas captá-la dos processos práticos das lutas dos trabalhadores”.

As atividades referentes a esses cursos foram desenvolvidas em cinco encontros presenciais de duas horas cada com os estudantes, tendo a participação ativa do pesquisador e dos estudantes na sistematização coletiva do conhecimento de suas práticas de estudo, com observações e relatos dos resultados obtidos em cada encontro realizado e o preenchimento de um painel integrado com o conteúdo em sua totalidade.

Assim, trabalhamos com o eixo epistemológico da teoria como expressão da prática, produzindo conhecimentos por meio da análise das práticas de organização do ensino de Física desenvolvida com estudantes de Física do Ensino Médio durante a realização da pesquisa. Vale destacar que o foco principal não foi o conteúdo de Física, mas a vivência das práticas dos estudantes frente a ele, visando propostas concretas de intervenção na prática pedagógica dos docentes dessa área do conhecimento, por meio da percepção dos estudantes frente às posturas e práticas de seus professores.

Os encontros tiveram como base a sistematização coletiva do conhecimento de Martins (2008), configurando quatro *Momentos* distintos, fundamentais e intimamente relacionados, envolvendo respectivamente processos pedagógicos de problematização, explicação, compreensão e transformação das práticas de estudo e das práticas pedagógicas dos professores na visão dos estudantes. Que seguem.

O *Primeiro Momento* de sistematização coletiva do conhecimento correspondeu aos dois primeiros encontros de práticas pedagógicas e perpassou pela problematização das práticas de estudo dos estudantes participantes. Para tanto, foi realizada a caracterização dos estudantes (APÊNDICE A) e posteriormente leitura de dois textos, são eles: “Neurociência, sono e a memória”, adaptado de “Como educar melhor nossos filhos: O que é neurociência e o que ela tem a dizer?” – Anexo A (ROLIM; ARAÚJO, 2011), e “Lente de contato com zoom” adaptado de “Switchable telescopic contact lens” - Anexo B (TREMBLAY, 2013), para despertar o interesse do estudantes pelo curso e estreitar as relações sociais entre estudantes e pesquisador. Foram formadas duplas para, no momento posterior, dialogarem sobre suas práticas de estudo e se perceberem no processo de ensino-aprendizagem (APÊNDICE B). Os textos contribuíram para a conscientização das práticas de estudo e direcionamentos, visando mudanças nas práticas discentes e docentes. Cada estudante percebeu e descreveu para seus colegas de grupo como ocorreram seus planejamentos e suas práticas de estudo, bem como suas dificuldades. De posse desses dados, foi realizada a

sistematização coletiva da caracterização das práticas de estudo e sua problematização (APÊNDICE C), definindo, a partir daí, e coletivamente, questões de reflexão para análise com o auxílio de um referencial teórico.

O *Segundo Momento* correspondeu ao terceiro encontro e parte do quarto encontro, que teve o tema Física Refrativa no primeiro curso de extensão e Acústica no segundo curso, (ALVARENGA, 2013; GASPAR, 2013; OLIVEIRA et al., 2013), como representante do conteúdo. O tema foi dividido em partes diferentes que foram distribuídas, na forma de textos, para os grupos de estudantes formados de acordo com suas preferências. Com a análise dos textos, cada grupo elaborou um relatório sucinto de sua parte do conteúdo, contendo suas reflexões e percepções das práticas individuais de estudo (APÊNDICE D). Após a compreensão e discussão das partes do conteúdo dos grupos, formaram-se novos grupos constituídos por um estudante de cada grupo anterior, trazendo para o novo grupo, uma parte do conteúdo referente ao seu grupo anterior (APÊNDICE E). Desta forma, com a junção destas partes diferentes, foi possível compor a totalidade do conteúdo proposto por meio de um painel integrado e de um relatório com uma síntese do que foi sistematizado coletivamente.

O *Terceiro Momento* foi realizado no quarto encontro. Visou a compreensão das práticas de estudo dos estudantes participantes no nível da totalidade, com discussões dos relatos realizados tanto no Primeiro quanto no Segundo Momento, apresentando assim, possibilidades de compreendê-las. Os estudantes reuniram condições para analisar e sistematizar teoricamente os processos pedagógicos de estudo por eles vividos, com a busca da compreensão de cada técnica de estudo e a percepção de sua viabilidade de aplicação e adaptação em sua prática de estudo. Este *Terceiro Momento* no primeiro curso de extensão, contou com a visita de um médico oftalmologista com discussões sobre lentes e defeitos de visão, o que possibilitou a obtenção de reflexões da teoria e prática do tema Física Refrativa. O médico foi interrogado por um estudante sobre sua técnica de estudo e a descreveu.

O *Quarto Momento* foi representado pelo quinto encontro. Teve seu início com a sistematização por parte do professor pesquisador, da totalidade das partes diferentes do conteúdo analisado pelos estudantes. Na sequência, foram entregues aos grupos formados no Primeiro Momento, os textos contendo as dificuldades e práticas de estudo elaboradas pelos próprios estudantes no início do curso. Assim, os estudantes discutiram e socializaram suas práticas de estudo, com sua leitura para os demais, comparando seus relatos realizados no *Primeiro Momento* do curso e percebendo as respectivas transformações ocorridas durante os cinco encontros das práticas pedagógicas. As análises críticas serviram como ponto de partida

para compreensão coletiva das práticas de estudo dos estudantes em cada grupo, resultante de suas atuações como agentes de um processo de sistematização coletiva do conhecimento, saindo da condição de receptores passivos, participando do processo e de seus resultados, permitindo a elaboração de propostas para redirecionamentos com intervenções em forma de transformações nas práticas de estudo. Possibilitou, também, a geração de pistas para transformações da prática docente do professor de Física no Ensino Médio pelas análises de posturas e práticas dos professores em sala de aula relatadas pelos estudantes (APÊNDICE F). Este último encontro foi gravado e a gravação foi transcrita na íntegra, para posterior análise e categorização.

Nos encontros realizados, os estudantes problematizaram e descreveram suas práticas de estudo, sinalizando, coletivamente, iniciativas para superar suas dificuldades na aprendizagem. Ainda, os encontros possibilitaram a percepção dos estudantes da tendência pedagógica colocada em prática pelos seus professores com a utilização de uma metodologia pedagógica que articule e integre os conteúdos propriamente acadêmicos e disciplinares. Isto em função de que “o principal conteúdo é o método através do qual o conteúdo é transmitido” (MARCELO, 1999, p.29).

Assim, reforça Gamboa (2007, p.69) salientando que:

As transformações mais importantes no desenvolvimento da ciência resultam não da invenção de novas técnicas de tratamento de informações, mas de novas maneiras de ver essas informações, as novas teorias surgem de novos esquemas conceituais ou de novos enfoques epistemológicos.

A análise e tratamento dos dados não foram realizados apenas no fim, mas durante o processo de pesquisa-ensino com alternância em determinadas etapas, sendo fonte para busca de novos referenciais. Foi necessário para isto, o confronto da visão teórica com os dados coletados da realidade, tendo a participação dos grupos envolvidos e com envolvimento ativo do pesquisador, sendo que esse também se modifica durante o processo (MARTINS, 2008).

Essa análise teve início com a separação das palavras recorrentes (destacando-as) nos textos elaborados pelos estudantes e nas transcrições das falas para, na sequência, perceber os tipos de relações existentes entre elas. Cada grupo de palavras foi nomeado com um título comum e foram transcritos os relatos dos estudantes referentes a estes respectivos grupos de palavras em subcapítulos. Os tratamentos dos dados possibilitaram o surgimento de novas subcategorias para melhor elucidar os objetivos desta pesquisa. Concordando com Severino (2007, p.83) ao relatar que:

[...] o raciocínio na pesquisa é o momento de amadurecido do pensamento; raciocinar é encadear juízos e formular juízos é encadear conceitos. Por isso, pode-se dizer que o conhecimento humano se inicia com a formação de conceitos. O conceito garante uma referência direta ao objeto real, e representa a coisa no nível da inteligência, e é simbolizado pelo termo ou palavra, no nível da expressão linguística. Os termos ou palavras são os sinais dos conceitos, suas imagens acústicas ou orais. Portanto, tudo o que se disser dos conceitos, no plano da lógica, pode ser dito também dos termos ou palavras.

Organizando tais conceitos, foram buscadas relações entre os autores e as categorias de análise, dentro do enfoque teórico metodológico desta pesquisa, possibilitando a conversa entre eles com a obtenção de um conhecimento novo.

A análise e tratamento dos dados tiveram como base as informações coletadas nos painéis integrados elaborados nos encontros e na sistematização das práticas de estudos dos estudantes nos grupos. Esses dados foram anotados e gravados, como também foram avaliados os possíveis elementos novos que surgiram nos diálogos por meio da *categorização* que, segundo Bardin (2011, p.147), trata-se de:

[...] uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos sob um título genérico, em razão das características comuns destes elementos.

A ênfase na voz dos sujeitos proporcionada pelo processo metodológico de sistematização coletiva do conhecimento possibilitou a percepção, análise, compreensão e transformação de posturas frente às práticas de estudo dos estudantes participantes de Física no Ensino Médio, saindo da condição de receptores passivos no processo educacional com intervenções e transformações em suas práticas de estudo. Possibilitou também, o vislumbre de caminhos possíveis para transformações das práticas docentes na relação professor-estudante-conhecimento de Física no Ensino Médio.

Na elaboração da resposta da pesquisa, segundo Gamboa (2007, p.70) se integraram diversos níveis de complexidade, são eles:

- a) nível técnico: refere-se aos instrumentos e passos operacionais com que são coletados e sistematizados os registros, os documentos e as informações sobre o objeto.
- b) nível metodológico: refere-se às maneiras como são organizados os processos do conhecimento.

c) nível teórico: refere-se aos referenciais explicativos ou compreensivos utilizados na abordagem dos fenômenos estudados, os autores privilegiados, às críticas ou polêmicas com relação a outras teorias.

d) pressupostos epistemológicos: refere-se às concepções de causalidade, de ciência e critérios de validação dos requisitos da prova científica.

e) pressupostos gnosiológicos: referem-se as maneiras de abstrair, generalizar, conceituar, classificar em termos gerais, as maneiras de conceber o objeto e de relacioná-lo como sujeito no processo cognitivo.

f) pressupostos ontológicos: fazem referências as categorias gerais que abrangem, dentre outras, as concepções de homem, sociedade, história e de realidade, exprimem a cosmovisão do pesquisador.

Levando em consideração que após a coleta e tratamento dos dados, bem como sua categorização, se fez necessário proceder a escrita do texto, Severino (2007, p.148) destaca:

[...] todo trabalho científico deve formar uma unidade com sentido intrínseco e autônomo para o leitor que não participou de sua elaboração, que internamente as partes se concatenem logicamente. Desta forma, estas partes, seus capítulos e, no interior deles, os parágrafos devem ter uma sequência lógica rigorosa determinada pela estrutura do discurso. Não basta que as proposições tenham sentido em si mesmas; é necessário que o sentido esteja logicamente inserido no contexto do discurso e da redação.

Assim, as práticas pedagógicas e seus entrelaçamentos que foram realizados nesta pesquisa, incluíram os relatos dos procedimentos e resultados, bem como mostraram a viabilidade e necessidade de desconstrução e reconstrução dos saberes pedagógicos, tanto individual quanto coletivo dos estudantes participantes e do pesquisador. Serviram de parâmetros para análise da própria prática de estudo com a percepção preliminar de análise da realidade compreendida de diversas maneiras de se ver um determinado problema comum. Esta possibilidade metodológica se destinou a agregar e dar mais subsídios aos professores com possibilidades de intervenção e transformação de sua prática pedagógica. Como é percebido nas falas e relatos na seção 5.

5 A CATEGORIZAÇÃO EXPRESSA PELOS ESTUDANTES

Nesta pesquisa a prática dos professores de Física do Ensino Médio de uma escola particular, em Curitiba/PR, encontra-se expressa pela percepção dos estudantes participantes, como seguem os itens a seguir, ou seja, a partir de seus respectivos sistemas ideológicos particular busca-se uma teoria que expresse a prática desses sujeitos em suas relações sociais, do tipo novo, como destaca Santos (2005). Com o tratamento dos dados, vislumbrou-se a possibilidade de se ultrapassar o que Alves-Mazzotti (2003, p.38) coloca como sendo,

“[...] o grande desafio com que a pesquisa em educação se defronta hoje que é conseguir aliar a riqueza proporcionada pelo estudo em profundidade de fenômenos microssociais, contextualizados, à possibilidade de transferência de conhecimentos ou mesmo de hipóteses para outras situações semelhantes. E, desta forma, [...] para que um novo conhecimento gerado pela pesquisa em educação seja incorporado à prática não basta, portanto, comunicá-lo aos professores; para produzir as mudanças desejadas, é necessário situá-lo a luz de seu repertório representacional.”

Visando estes aspectos os estudantes se expressam a seguir.

5.1 A PRÁTICA DE ESTUDO DOS ESTUDANTES: AÇÃO ESPELHADA

Os dados obtidos a partir da categorização de relatos de 21 estudantes de uma escola particular, em Curitiba/PR, possibilitaram a busca de transformação de práticas pedagógicas de professores de Física do Ensino Médio.

O desenvolvimento das atividades realizadas nos encontros com os estudantes serviu de parâmetro para análise de diversas maneiras de se ver um determinado problema comum, no caso suas práticas de estudo, gerando pistas para intervenções em forma de transformações e esclarecimentos de práticas pedagógicas de professores de Física no Ensino Médio. Utilizou-se, desta forma, a sistematização coletiva do conhecimento como alternativa metodológica de transformação de práticas pedagógicas, tomando como eixo epistemológico a teoria como expressão da prática.

Nos encontros realizados, os estudantes foram problematizando e descrevendo suas práticas de estudo. Sinalizaram, coletivamente, iniciativas como pistas para superar suas dificuldades na aprendizagem, percebendo a tendência pedagógica colocada em prática pelos seus professores.

Portanto, foi desenvolvida, nesta seção, a categorização dos relatos dos estudantes sujeitos da pesquisa com a contextualização e discussão a luz do referencial teórico. Foi possível o desenvolvimento de uma reflexão que segue em quatro momentos: (5.1.1) Tendências das práticas pedagógicas dos professores na percepção dos estudantes; (5.1.2)

Estudantes: relatos da prática de estudo; (5.1.3) Transformações ocorridas - teoria expressando a prática; (5.1.4) A percepção e possibilidades da sistematização coletiva do conhecimento como alternativa metodológica.

5.1.1 Tendências das práticas pedagógicas dos professores na percepção dos estudantes

Esta categoria de análise está relacionada aos encontros e desencontros entre a teoria e a prática pedagógica relacionada ao eixo transmissão-assimilação. Nela, os estudantes fazem uma reflexão crítica, descrevem e percebem o desenvolvimento das aulas de Física no Ensino Médio com base em suas relações sociais, incluindo o ambiente em sala de aula. Freire (2015b, p.45), enfatiza que “Quanto mais as classes oprimidas desvelam suas realidades, mais se tornam críticos e estão preparadas para sua ação transformadora. Assim, entende-se que esta pedagogia não pode ser elaborada e nem praticada pelos opressores”.

Quando questionados sobre como são suas vivências em aulas de Física no Ensino Médio, assim se expressaram Beatrice e Roberto, sujeitos desta pesquisa:

Nossas aulas de Física no Ensino Médio são muito fechadas. Resumem-se, basicamente, na apresentação de teorias e fórmulas que deverão ser utilizadas. Os professores abrem espaço para perguntas, mas raramente elas são feitas. A contextualização ocorre geralmente de modo superficial e não há grupos de discussão (Beatrice).

Nas minhas aulas de Física os professores quando iniciam um conteúdo explicam a parte teórica da matéria e depois aplicam testes. Os alunos não fazem muitas perguntas durante as aulas, mas quando elas surgem, os professores sempre estão dispostos a escutá-las (Roberto).

São estudantes que revelam a atuação intensa e com valor significativo do professor em sala de aula, muito embora percebam a inexistência de provocação de discussões e reflexões. Antônia ressaltou: “Meus anos de Ensino Médio foram muito sistemáticos, o professor falava, explicava e aplicava exercícios sem formação de grupos de estudo, apenas era necessário decorar fórmulas e cálculos”.

Neste entendimento Albert Einstein em Carvalho (2001, p.91) enfatiza que “Nenhum cientista pensa com fórmulas. Antes que o cientista comece a calcular, deve ter em seu cérebro o desenvolvimento de seus raciocínios. Estes últimos, na maioria dos casos, podem ser expostos com palavras simples. Os cálculos e as fórmulas constituem o passo seguinte”.

O estudante Roberto salienta que “a melhor maneira de se aprender Física é dominar os conceitos e fórmulas e aplicá-los aos exercícios que é a maneira como se ensina atualmente, mas não basta apenas ficar ouvindo o professor a aula inteira”.

Assim, reforça a postura do estudante como expectador do processo de ensino-aprendizagem. Percebe uma forma de ensino baseada no eixo transmissão-assimilação em que o professor é o agente central do processo e estudante passivo. O foco é no conteúdo, no modelo clássico fórmula-cálculo, explicando a teoria referente à aula e mostrando como se resolve exercícios específicos para determinado conteúdo. De acordo com Roberto, “Os alunos não fazem muitas perguntas durante as aulas, mas quando surgem, os professores sempre estão dispostos a escutá-las”. Tratando-se da disposição do professor em escutar as perguntas e não discuti-las, Roldão (2007, p.95) ressalta que:

[...] a dialética do ensino transmissivo versus ensino ativo deve-se avançar para um plano mais integrador, [...] onde ensinar como sinônimo de transmitir um saber deixou de ser socialmente útil e profissionalmente distintivo da função em causa, num tempo de acesso alargado às informações e de estruturação das sociedades em torno do conhecimento enquanto capital global. Num passado mais distante, pelo contrário, essa interpretação de ensinar assumia um significado socialmente pertinente, quando o saber disponível era muito menor, pouco acessível, e o seu domínio limitado a um número restrito de grupos ou indivíduos.

Outros estudantes exibem pistas para mudanças concernentes a necessidade de contextualização de conteúdos, bem como de mais atenção às relações sociais no ambiente de sala de aula. Assim se expressam:

Nas aulas de Física no Ensino Médio, de acordo com o meu ponto de vista, há pouca interação entre professores e alunos. Apesar do conteúdo ser trabalhado de forma clara e haver contextualização dos assuntos tratados, há espaço insuficiente para maiores reflexões e discussões em grupo. Muito poucas perguntas são feitas durante as aulas (Diana).

As aulas de Física não possuem formação de grupos para debates dos conteúdos ensinados. Contudo, as aulas têm espaços para dúvidas, revisões das matérias ensinadas e para contextualizações. Em relação como é ensinada a Física no colégio, há muitas aulas teóricas que não envolvem diretamente as aplicações matemáticas, mas sim de conhecimentos específicos necessários para resolução de exercícios teóricos (Artur).

Quando Diana colocou a expressão *discussões em grupo*, ela trouxe uma definição de metodologia ativa abordada por Weller (2017, p.61-62), como segue:

- a) Estando entre colegas da mesma faixa etária e meio social, os jovens estão mais à vontade para utilizar seu próprio vocabulário, [...] desenvolvendo, desta forma, um diálogo que reflete melhor a realidade cotidiana.
- b) A discussão entre integrantes que pertencem ao mesmo meio social permite perceber detalhes desse convívio não captados na entrevista narrativa ou por meio de outra técnica de entrevista.
- c) Embora a presença do pesquisador e do gravador gere uma situação distinta à de uma conversa cotidiana, os jovens acabam, ao longo da entrevista, travando diálogos interativos bastante próximos daqueles desenvolvidos em um outro momento. O entrevistador passa a ser uma espécie de ouvinte e não necessariamente um intruso no grupo.
- d) A discussão em grupo exige um grau de abstração maior do que a entrevista individual, uma vez que durante a entrevista os jovens são convidados a refletir e a expressar suas opiniões sobre um determinado tema. O grupo de discussão pode levar também a conclusões sobre os quais os jovens ainda não haviam pensado ou, pelo menos ainda não refletido nesse grau de abstração.
- e) O grupo pode corrigir fatos distorcidos, posições radicais ou visões que não refletem a realidade socialmente compartilhada. Estando entre os membros do próprio grupo, os jovens dificilmente conseguirão manter um diálogo com base em histórias inventadas. Nesse sentido, é possível atribuir um grau maior de confiabilidade aos fatos narrados coletivamente.

Já outro estudante comenta:

As aulas de Física no Ensino Médio hoje são conduzidas de acordo com o estilo de cada professor, sendo que a maioria segue o padrão explicação do conteúdo – resolução de exercícios. Não existem grupos para discussões dos conteúdos, nem muitas perguntas durante a aula. Os professores são flexíveis quanto a intervenções dos alunos e dispostos a tirar dúvidas. Os momentos de reflexão não são tão frequentes quanto a contextualização presente na maioria das aulas. Tais aulas conseguem demonstrar que a Física vai além da aplicação de fórmulas e matemática, vejo que envolve em grande parte a lógica e aplicações no cotidiano (Vitória).

Percebem-se nas manifestações dos estudantes, contradições das práticas pedagógicas reforçadas pela aluna Vitória, que aponta: “Não existem [...] muitas perguntas durante a aula. Os professores são flexíveis quanto a intervenções dos alunos e dispostos a tirar dúvidas”.

A seguir, a estudante Sônia completa sua exposição sobre as práticas pedagógicas em sala de aula e reforça a necessidade de discussões dos assuntos em dinâmicas diferentes, pois o professor se apresenta como o único detentor de um saber acabado:

No Ensino Médio minhas aulas de Física foram uma espécie de misto entre a teoria, utilizando o giz no quadro negro, e laboratório. Ou seja, com possibilidades de ver a Física na prática, o que considero muito bom para o aluno. As perguntas eram poucas e confesso que eu fazia parte dos poucos alunos que ousavam perguntar. Acredito que muitos não perguntavam por vergonha ou até mesmo por falta dessa dinâmica de discussão de conteúdo como tivemos durante este curso envolvendo a sistematização coletiva do conhecimento. Tive a sorte de ter bons professores que não se limitaram a aplicar fórmulas e desenvolver o raciocínio matemático, nos proporcionando um embasamento teórico forte (Sônia).

Seguem outros relatos mostrando que, mesmo havendo carência de momentos de reflexões teóricas e discussão em sala de aula, os estudantes tiveram momentos para questionamentos proporcionados pelo professor, concordando com as exposições dos estudantes anteriores, mas sem o tempo necessário para a reflexão, em função de seu foco estar centrado no conteúdo e nas avaliações (prova, vestibular, ENEM). Como se manifestaram os estudantes Augusta e Lauro:

Durante as aulas poucas perguntas são feitas, apesar de os professores abrirem espaços para as mesmas. No geral, as aulas não são apenas aplicações de fórmulas e sim aplicações práticas também. Apenas alguns professores que tive até agora no Ensino Médio desenvolvem aulas que sejam compreensíveis e fáceis de entender, utilizando exercícios e demonstrando de que maneira aplicar as fórmulas e desenvolver o raciocínio para determinado assunto em momento de prova (Augusta).

Atualmente as aulas de Física no Ensino Médio são iguais às de outras matérias, os professores passam o conteúdo e depois resolvem exercícios. Geralmente vemos as pessoas mais interessadas no assunto fazerem perguntas e, neste caso, os professores abre um espaço para tirar dúvidas. Grupos de discussão são praticamente inexistentes e quando ocorrem não são em sala de aula. Alguns professores contextualizam a matéria dada em sala de aula com exemplos do dia-dia, ou mostrando formas como o assunto pode cair em questões do vestibular. Raramente um aluno tem oportunidade para questionamentos (Lauro).

Neste pensar, Roldão (2007, p.98) enfatiza que “devemos discutir agora não apenas o saber fazer, mas, o saber fazer, saber como fazer, e saber por que se faz, [...] visando os saberes sociopráticos”. Como é percebido por Renato:

Durante as aulas de Física, que tenho semanalmente, cada professor ensina de maneira diferente. Como, por exemplo, alguns gostam de separar uma ou mais aulas para explicar a teoria e outra para resolver os exercícios mais relevantes. Outros preferem explicar a matéria e fazer exercícios durante uma mesma aula, isso varia de acordo com o assunto trabalhado. Em todas as aulas nós, alunos, podemos interromper o professor para esclarecimento de dúvidas, eles mesmos abrem esse espaço durante a aula quando algum exercício é mais complexo embora durante as aulas os professores não nos faça discutir o assunto trabalhado em grupos. Todos os professores fazem contextualização do assunto para provas modelo ENEM. Os professores procuram nos mostrar exemplos práticos desses conteúdos.

O estudante Júlio constata que:

[...] apesar de ser mais um terceirão e ter que correr muito atrás de tudo, jamais tinha aprendido tanto na vida. As aulas foram bem dinâmicas em que agregam teoria + exercícios + brincadeiras, tudo focado para passar no vestibular. Foi, realmente, o ápice de aprendizado, deixando provas, vestibulares extremamente fáceis de serem feitos (Júlio).

Nessa perspectiva, Romanowski e Martins (2015) expressam suas práticas: “as aulas constituem diferentes níveis de conhecimento, determinados pela relação professor-aluno-conhecimento. Se a intenção da aula cinge-se à transmissão-assimilação, o nível de compreensão não se estabelece. Ainda que o aluno tenha intensa atividade intelectual, mesmo na reflexão, o nível de compreensão limita-se ao próprio conteúdo da matéria, principalmente se ao aluno cabe a assimilação”.

Ainda neste pensar, Freire (2015b, p.82 e 83), refletindo a sociedade opressora que estimula a contradição diz: “O educador é o que sabe; os educandos, os que não sabem. O educador é o que pensa e os educandos, os pensados. O educador é o que atua, os educandos, os que têm a ilusão de que atuam, na atuação do educador e finalmente, o educador é o sujeito do processo e os educandos, meros objetos”.

Seguindo nessa linha e reforçando o eixo transmissão-assimilação e a pouca participação dos estudantes, mesmo com espaço para tais intervenções, percebo outros sinais de possibilidades de mudanças que não enfoca apenas as fórmulas e aplicações matemáticas, mas surgem momentos de reflexão com significado interdisciplinar para o estudante, como mostra os relatos:

As aulas de Física são bem aproveitadas. A divisão entre conteúdo e exercícios é bem feita, dando espaço para os alunos contestarem algo no momento da aula ou depois. Não é apenas desenvolvimento de fórmulas, e sim um apanhado geral do conteúdo. A Física, atualmente, ainda não tem o perfeito ensino no Ensino Médio, mas já progrediu muito. Os professores conseguem ensinar de um modo que não fica confuso e surgem menos dúvidas ao longo do ensinamento (Cecília).

Outra estudante acrescenta:

As aulas de Física durante o meu Ensino Médio eram mais teóricas que práticas, com formação de grupos para discussão dos conteúdos ao realizar trabalhos bimestrais normalmente interdisciplinares, incluindo resolução de listas de exercícios em grupos para estudar para as provas. Em geral, os alunos não faziam muitas perguntas durante as aulas. O professor buscava contextualizar o conteúdo estudado em situações cotidianas quando possível. Atualmente as aulas de Física do Ensino Médio são apenas teóricas com poucos momentos de discussão para assimilação do conteúdo (Arlete).

Devo ressaltar que além dos pontos até aqui destacados sobre o foco no conteúdo, tem-se o problema de mudanças de professores durante o ano letivo. Os estudantes mostram suas análises:

Somente no primeiro ano do Ensino Médio que tive um efetivo ensino de Física com o mesmo professor. Através da teoria ele nos explicava de onde vinha a fórmula e

praticávamos exercícios de fixação. Gradativamente conforme o conteúdo ia evoluindo, o professor nos passava exercícios de acordo com o nosso crescimento na disciplina. Porém, ao fim do meu primeiro ano esse professor precisou sair (Maria).

Percebo, nessa manifestação, a preocupação da abordagem teórica do conteúdo pelo professor, além de questões de relação estudante-professor no processo ensino-aprendizagem, havendo a necessidade de reflexão sobre estas relações, como salienta Martins (2009, p.118): “Os professores percebem que a preocupação básica ainda é o conteúdo. [...] é preciso haver uma alteração nas relações sociais estabelecidas no interior da instituição escolar, desconstruindo essas práticas para mudar a escola”.

Além do conteúdo a ser cumprido, mencionam os estudantes suas preocupações com a qualificação e o desinteresse do professor no trabalho em grupos de estudos:

[...] meu aprendizado em Física no Ensino Médio sofreu muita defasagem pela dificuldade em encontrar professor de Física qualificado, infelizmente. De qualquer forma, quando tínhamos professor, a teoria era apresentada brevemente, as fórmulas de modo sucinto e passava média de 10 a 15 páginas do livro didático para lermos em casa. Pelo fato de haver muita troca de professor, na maioria das vezes os conteúdos eram passados muito apressadamente pelo pouco tempo que “sobrava”. Eram raras as discussões (Maria).

O estudante José concordou com Maria e enfatizou as trocas de professor e a indisciplina:

No meu primeiro ano do Ensino Médio me recordo que a professora de Física não conseguia passar os conteúdos propostos, pois a sala era uma “zona”. Com isso, garanto que não teve prática em grupos e nem perguntas. Já no meu segundo ano meu colégio estadual teve muitos problemas com professores. Se não me falha a memória foram três professores de Física e nenhum deu certo. Foi um ano “perdido” (José).

Esses estudantes estão alinhados com a preocupação de Freire (2015a, p.89) que diz:

O professor que não leva a sério sua formação que não estuda que não se esforça para estar à altura de sua tarefa, não tem força moral para coordenar as atividades de sua classe. [...] O que quero dizer é que a incompetência profissional desqualifica a autoridade do professor. Outra qualidade indispensável à autoridade em suas relações com as liberdades é a generosidade. Não há nada que inferiorize a tarefa formadora da autoridade do que a mesquinhez com que se comporte.

Preocupado também com esse pensar, o estudante Júlio colocou que:

A Física no meu Ensino Médio variou muito até porque troquei muito de colégio (a cada ano eu trocava de colégio) no primeiro ano optei por escolher uma metodologia diferente em que éramos reunidos em grupos e eram pré-selecionados temas para trabalharmos em grupos de seis pessoas. Graças à falta de interesse de alguns alunos a aula ficava muito difícil e muitas vezes entediante. Uma curiosidade perante o primeiro ano do meu Ensino Médio era que não havia provas e que os professores eram extremamente desinteressados pelos próprios alunos. Observação: muitas vezes não tinha nem professor, mesmo sendo colégio particular (Júlio).

Os depoimentos revelam que o professor se apresenta como o único detentor do conhecimento, tendo que vencer o conteúdo visando provas e exames e sem interesse em realizar mudanças ou mesmo por possível carência de conhecimento para alterar suas relações sociais com os estudantes. Atentando a esses aspectos, Roldão (2007, p.101) versa sobre:

[...] a realidade dominante das práticas dos docentes e de um conhecimento profissional pleno, carece de [...] uma desconstrução, desocultação e articulação para sua passagem a um saber articulado e sistemático, passível de comunicação, transmissão, sem o que o seu desenvolvimento resulta impossível ou diminuto.

Nessa problematização, os estudantes mostraram-se dispostos a participarem como atores ativos do processo ensino-aprendizagem de conteúdos de Física. A esse respeito Martins (2009, p.94) explica que:

Ao problematizarem a prática usual da escola cujo eixo central está na aprendizagem ocorrendo pelo domínio da teoria, os professores percebem e apontam outra possibilidade de aprendizagem centrada na ação prática dos seus alunos, nas suas práticas sociais, passando, então a definir outra lógica. Dessa forma, epistemologicamente, a teoria vai ser a expressão de uma ação prática.

Entretanto, cabe destacar o ponto de vista de Júlio: “optei por escolher uma metodologia diferente em que éramos reunidos em grupos”. Com isso, verificam-se possibilidades de intervenções e transformações no processo de ensino-aprendizagem de Física em sala de aula.

A propósito, convém lembrar Freire (2015b, p.98), mostrando que:

Quanto mais se problematizam os educandos, como seres do mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados. Tão mais desafiados, quanto obrigados a responder ao desafio. Desafiados, compreendem o desafio na própria ação de captá-lo. Mas, precisamente porque captam o desafio como um problema em suas conexões com outros, num plano de totalidade e não como algo petrificado, a

compreensão resultante tende a tornar-se crescentemente crítica, por isto, cada vez mais desalienada.

Por fim, Júlio exemplifica:

Minha opinião para a maneira que é ensinada hoje é que existe um distanciamento da relação professor-aluno, no que diz respeito a um determinado conteúdo trabalhado em sala de aula, tornando mais difícil o aprendizado. Minha sugestão para solucionar esta questão é que seja ensinado de modo que envolva o cotidiano, macetes, brincadeiras e tudo que possa trazer ao aluno uma aula sem aquele velho conceito de “chato”.

Esse pensar, segundo Martins (2009, p.49) está baseado na questão em que “a escola educa mais pela forma como organiza o processo de ensino do que pelos conteúdos ideológicos que veicula através desse processo”. Não basta distribuir ao futuro professor um conteúdo mais crítico, por meio de livros didáticos mais contextualizados, como é a tendência do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio-PNLEM (BRASIL, 2014).

Seria necessário buscar uma coerência entre teoria-prática, na prática, para, assim, avançar do processo de ensino do eixo de transmissão-assimilação do conhecimento para o eixo de sistematização coletiva do conhecimento, colocando professor e alunos como agentes de tal processo, com o professor como agente ativo e não apenas correia de transmissão (MARTINS, 2009).

Os relatos dos estudantes a seguir (item 5.1.2.) mostram suas práticas de estudo que sinalizam novos caminhos e indicadores para (item 5.1.3) transformar as práticas pedagógicas dos professores.

5.1.2 Estudantes: relatos da prática de estudo

Nas discussões realizadas ao longo das atividades desenvolvidas em cada um dos encontros realizados para a obtenção de relatos, inicialmente os estudantes apresentaram dificuldades na identificação de seu próprio método de estudo. Tiveram surpresas durante a experiência metodológica na perspectiva da sistematização coletiva do conhecimento, ao se perceberem na própria alternativa metodológica de estudo. Surgiram nas discussões, possibilidades de novas técnicas e métodos de estudo, provocando um novo olhar na percepção de cada estudante em relação a sua prática e dos demais. Possibilitou a intervenção e transformação dessas práticas, alterando sua organização e aprendizado frente ao conteúdo de Física, com suas novas maneiras de perceber a técnica de estudo. Para tanto, foram formados grupos de estudo para o desenvolvimento de atividades no segundo encontro com

os estudantes, visando a caracterização e problematização de suas práticas de estudo. Como reforça Freire (2015b, p.89) “Não se pode perceber que somente na comunicação tem sentido à vida humana. Que o pensar do educador somente ganha autenticidade na autenticidade do pensar dos educandos, mediatizados ambos pela realidade, portanto, na intercomunicação”.

Após as discussões, foi possível compreender e perceber as transformações nas práticas de estudo de cada estudante, com indicadores de possibilidades de transformar a prática pedagógica do professor na perspectiva da sistematização coletiva do conhecimento. Como segue.

5.1.2.1 Contribuições para os sujeitos da pesquisa

As técnicas e métodos relatados pelos estudantes nas atividades realizadas no segundo encontro com o objetivo de ter os relatos dos estudantes possibilitaram a caracterização, problematização e reflexão de suas respectivas práticas de estudo. Neste pensar, Martins (2009, p.89 e 90) diz:

O momento da caracterização e da problematização da prática pedagógica dos participantes é fundamental no processo de pesquisa-ensino. O ponto de partida são as questões. [...] Enquanto vão expressando suas concepções teóricas, agora muito mais “críticas” do que nos grupos iniciais, falam também de suas iniciativas para superar as contradições de suas práticas pedagógicas.

Os depoimentos dos estudantes Augusta e Adriano, alinhados com esse pensar, mostraram questões recorrentes de percepção por meio do sistema ideológico no processo de ensino-aprendizagem, onde os estudantes presentes nas atividades do segundo encontro realizado, antes de entrarem em contato com a sistematização coletiva do conhecimento, perceberam suas práticas de estudo em sala de aula, dando ênfase na comunicação do professor e anotações no caderno.

Nas aulas tenho facilidade para conseguir me concentrar. Basta somente o ambiente da sala de aula estar em silêncio, apenas com o professor falando, sem cochichos e conversas. Procuro ter um caderno (fichário) com as anotações, conceitos, fórmulas, dicas e exemplos sobre as matérias dadas na sala de aula. Quando possível vou acompanhando e grifando partes importantes para que eu consiga aprender, memorizar e resolver os exercícios com mais facilidade, preciso escrever e não apenas observar a aula (Augusta).

Primeiramente na aula, escrevo no caderno o que os professores explicam. Guio-me pela apostila e sempre faço anotações (Adriano).

Sobre as possibilidades de transformar a prática docente que é o objetivo principal da pesquisa em questão, Gatti (2010, p.1375) coloca:

A formação de professores profissionais para a educação básica tem que partir de seu campo de prática e agregar a este os conhecimentos necessários selecionados como valorosos em seus fundamentos e com as mediações didáticas necessárias. Sobretudo, por se tratar de formação para o trabalho educacional com crianças e adolescentes.

Concordando com a autora, as estudantes Suzana e Diana apontaram que:

Primeiramente presto atenção máxima nas aulas e costumo anotar informações que julgo importante. Tento anotar seguindo a sequência de raciocínio do professor (Suzana).

Durante as aulas presto atenção à explicação do professor, acompanhando o conteúdo, e fazendo anotações no caderno. Procuo anotar o conteúdo falado pelo professor que não se encontra no material. Nos horários de intervalo, procuro fazer exercícios propostos (Diana).

Surgem outras questões recorrentes nas discussões ocorridas nas atividades em grupos de estudos, que podem contribuir para melhoria das práticas de estudos dos estudantes, as quais relaciono a seguir:

Durante a aula o foco é 100% no que diz respeito à fala do professor. Acompanho o raciocínio do professor e anoto conceitos e fórmulas importantes. Tento compreender o conteúdo e procuro tirar minhas dúvidas com ele ao fim da aula. Anoto na agenda qual foi a matéria dada em sala para realizar os exercícios em casa. Não tenho dificuldades para me concentrar, mas para eu aprender preciso anotar. Procuo participar o máximo possível da aula, associando os conteúdos “atuais” aos aprendidos anteriormente. Nas aulas de Física prefiro anotar somente o que julgo necessário e com fórmulas, porque se eu ficar anotando muitas coisas não consigo prestar atenção no assunto e detalhes que o professor passa. No fim da aula quando o professor resolve exercício eu apenas presto atenção para não perder detalhes da resolução e, então, não costumo copiar (Participantes dos Grupos 1, 2, 4, e 5).

Esses últimos relatos podem possibilitar a geração de indicadores de posturas para os professores, no sentido de sua própria reflexão e o repensar de suas práticas.

Sobre o estudo em sala de aula, a estudante Vitória sintetizou:

Na sala de aula procuro prestar o máximo de atenção possível e evitar desvios de pensamento, que são mais suscetíveis a acontecer nos dias em que estou sonolenta. Anoto as informações que julgo importantes, como quando o professor ressalta que cai muito em vestibulares. Quando é possível, procuro na apostila o que o professor está falando para destacar com marca-texto. Se não dá tempo ou não consigo procurar enquanto presto atenção no que o professor fala, anoto tudo para depois organizar em casa. Anoto, por vezes, em folhas quando fica muito desorganizado na apostila juntamente com informações semelhantes. Nos intervalos de aula, prefiro ficar na sala. Se for um dia em que estou mais disposta ou mesmo querendo adiantar

o estudo dos conteúdos, faço resolução de exercícios, aproveitando que meus amigos estão próximos se surgir alguma dúvida. Se não for o caso, fico conversando ou simplesmente ouvindo música. Também procuro andar um pouco, porque se não o fizer, a partir da terceira ou quarta aula começo a sentir dores nas costas. Quando o professor resolve exercício, rapidamente confiro a dificuldade que terei para resolvê-lo e, com isso, ao chegar em casa, só o refaço procurando fixar melhor determinado conteúdo (Vitória).

Desse ponto de vista, muitos estudantes mostram-se preocupados em manter o foco de atenção no professor durante a aula, tendo ele, o professor, como o detentor do conhecimento. Apresenta também a preocupação com o ambiente da sala de aula que deve “estar em silêncio apenas com o professor falando, sem cochichos e conversas” segundo Augusta. Mas destacando a percepção da ênfase da prática didática do professor baseada no eixo transmissão-assimilação, anotando informações que julga as mais importantes no caderno e destacando as demais no conteúdo.

Na sequência, a estudante Regina levanta a possibilidade de atividades físicas e música como recursos auxiliares para estar apto a compreender melhor o assunto estudado e a rotina de sala de aula e fora dela.

Costumo estudar sempre sozinha em casa com uma música e nada mais, até porque é difícil se estudar em grupo com tantos alunos. Já usei muitos métodos para estudar. Atualmente a rotina que sigo para o estudo é selecionar uma ou duas matérias para o dia e, desta forma, não sigo a ordem de aulas do dia. Procuro resolver ao menos duas provas por mês de universidades em que escolhi realizar os vestibulares, isto em função de acesso a temas de redação e também resumos de livros. Incluo idas à biblioteca para resolver exercícios da matéria escolhida do dia e, para manter um equilíbrio no meio disso tudo, procuro manter minha rotina de corridas e caminhadas. Se em alguma outra matéria tenho mais dificuldades de aprendizado, então assisto vídeos na internet ou mesmo procuro conteúdos em livros na biblioteca pública que é onde passo maior tempo estudando, pelo fato de gostar mais de livros do que leitura em internet (Regina).

Regina mostra uma certa autonomia e ao mesmo tempo preocupação em resolver provas anteriores para melhor compreender o assunto. Insere experiências que não foram vividas por outras gerações, tais como vídeos e internet, mostrando que é possível ir além de ler e sintetizar o conteúdo. Como reforça Bertonecello e Vosgerau (2008, p.72), seguem aspectos que possibilitaram essas alterações tecnológicas, e uma revolução tecnológica na sociedade, e, conseqüentemente o acesso à educação:

- Sensível penetração da internet no Brasil e no mundo;
- Redução no custo de equipamentos;
- Preocupação com inserção de práticas pedagógicas inovadoras em sala de aula;
- Ampliação do acesso à tecnologia para as classes menos favorecidas;
- Proliferação da digitalização da informação;
- Criação de novos *softwares* e aplicativos para a educação.

Porém, no início da fala de Suzana mais uma vez tem-se a ênfase o eixo transmissão-assimilação, quando menciona “estudo a matéria do dia ensinada pelos professores em sala de aula com maior dificuldade em Física” e mostra ainda detalhes de como se desenvolvem seus estudos.

Como organização diária, estudo a matéria do dia ensinada pelos professores em sala (leitura + resolução de questões). Planejo estudar as matérias que mais sei a fim de economizar tempo para estudar as matérias que mais tenho dificuldade, neste caso, então, gasto mais tempo de estudo. Ao chegar em casa, leio o conteúdo grifando com marca texto as partes que acredito ser mais importantes. No fim da leitura faço um resumo com as partes marcadas na leitura e complemento com as anotações da aula. Após terminar o resumo resolvo exercícios propostos na apostila. Marco "ok" ao lado das questões que acertei e faço um risco nas questões que não consegui fazer. No final caso eu tenha mais erros que certos, então assisto vídeos de aula no youtube e procuro assistência de professores no curso. Normalmente dedico estudos intensos nas seis aulas dadas no dia. Quando estudo conteúdos de Física, consigo estudar somente três matérias no total de seis, ou seja, neste caso, ocorre o acúmulo de matérias que nem sempre consigo por em dia nos finais de semana (Suzana).

Um último aspecto a considerar, diz respeito ao texto de “neurociência e sono” que tive a oportunidade de ler e discutir nas atividades desenvolvidas no primeiro encontro com os estudantes. Além da flexibilização de seus horários de estudo, os estudantes relatam sobre os momentos de cochilos durante o dia que proporcionam melhorias na concentração, como segue:

Chegando em casa descanso entre 30 minutos e 1 hora. Normalmente às 15h30min começo estudar, indo até as 22h30min. Tenho o hábito de não dormir antes de terminar os exercícios e estudar as matérias do dia. Caso não consigo resolver questões busco na internet e no site da escola (Adriano).

Descobri que alguns ambientes de minha casa são melhores do que outros para cada parte do estudo. Quando estou estudando durante o dia prefiro que seja na cozinha, por motivos na maior parte desconhecidos. Já se tem alguém em casa e estou estudando o resumo já feito, por exemplo, ou lendo textos da apostila, prefiro falar em voz alta, de modo a facilitar memorização, concentração e associações. Enquanto caminho, por motivos de certos níveis de hiperatividade, então fico em um lugar onde meus avós não possam me olhar e pensar “mas que menina louquinha que aceitamos em nossa casa”, porque minhas associações são realmente estranhas. Quando preciso fazer exercícios, tento me concentrar sem ler a questão em voz alta, e também preciso manter o foco. Então faço uso de salas de estudos. Há dias que durmo cerca de uma hora depois do almoço para conseguir me concentrar melhor depois (Vitória).

Quando estou em casa, tento organizar o máximo possível o meu dia. Coloco na agenda o que preciso colocar em dia e estudar a matéria dada em sala de aula pela manhã. Resolvo exercícios e vou atrás de explicações que me ajudem na resolução de algum exercício que não entendi. Faço uso de materiais complementares de Matemática, Biologia, Química, Física e Português (Augusta).

5.1.3 Transformações ocorridas - teoria expressando a prática

Saliento aqui a disposição dos estudantes em colaborar e refletir sobre a sua própria prática de estudo na busca da compreensão de seus conteúdos de estudo. Mostraram suas percepções quanto à possibilidade de transformação, no caso da pesquisa desta Dissertação de Mestrado, da metodologia de ensino de Física no Ensino Médio, com alteração de suas práticas de estudo em sala de aula no que diz respeito a análise de diversas maneiras de se ver um determinado problema comum, bem como da postura do professor, modificando as relações sociais dos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Essas iniciativas dos estudantes em resolver os problemas pedagógicos do professor vêm de encontro com as “relações do tipo novo” de Santos (1992).

Desta forma, conhecendo a realidade do educando possibilitará que este jamais se curve para a condição de oprimido.

[...] a educação problematizadora gera consciência de si inserido no mundo em que vive e diz respeito à ideia de que deve existir um intercâmbio contínuo de saber entre educadores e educandos, com a intensão de que os últimos não se limitem a repetir mecanicamente o conhecimento transmitido pelos primeiros (FREIRE, 2015b).

É possível perceber nas relações sociais dos estudantes - e com significativa intensidade - o poder de suas argumentações e problematizações em relação ao processo de ensino-aprendizagem.

5.1.3.1 Professores: a prática dos estudantes sinalizando possibilidades de transformações na prática pedagógica dos professores

Continuando e aprofundando a análise dos relatos, foi percebido nesta pesquisa, que os estudantes indicam detalhes pedagógicos e da postura do professor em sala de aula, como segue:

O professor deve ser bem organizado. Deve ter um conteúdo bem distribuído e sequenciado no quadro. Um professor tem que saber falar mais devagar para todos os alunos entenderem e, principalmente, atentar aos detalhes com luz na sala (desligar leva o aluno ficar com sono), a letra (se está legível) e o som do microfone, entre outros fatores que possam ajudar ou piorar a aula (Integrante do Grupo 8).
O professor deve iniciar a aula retomando o conteúdo da aula anterior, como uma breve revisão. Deve colocar apenas as fórmulas no quadro e citando suas utilizações (Integrante do Grupo 10).

As manifestações do Integrante do Grupo 10 revelam uma preocupação com a necessidade de relacionar os conteúdos com outros temas e situações do cotidiano do aluno. Indicam reais dificuldades no ensino e dão pistas que possibilitam aos professores repensar suas práticas pedagógicas com as alternativas de transformações que seguem:

O professor deve dar o conteúdo previsto para a aula de forma detalhada e repetir várias vezes os principais pontos, para que o aluno possa memorizar o conteúdo. Devem ser mostrados exemplos se possível do cotidiano, ou seja, não metáforas. Como exemplo, no tema acústica, o professor pode comentar sobre uma corda vibrante como a de um violão, que é presa por dois pontos. Conforme você muda o comprimento de onda, o λ é alterado e ouvimos sons distintos. Temos, então, diferentes frequências ($v=\lambda.f$). O professor no final da aula se houver tempo, poderia resolver um exercício fácil para aplicar a teoria, explicando cada ponto porque está correto ou não. Em exercícios mais difíceis ele poderia *ajudar* o aluno aprender como procurar saídas para determinados problemas. Esses são pontos que considero essenciais (Integrante do Grupo 10).

Entretanto, é importante levar em consideração a visão que esse Estudante do Grupo 10 apresenta, dando um exemplo da prática pedagógica do professor, levando o estudante a reflexão, visando não apenas o texto do material didático, mas também contextualizando o conteúdo.

Concordando com essa visão, Roldão (2007, p.100) enriquece a discussão sobre as práticas ditas contextualizadas, nas quais se verifica que “não basta que se integrem os conhecimentos de várias naturezas, mas que eles se transformem, passando a constituir-se como parte integrante uns dos outros. [...] com o professor transformando conteúdos científicos em conteúdos pedagógico-didáticos, em ações transformativas”.

Para tanto, o professor pode servir-se da maiêutica (arte de trazer a luz), que se destina à concepção de ideias próprias de seus estudantes ensinando por questionamento adequando o uso do método transmissão-assimilação. Isto se alinha a um dos objetivos desta pesquisa, que é trazer os estudantes à luz de um conhecimento que mostre um entendimento com base nas relações sociais sólidas entre professores e estudantes, e estudantes com estudantes, trazendo luz as práticas pedagógicas dos professores de Física do Ensino Médio, alterando o sistema ideológico dos participantes.

E a seguir, se expressam os estudantes nos grupos de estudos, quando questionados sobre as ações pedagógicas do professor. Destacam passividade no processo ensino-aprendizagem apenas esperando as ações do professor (o professor deve ...). Destacam o professor como um agente solitário no processo de ensinar, mostrando pistas para se refletir sobre a prática pedagógica. Assim, os participantes mostram sua maneira de perceber o ensino que recebem, sugerindo interferências:

Os professores deveriam ter mais calma no decorrer da aula. Minha dificuldade está na elevada quantidade de fórmulas apresentadas e interpretação de como começar a pensar para resolver os problemas na forma de exercícios. O professor deve expor o conteúdo, dar exemplos relacionados à matéria e fazer exercícios. Ele bem que poderia explicar a matéria com exemplos da prática e resolver exercícios, pois não entendo a didática do professor e tenho dificuldade em entender sua fala. Deveria abordar o assunto a partir do nível mais fácil e ir elevando o grau de dificuldade. Não sei qual fórmula aplicar em determinados exercícios. O professor deveria dar exemplos e relembrar os assuntos anteriores e relacioná-los. Deveria ensinar mais pausadamente e exemplificar os assuntos, retomar o assunto e fazer questões em sala. O professor durante a aula deveria esquematizar no quadro os tópicos abordados junto com as palavras chaves, de forma que ao rever as anotações, eu veja as palavras e lembre o que foi dado. As matérias do primeiro bimestre entendi melhor que as do segundo e do terceiro, talvez em função do cansaço e a pressão do ano. Seria bom uma linha de raciocínio lógico do professor, não somente pela fala mas também por meio do escrito no quadro, com os pontos principais que devem ser passados. Quando enrosco em algum exercício é puramente por dificuldade em matemática. A quantidade grande de matéria também me dá certo desespero. Então o professor deveria fazer um resumo no quadro no início da aula com letra compreensível e passar quais exercícios a serem feitos após a aula. O professor deveria fazer dinâmicas, explicar a teoria, criar exemplos do cotidiano e fazer exercícios (Integrantes dos Grupos 8, 9 e 10).

Nesse pensar, os relatos dos estudantes, a seguir, apresentam problemas que enfrentam com exercícios que precisam de fórmulas para resolução, linguagem dos enunciados apontados como confusos e a falta de concentração durante os estudos. Proporcionam indicativos de pontos em que o professor deve ter atenção no momento do planejamento de aula e sobre como interpretar os enunciados dos exercícios, sua linguagem ou elaboração, reforçando, assim a “concepção de aprendizagem que continua prevalecendo na escola, ou seja, o entendimento de que a aprendizagem se faz, basicamente, a partir do domínio da teoria. Por isso, o conteúdo é tão importante” como enfatiza Martins (2009, p.92). Assim, manifestam-se os estudantes dos grupos de estudo que apresentam dificuldades:

Tenho dificuldades em entender a linguagem da teoria apresentada quando estou sozinha; em entender a teoria e o que é proposto nos exercícios; em compreender o que é pedido nos exercícios; em interpretar os exercícios; em definir qual fórmula usar e interpretar o que o exercício está pedindo; em decorar fórmulas em provas que não tem formulário; em pegar conteúdos que envolvam muitas fórmulas e levar a teoria para o nível de compreensão de problemas, além dos básicos; tenho dificuldades em prestar atenção na aula; em entender a teoria, pois na aplicação das fórmulas não tenho problemas. Distraio-me facilmente no processo de memorização e sou lenta para ler e interpretar (Integrantes dos Grupos 1, 2, 3, 4 e 5).

Alinhado com esse pensar, na crítica à transmissão-assimilação, Freire (2015b, p.80 e 81) aponta que “em lugar de comunicar-se, o educador faz ‘comunicados’ e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem”. E assim, “[...]”

o saber é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber”. Na direção do que pensa Maria, que percebe que “não basta jogar a fórmula para o aluno e esperar que ele desenvolva interesse espontaneamente, acredito que quanto mais tivermos aplicação no cotidiano dos temas abordados em sala, mais fácil fica a assimilação e fixação”.

E a estudante Sofia acrescenta:

[...] a minha maior dificuldade em Física não é a matéria, mas sim como estudar, entender e relacioná-lo com o mundo. Faltou nos meus professores do Ensino Médio passar esse contato direto que a Física tem com a realidade, tirar mais do papel, discutir e contextualizar mais, mudar o método da aula (Sofia).

Essas críticas evidenciam para o professor, a opinião sobre o método utilizado, como completa Sofia:

As aulas deveriam ser mais interativas, sem tanto o professor falar e o aluno ouvir. O aluno precisa ir mais ao Laboratório de Física fazer experimentos e ver como funciona, o aluno precisa discutir e perguntar sem medo do professor taxar sua pergunta como boba ou óbvia. O professor não pode se conformar em reprovar 80% dos alunos de uma turma e achar que eles que não estudaram (Sofia).

Neste pensar, percebe-se a necessidade da criação de vínculos entre professor e estudante para se discutir aplicações pedagógicas práticas, e não apenas contextualizar o assunto. Esta necessidade encontra-se em incoerência de como o professor é visto em sua prática docente em sala de aula. Ele é considerado como um bom professor pelos dirigentes do processo, quando apenas dominar o conteúdo e cumprir os horários, sendo semelhante a uma “correia de transmissão” (SANTOS, 1992).

Atento a importância do estudante no processo ensino-aprendizagem de Física no Ensino Médio, Salem (2012, p.205) cita a pesquisa ‘A atitude dos estudantes do Ensino Médio em relação à Física’, que apresenta uma abordagem educacional e princípios pedagógicos que buscam melhorias na ação educativa, salientando que:

[...] percebemos que grande parte dos alunos investigados considera interessante e importante os assuntos estudados pela Física, porém os problemas de aprendizagem ocorrem, normalmente, quando o professor não contextualiza os conteúdos trabalhados, quando não considera o conhecimento que o aluno já possui, quando não possibilita a comunicação interativa do aluno ou quando não acolhe o aluno segundo sua condição humana.

Ainda no que diz respeito aos interesses às diversas formas de se compreender conteúdos de Física, assim se expressam os estudantes:

A Física é uma matéria com aplicabilidade cotidiana. Acho de extrema importância para despertar o interesse do aluno que o professor mostre onde se aplicam os conteúdos estudados em sala de aula, preferencialmente com uso de recursos didáticos, quando possível, como vídeos ou experiências práticas. Além de promover momentos de debate e discussão sobre a matéria, também seria interessante induzir os alunos a fazer pesquisas sobre o tema antes da aula, para que sejam levadas dúvidas para discussões, tornando a aprendizagem mais dinâmica e motivada (Arlete).

Surgem, segundo a estudante Arlete, possibilidades reais de mudanças em práticas pedagógicas do professor que podem levá-lo a uma reflexão crítica de sua ação prática.

Acrescenta Antônia:

Acredito que a prática tem um papel muito importante. O aluno deve conseguir enxergar que aquele conhecimento serve para o seu dia a dia e não apenas para uma prova. Se tivesse a possibilidade de trabalhar em laboratório ao invés de sala de aula seria muito mais proveitoso. O aluno se envolveria mais com a matéria (Antônia).

Sobre inserção de possíveis práticas pedagógicas laboratoriais no processo ensino-aprendizagem de conteúdos de Física, dificuldades ou mesmo impossibilidades de sua realização podem estar associadas ao que abordamos na seção 2, no que diz respeito a entendimentos com exemplos práticos do significado de cada grandeza de uma fórmula de um determinado conteúdo de Física, por exemplo, estarem ligados ao fato de que em torno de 80% dos professores que ministram a disciplina de Física no Ensino Médio possuem formação insuficiente quanto a licenciatura ou pelo menos bacharelado em Física (BRASIL, 2014). Essa preocupação inquieta também André e Cruz (2013, p.172), onde:

Compreende-se, assim, que o professor profissional é aquele que ensina não apenas porque sabe, mas porque sabe ensinar. Saber ensinar é ser especialista da complexa capacidade de transformar o saber curricular mediado por um saber científico, por um domínio técnico-didático rigoroso, por uma postura meta-analítica, de questionamento intelectual da ação de interpretação permanente e realimentação contínua, para que o aluno aprenda de forma contextualizada e com significado.

Com relação a essas práticas laboratoriais Pena e Ribeiro Filho (2009) constatam que apesar da importância que as atividades experimentais têm para o ensino de Ciências e do expressivo número de trabalhos e pesquisas na linha temática Ensino Experimental, é possível dizer que esta pesquisa ainda parece carecer de “foros” de discussão e de divulgação sobre a sua relevância, eficiência e benefício para o processo de ensino-aprendizagem de Física.

Surgem outras questões sobre a organização e a didática do professor que seguem:

Felizmente na escola onde estudo os professores de Física são excepcionais e a cada aula fazem me interessar ainda mais pela matéria. Um problema que existe na explicação da matéria é que alguns deles são muito desorganizados quando passam a matéria escrita ou na resolução de exercícios no quadro, dificultando o entendimento do assunto. Certos conteúdos de Física necessitam do recurso do desenho para seu entendimento e, quando mal feito, fica muito difícil de acompanhar a aula. Então, a organização com certeza é um requisito para professores de Física (Lauro).

O conteúdo e sua assimilação aparecem como pontos básicos para os estudantes preocupados em contextualizar e aproximar o conteúdo a sua realidade. Este autor se alinha ao pensamento de Martins (2009, p.91), quando critica que a “inovação ainda está muito ligada a ideia de ‘adequar’ os conteúdos à realidade dos alunos. Os professores não percebem que a ênfase não recai no conteúdo em si, mas que ele é uma decorrência do elemento central, que é uma concepção de aprendizagem baseada fundamentalmente no domínio da teoria. Por isso o conteúdo passa a ser importante”.

E ainda na opinião de Beatrice:

[...] apenas a apresentação de fórmulas e do desenvolvimento matemático em sala de aula é muito pouco. Acaba não despertando muito interesse nos alunos sobre a matéria de Física. Seria necessária mais contextualização com a vida cotidiana para despertar interesse e fazer com que os alunos pesquem e vão atrás de aprofundamento e aprender melhor. Por exemplo, no caso do curso nos proporcionar a visita de um oftalmologista nos ajudou muito a entender questões de Física relacionadas à visão e dá muito mais confiança para questionar alguém que você sabe que entende muito do assunto.

A estudante Beatrice afirma a necessidade de gerar comprometimento do estudante na relação estudante, professor e cotidiano. Essa articulação contextualizada (a visita do oftalmologista), não só do próprio conhecimento com as experiências dos estudantes, mas com o que se vale na perspectiva do cotidiano da vida profissional, como menciona Santos (2002, p. 55 e 56):

Sabemos hoje que a ciência moderna nos ensina pouco sobre a nossa maneira de estar no mundo e que esse pouco, por mais que se amplie, será sempre exíguo porque a exiguidade está inscrita na forma de conhecimento que ele constitui [...] A ciência moderna faz do cientista um ignorante especializado, faz do cidadão comum um ignorante generalizado. Ao contrário, a ciência pós-moderna sabe que nenhuma forma de conhecimento é, em si mesma, racional; só a configuração de todas elas é racional. Tenta, pois, dialogar com outras formas de conhecimento deixando-se penetrar por elas. A forma mais importante de todas é o conhecimento do senso comum, o conhecimento vulgar e prático com que no cotidiano orientamos as nossas ações e damos sentido a vida.

A estudante Vitória, por sua vez, mostra-se disposta a perceber a necessidade de um ensino que o auxilie na busca de seus objetivos relacionados à sua futura carreira profissional.

A diferença dos primeiros anos do Ensino Médio, que fiz em outra escola, para o terceiro ano é enorme. Por mais que os conteúdos sejam trabalhados em sala de aula durante menos tempo pelos professores, é apresentada a lógica e as razões de muitas das fórmulas e conceitos, facilitando a compreensão e assimilação do conteúdo. Portanto, acredito que os conteúdos seriam mais bem aproveitados pelos alunos se houvesse a mesma sistematização nos primeiros anos, sendo, então, o ensino com o intuito de que se aprenda para os vestibulares e para a vida, mesmo que isso envolva levar mais conhecimentos à sala de aula, não somente ensinar para que acerte questões em uma prova e passe de ano (Vitória).

De acordo com a necessidade desses estudantes, Roldão (2007, p.97) afirma:

[...] ser o conhecimento profissional o 'elo mais fraco' da profissão docente, aquele em que importa investir como alavanca capaz de reverter o descrédito, o desânimo, o escasso reconhecimento – fatores repetidamente identificados na investigação sobre professores e desenvolvimento profissional.

Em outras manifestações percebo que a contextualização ocorre apenas no discurso, com pouca discussão e aplicação, como constata a estudante Suzana:

O professor deve inserir os alunos no assunto, dando exemplos da aplicação do assunto no cotidiano. Em seguida apresentar o assunto desde a parte elementar até entrar propriamente em sua complexidade. O uso de exemplos e frases pelos professores auxilia a memorização do conteúdo pelo aluno.

Percebo, então, a possibilidade e necessidade de se romper com o eixo transmissão-assimilação. O bom senso de Freire (2015a, p.61) nos mostra a necessidade de “não jogar tudo fora para uma participação mais ativa do aluno”. Desta forma, na preocupação de mudar a prática do professor corre-se o risco de não se mudar em nada devido a insegurança sobre o novo. O bom senso parece mostrar que a possibilidade metodológica proposta nesta pesquisa pode ser inserida de modo gradativo no método transmissão-assimilação existente.

Preocupado com o momento histórico no que se refere a desenvolver competências e habilidades previstas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), referentes aos professores de Física do Ensino Médio, Kessler (2008, p.73) percebe em sua pesquisa sobre uma nova possibilidade metodológica como *novo jeito de dar aula* e em relação as mudanças estruturais nos PCN, que:

Essas mudanças estruturais exigem um *novo jeito de dar aula* dos professores. Uma nova metodologia está se fazendo necessária, assim como uma redefinição dos conteúdos previstos no currículo por grau de importância. Na realidade essa é uma das dificuldades dos professores, pois não estão conseguindo definir critérios claros para estabelecer uma hierarquia de importância dos conteúdos previstos na proposta curricular [...]. Selecionar os conteúdos é uma tarefa que os professores ainda não conseguem compreender.

Nesse direcionamento, o próximo item apresenta considerações sobre uma alternativa metodológica possível para auxiliar na didática prática nesta fase da Educação Básica.

5.1.4 A percepção e possibilidades da sistematização coletiva do conhecimento como alternativa metodológica

No tocante às novas demandas do Ensino Médio no contexto do processo atual que implica na formação do professor, nos relatos dos estudantes surgiram sinais da necessidade de uma nova metodologia no processo de ensino-aprendizagem em Física, com relação à prática docente em sala de aula, aqui proposta na perspectiva da sistematização coletiva do conhecimento de Martins (2009). As atividades envolvendo esta nova proposta metodológica podem ocorrer nos momentos iniciais de bimestres letivos, incluindo a socialização e contextualização de conteúdos, quando os estudantes terão oportunidade de discutir coletivamente entre si e com o professor, sistematizando o conteúdo de estudo. Isto possibilita aos estudantes tornarem-se coautores do processo de ensino-aprendizagem.

Essa percepção vem ao encontro do pensar de Freire (2015a, p.63) ao dizer que:

[...] o dever que tenho como professor, exige de mim uma reflexão crítica permanente sobre minha prática através da qual vou fazendo a avaliação ao meu próprio fazer com os educandos. O ideal é que, cedo ou tarde, se invente uma forma pela qual os educandos possam participar da avaliação. É que o trabalho do professor é o trabalho do professor com os alunos e não do professor consigo mesmo.

É possível perceber que na prática docente em sala de aula, na perspectiva da sistematização coletiva do conhecimento, os estudantes se reconhecem no processo ensino-aprendizagem, trocam experiências e superam dificuldades de aprendizado, como consta no subitem a seguir.

5.1.4.1 Percebendo o método na prática

Compreendo que a aplicação do método da sistematização coletiva do conhecimento nesta pesquisa, vem mostrar a viabilidade prática dos estudantes como sujeitos participantes. Possui como elemento a ação prática, alterando-se a forma de agir do aluno, de pensar e sentir a própria prática, valorizando os problemas postos por esta ação. Desta forma, a aplicação do método permite viabilizar a proposta de uma pedagogia crítica que altere, na prática, as relações básicas, em que o próprio processo de fazer passa a ser fundamental como elemento educativo (MARTINS, 2004).

Traz, portanto, para a reflexão, uma possibilidade metodológica que considera a sistematização coletiva do conhecimento como alternativa de prática pedagógica para os professores de Física que atuam no Ensino Médio. Como percebem as estudantes Maria e Arlete:

[...] tivemos a oportunidade de reconhecer nossas próprias práticas de estudo, e enxergar erros que antes não víamos. Da forma que o conteúdo foi passado e discutido, acredito que torna mais fácil a compreensão pela difusão de diferentes ideias chegando a um mesmo consenso (Maria).

[...] estudava de maneira muito automática, o que tornava a aprendizagem pouco rentável. A troca de experiências com o grupo foi importante para comparar nossas experiências de aprendizagem e aderir a novas estratégias de estudo, além de mostrar que muitos problemas e dificuldades são comuns à grande maioria dos integrantes do grupo (Arlete).

Quando o estudante descreve o que e como acontece seu cotidiano de estudo, são identificados indícios da necessidade de uma metodologia que articule e integre os conteúdos propriamente acadêmicos e disciplinares e a formação dos professores, “para tanto, o principal conteúdo é o método através do qual o conteúdo é transmitido” (MARCELO, 1999, p.29). Nesta linha de raciocínio e relacionando pontos relevantes durante o processo, a estudante Sofia se posiciona:

O texto de neurociência contribuiu muito para eu refletir que não adianta eu me matar de estudar se não descansar bem. Se não puder absorver o que estudo ou se ficar muito nervosa e cansada na hora da prova, não adianta nada o estudo e esforço. Achei muito interessante como na realidade isso é muito perceptível. Acústica nos livros: eu vi que por mais tempo que eu tivesse não ia dar para fazer o resumo que eu queria, e com isso percebi que preciso ser mais objetiva e rápida para fazer um resumo. Resumo é para quem já sabe a matéria, não é necessário explicar nada, é só um lembrete. Isso está me ajudando na administração do tempo de estudo que ajuda na administração do tempo da prova. Com relação a atividade painel integrado realizado, nos mostrou como cada um de nós somos importantes para o aprendizado de todos. Apenas um levava certo conhecimento que pode ser resumido em poucas palavras e todos podiam aprender de maneira rápida e fácil, pois como cada um sabia bem o seu conteúdo, conseguia transmiti-lo bem. Com relação ao fechamento

do curso, o professor mostrou-me que o tempo não é nada, e que podemos fazer aquilo que queremos independente do tempo que vamos levar para encontrar o que gostamos de fazer, que devemos ser felizes, devemos procurar a felicidade profissional e nunca será tarde para isso, somos muito jovens. Alguns colegas compartilharam e percebi que não fui apenas eu que tirei um ótimo proveito do curso. Vários alunos também evoluíram bastante no decorrer desses 5 encontros realizados. Achei positiva a participação de todos, houve interações com a matéria e com as pessoas, pois é importante interagirmos, afinal não estamos sozinhos no mundo. Um aprendizado mais duradouro, não será esquecido tão rápido (Sofia).

Reforçando a manifestação da estudante Sofia, é apresentado o posicionamento de Arlete que também se posiciona favoravelmente à alternativa metodológica aplicada para este trabalho, resultando na obtenção de relatos dos estudantes, relacionados com a sistematização coletiva do conhecimento, destacando sua percepção de mais autoconfiança e motivação para buscar, junto aos colegas e nos textos disponibilizados, maneiras diferentes de se ver um problema de compreensão comum entre os estudantes de um determinado conteúdo de estudo.

Antes das atividades pedagógicas desenvolvidas no curso com a sistematização coletiva do conhecimento como alternativa metodológica para minha compreensão de conteúdos de Física, eu estudava de maneira muito automática. Após o curso e troca de experiências com outros alunos comecei a me preocupar mais com a verdadeira assimilação da matéria e não deixar dúvidas pendentes. Acho a organização e a disciplina fundamentais para o estudo, pois contribuem para maior concentração e foco.

Considero um aumento de autonomia na minha aprendizagem ao entender novas maneiras de assimilar um conteúdo, incluindo novas práticas eficientes na aprendizagem. A formação de grupos entre colegas que não tinham muito contato possibilitou um bom intercâmbio de informações ao considerar que grupos de amigos muito próximos tendem a ter pontos de vista semelhantes. Achei bem interessante o momento de explicar de maneira resumida parte da matéria para o resto do grupo. É nesse momento que se seleciona os pontos fundamentais de cada conteúdo. A autoavaliação das práticas de estudo e troca de experiências com o grupo foi muito importante, é necessário avaliar o próprio rendimento e considerar a possibilidade de se fazer mudanças se necessário.

Considero, ainda, a reunião em grupos de alunos muito positiva para debater um determinado assunto antes de ser dado em sala de aula. Contribuí inclusive para que o aluno avalie, posteriormente, a explicação do professor ou mesmo pontos destacados na aula que eventualmente não tenham sido tão bem estudados na sistematização coletiva do conhecimento (Arlete).

E sobre esse agir coletivo e a autonomia que se refere a educanda Arlete, Santos (2005, p.48) descreve que os sujeitos,

[...] aprendem a trabalhar coletivamente, a ser solidários, a aceitar os outros como iguais, a incentivar a participação de todos e o respeito a cada um, enfim aprendem ser autônomos. Autonomia como percurso, um aprendizado a ser alcançado e não algo que é concedido. Autonomia implica aprendizado prático em que o coletivo, ao experimentar práticas autônomas, aprende a estabelecer os fins e os meios em sua ação e a ter controle sobre eles.

Ao observarem essas questões, Antônia, Kátia e Regina reforçam que o modo como se trabalha em sala de aula é mais importante que o próprio conteúdo de estudo, com destaque nas relações sociais e a percepção diferente de um mesmo conteúdo por parte de cada estudante, em que o professor desenvolve um determinado raciocínio em sala de aula como recurso didático-pedagógico, no entanto cada estudante compreende não necessariamente da mesma maneira.

Eu realmente percebi que o estudo é versátil e estou colocando em prática. O grupo ajuda muito não apenas no estudo, mas no incentivo para continuar e prosseguir em frente. Às vezes se faz necessário esse incentivo para não perder o foco. Muito bom. Pecado mesmo não ter entrado em contato esta versatilidade antes, talvez o ano fosse diferente. Foi dinâmico. Posso dizer que a explicação que dei aos meus colegas sobre a acústica ficou gravada em minha mente. Posso dizer que um estudo direcionado mais ao método autodidata é eficaz. Não posso dizer que me lembro de tudo que recebi de informação da parte dos meus colegas, tudo tem a ver como as informações são repassadas (Antônia).

O que teve maior valor foram as conversas em grupo. Nelas tive ideias novas de como estudar e também o ponto de vista de outras pessoas sobre um mesmo assunto. Por exemplo, o que era importante para uma pessoa sobre acústica não era para outra. A qualidade de entendimento foi superior (Kátia).

Esse estudo me levou a uma análise do quanto o sistema educacional no ensino médio carece de uma sistematização que leve em conta que o debate de determinado conteúdo pode levar a um maior interesse do aluno sobre temas. Quando submetidos a uma responsabilidade de repassar conhecimento, o aluno tem a dedicação a mais e assim um aprendizado sobre o assunto muito mais intenso e real, o que garante que o assunto seja realmente aprendido (Regina).

Neste entendimento Zeichner (2005, p.68) coloca que “os professores envolvidos na pesquisa de suas próprias práticas pareciam adotar modelos de ensino mais centrados nos alunos e se convencem da importância de ouvir, observar e procurar entender os alunos”.

Cada aluno ao tomar contato com o discurso do professor, selecionará, valorizará e atribuirá significados distintos a cada elemento do discurso. Assim, eles individualmente irão incorporar em seu sistema ideológico o que lhes é significativo, ampliando seu sistema ideológico e formando novos discursos, reformulando os antigos (SANTOS, 1992). Como na manifestação do estudante Júlio, esses diversos pontos de vista apresentados pelos estudantes vêm possibilitar um melhor entendimento do conteúdo e um encontro com o pensamento do conceito de sistema ideológico individual, isto é:

O curso teve de início um clima meio de novidade para todos. Esperava-se que a qualquer momento pudesse sair uma fórmula mágica, coisa essa que foi se demonstrando aos poucos que em cada passo poderia ser o diferencial para os demais, com o passar do curso fomos se soltando um pouco mais, lendo textos em voz alta, se conhecendo melhor e espalhando, assim, as experiências adquiridas. Cada encontro tínhamos algo novo. Também notávamos que não estávamos sós para enfrentar o entendimento do conteúdo e sim que éramos um grupo. Acho que um aspecto positivo desse método é que ele agrega pessoas para uma causa só, o que

traz diferentes pontos de vista, formas diferentes de gravar determinada coisa, e até o auxílio a alguém que tem mais dificuldade em certo conteúdo (Júlio).

Júlio destaca que o método propicia uma interessante colaboração mútua entre os estudantes e, então o professor se exime do papel de único agente ativo a ensinar. Os estudantes Sônia e José resumem o que ocorreu neste processo. “Foi uma experiência muito boa e diferente, ver a matéria com outros olhos, discutir em grupo, conversar com o professor sobre a matéria, tudo isso torna a matéria algo interessante, não só mais uma obrigação” (Sônia). E completa José sobre a participação nessa possibilidade metodológica:

[...] gostei dos grupos formados para discutir os temas. Os grupos não se repetem nos encontros, o que permite conhecer novos pensamentos. A metodologia utilizada pelo professor em organizar material, espaço e seus conhecimentos sobre o assunto, mostrou seu interesse em ajudar e dar sugestões nas práticas auxiliando os alunos (José).

Alinhado com o pensar do estudante José e com a necessidade de buscar a viabilidade de uma alternativa metodológica de compreensão de conteúdos para esta etapa da Educação Básica, no ponto de vista de Marcelo (1999, p.34) deve-se:

Entender o professor não como uma enciclopédia, mas como um intelectual que compreende logicamente a estrutura da matéria que ensina [...] e a forma de ensinar essa matéria. A formação de professores, de acordo com essa abordagem, não só deve procurar que os professores sejam conhecedores especialistas do conteúdo que têm que ensinar, mas sujeitos capazes de transformar esse conhecimento do conteúdo em conhecimento de como ensinar.

As exposições e discussões das práticas de estudo dos estudantes participantes desta pesquisa tiveram na alternativa metodológica da sistematização coletiva do conhecimento uma prática pedagógica, com o surgimento de uma teoria que expressou essa prática.

Nas palavras dos estudantes participantes:

Os alunos e o professor têm muito a ensinar e eu como aluno também sinto que também posso ajudar. Percebo, agora, que o meu desempenho estava muito aquém se comparo com o de hoje. Por isso, presto atenção e mantenho o foco. No ensino tradicional não há tanta interação. Acho que justamente por isso é muito fácil alguns alunos perderem o foco durante as aulas. Já na sistematização coletiva do conhecimento o conteúdo estudado por um determinado aluno passa a ser fundamental para que outros alunos entendam também. Assim, no meu ponto de vista, há mais responsabilidades envolvidas nesse método alternativo de ensino (Diana).

Após ter feito o curso de Análise e Melhoria do Desempenho nos Estudos notei um grande aumento do meu aproveitamento de tempo nos meus estudos. Consigo estudar mais e melhor em menos tempo, graças as discussões e técnicas apresentadas em sala. Montei um plano de estudo diferente ao qual eu tinha antes do

curso com técnicas diversificadas que aprendi. Sem sombra de dúvida esse curso vai ser importante para a minha aprovação no final do ano (Lauro).

Na prática pedagógica realizada com os estudantes envolvendo a sistematização coletiva do conhecimento, o foco principal utilizado não foi conteúdo de Física, mas a vivência das práticas dos participantes frente a ele, buscando propostas concretas de intervenção na prática. Observo que o ponto de partida para compreensão coletiva da prática dos estudantes pelos estudantes e a análise crítica com base no referencial teórico adotado durante o processo, tornaram-se questões centrais que indicaram pistas para as práticas dos professores, possibilitando assim a elaboração de propostas e embasamentos a um posicionamento adotado pelos agentes do processo para redirecionar suas práticas.

Trata-se então do estabelecimento de um coletivo no qual professor + estudantes, solidariamente, procurarão selecionar, produzir e aprender os conhecimentos necessários para alcançar os objetivos propostos pelos respectivos grupos de estudo. Decorrente desse tipo de relação pedagógica, em termos metodológicos, a questão básica direciona-se em como utilizar o conhecimento para atingir o objetivo pretendido, com o planejamento direcionando-se de acordo com as dúvidas dos estudantes. Estabelecidos de forma coletiva, o conhecimento passa a ter melhor significado para os integrantes desse coletivo.

Em destaque os relatos dos estudantes Renato e Regina sobre o entendimento de casos de uma explicação dada de um estudante para outro estudante, referentes a um determinado conteúdo, com a utilização de abordagens pedagógicas mais significativas para a compreensão.

O método facilita a percepção de onde se teve mais dificuldade de entendimento e acaba que você aprende muito mais com o que os outros têm a te dizer sobre a matéria que você sozinho acabaria não dando importância. Foi essencial a discussão das práticas de curso para mudar algumas coisas erradas e implementar técnicas de estudo dos outros no meu próprio (Renato).

Na minha experiência, com essa análise, pude perceber a ideia de que a troca de conhecimento em grupo, e de cada voz ter sua vez dentro do grupo, traz uma maior dedicação de cada um. Aprendi sobre o assunto estudado e até o que já tinha esquecido um pouco. Selecionar grupos assim é o que trouxe uma maior dedicação, já que quando estamos apenas entre amigos tem uma tendência da comunicação ser mais espontânea. Em grupos diferentes e com aqueles alunos que ainda não se conheciam, como se deu aqui, aumentou nossa dedicação para se fazer entender pelo outro (Regina).

O estudante Adriano finaliza dizendo:

A Física vem sendo tratada como uma matéria para se "decorar", e não de fato aprender. Por isso, projetos como este que foi trabalhado conosco e auxiliados pelo professor, traz à tona a realidade de que Física é, sim, uma matéria muito interessante, e que podemos colocar vários princípios e fórmulas trabalhadas em sala em nossas vidas. Isso deixa o ensino muito mais leve e gratificante. Nós (alunos) nos empolgamos muito com iniciativas como essas abordadas pelo projeto (Adriano).

Este estudante expõe a necessidade de alteração das relações sociais, possibilitando trazer a metodologia da sistematização coletiva do conhecimento, com vistas a reestruturar essas relações ocorridas na sala de aula de Física no Ensino Médio.

5.1.4.2 Sugestões e críticas em relação ao método proposto

A seguir temos as avaliações dos estudantes sujeitos desta pesquisa, quanto ao método utilizado neste trabalho e que vem enriquecer e contribuir para ajustes em futuras atividades semelhantes a serem aplicadas.

Sofia se manifesta sobre a oferta do curso de extensão para a obtenção de dados para esta pesquisa no período oposto ao da escola (contra turno), em função das aulas regulares estarem distribuídas de segunda a sexta-feira nos períodos matutinos e as aulas do curso extensão serem distribuídas em um período vespertino por semana. Trata-se, no entanto, de uma manifestação de um estudante que pertencia a turma do primeiro curso ministrado, uma vez que no segundo curso foram realizados ajustes em relação a necessidade de novas inserções didáticas pelo professor que possibilitaram uma melhor compreensão e dinâmica das atividades de sistematização coletiva do conhecimento desenvolvidas entre os estudantes, tendo, como consequência, a redução de estudantes que não compareceram às atividades, como segue:

[...] as faltas e desistências prejudicaram o grupo. Algumas equipes não ficaram completas, a falta de um pode trazer prejuízo ao todo. É necessário um grupo disciplinado e responsável para a aplicação desse processo em sala de aula. Acho que o curso poderia ser muito mais aproveitado com mais alguns encontros (Sofia).

Os relatos dos estudantes Antônia, Artur, Sônia e Renato, possibilitam uma reflexão crítica do método pedagógico adotado nas atividades desenvolvidas. Por exemplo, no início de cada bimestre poderia ser desenvolvido o curso envolvendo a sistematização coletiva do conhecimento em duas ou três semanas e no restante do bimestre o professor planejar suas aulas de acordo com as reais dificuldades prática que os estudantes apresentarem no início do

período letivo em questão. Isto também parece mais acessível para estudantes e professores que iriam gradativamente familiarizando-se com a alternativa metodológica.

Tem gente que não tem o dom da explicação. Achei eficaz, porém deve ser bem direcionado, porque corre o risco de não ser levado a sério por alguns dos alunos. Eles devem ser incentivados à pesquisa e ao desenvolvimento do aprendizado, mas sempre terão aqueles alunos que não conseguirão acompanhar os estudos, pois tem muita preguiça para estudar de modo autônomo (Antônia).

Esse processo de estudo em grupo é uma prática nova para mim. Senti que houve dificuldades para a transmissão de informações dentro dos grupos e a falta de foco que ocorria frequentemente. Consegui aprender quando, no último encontro, o professor deu aula com todas as matérias, explicando-as. Acredito que seja necessária uma reorganização para que os alunos possam transmitir as informações aumentando o tempo de cada reunião, pois não deu tempo de todos explicarem (Artur).

Indico maior discussão entre o professor e os alunos com a matéria para melhorar o método, o que já feito no segundo curso (Sônia).

[...] os alunos têm formas de aprendizagem diferentes e as dúvidas também são diferentes, conforme a dificuldade que o aluno tem por determinado assunto. Como são outras pessoas que estão preparando um método de estudo para você, pode ser que as coisas pertinentes a elas não sejam tanto para você e vice-versa. Nesse aspecto o modelo atual voltado para o individualismo traria melhores resultados (Renato).

Outra manifestação observada agora pelo estudante Júlio, foi sobre a falta de tempo durante o curso para compreensão dos conteúdos propostos. Dos cinco encontros realizados no primeiro curso e cinco no segundo curso, tivemos a oportunidade, no segundo curso, de realizar ajustes com base nas experiências adquiridas no primeiro. Vale ressaltar a falta de tempo que consta no relato a seguir que, além do conteúdo da Física trabalhado, foi realizada também a caracterização individual dos estudantes com a problematização de seus métodos de estudo e discussões sobre essas práticas.

[...] cada um aprende de uma maneira diferente e nem sempre será possível que todos acompanhem a matéria no mesmo ritmo. Minha sugestão para o melhoramento do curso é o aumento do tempo de cada encontro. Acredito que uma introdução do professor antes dos debates de cada grupo iria auxiliar no aprendizado, além de uma mudança meio utópica no que diz respeito a que todos colaborassem de uma maneira produtiva (Júlio).

A partir da crítica de Vitória sobre o registro no painel integrado, pôde-se ter a possibilidade de uma apresentação de forma criativa pelos grupos de estudo com tempo adequado para o desenvolvimento do conteúdo, mais sucinto como no painel integrado.

As dificuldades foram de assimilação de conteúdo sem a explicação do professor e problemas cooperativos no grupo. Nem todos conseguem desenvolver os estudos do mesmo jeito. Para melhorar o curso, sugiro uma forma diferente de discussão dos hábitos que não o registro escrito dos mesmos, já que este acaba por se transformar em uma “obrigação” do grupo, que se dispersa do assunto facilmente (Vitória).

Porém, mudanças de práticas pedagógicas pelo docente que implicam assumir riscos geram inseguranças (pelo menos temporariamente). Professores necessitarão de mais informação e tempo para decidirem introduzi-las, como menciona Marcelo (1999). A seguir relaciono indicativos desta possibilidade.

5.1.4.3 Possibilidades de transformar a metodologia de ensino de Física no Ensino Médio

Do processo de pesquisa-ensino adotado para este estudo, surge uma concepção de conhecimento em que se expressa a ação prática. A prática não é guiada pela teoria. A teoria expressa a ação prática dos sujeitos através de relações sociais mais solidárias, cooperativas e coletivas. Passa-se a ter uma nova relação com o conhecimento. Em decorrência do que for materializado de conhecimento, o saber sistematizado passa a ser visto, nesse processo, como um objeto a ser trabalhado e não simplesmente apropriado de forma mecânica. Assim, em questões quando se refere à didática, “há que levar em consideração a questão das relações sociais como elemento chave do processo, no qual as pessoas criem e produzam conhecimento coletivamente” (MARTINS, 2009, p.167).

Para tanto, o professor deve repensar sua prática pedagógica e olhar com outros olhos seus estudantes, agora como parceiros e não como adversários, alterando a relação entre professor e estudante. Concordando com Alves (2001, p.14) ao mencionar que “os ambientes amigáveis e solidários de aprendizagem são precisamente aqueles que mais e melhor favorece a aprendizagem”.

Como é percebido pela estudante Sofia ao relatar:

Acho ótimo que fossem realizadas aulas nesse formato no Ensino Médio. Ao ter contato e discussão com outras pessoas, além do professor, as dúvidas podem surgir e serem resolvidas mais rápidas. Abre a visão do aluno para mais formas de estudo para dentro e também fora da sala de aula. Obriga a disciplina da parte de todos para que ocorra como o planejado. A melhor parte do curso, para mim, foi me descobrir no estudo. Você não sabe o porquê de algumas coisas que faz para estudar, mas você vai descobrir no curso, ele ensinou a descobrir como é o método de cada um e a partir disso poder melhorar. Cada um do seu jeito, porque fórmula mágica não existe para estudar, existem esforço e dedicação da forma certa, da forma que é certo para cada um aprender melhor (Sofia).

O estudante Renato se refere a uma situação corriqueira do dia a dia percebida em sala de aula, onde o estudante estuda o que o professor transmite como conteúdo para ser cobrado posteriormente por meio de prova. Assim, o estudante constata que ocorre uma transformação

neste aspecto, uma vez que a preocupação não se encontra na prova, mas em saber como transmitir aos colegas.

O modo de ensinar Física, hoje, no Ensino Médio, é bom, mas o curso oferece uma experiência diferente que nos “obriga” a aprendermos bem o assunto. Para que pudéssemos explicar determinado assunto para outro grupo, tínhamos de ter certo domínio sobre o assunto. Acho que isso, de certa forma, traria um melhor rendimento para a turma (Renato).

O mesmo é percebido por Regina, Arlete e Adriano que se manifestam:

Este método para um Ensino Médio seria com certeza muito eficiente, pois como já dito ele chama a atenção do aluno e o leva a uma maior dedicação em curiosidades do tema e a aplicação dele no cotidiano (Regina).

Acredito que esse método possa ser levado às aulas do Ensino Médio como ponto positivo na renovação do método de ensino e aprendizagem. Além de tornar as aulas mais dinâmicas e contribuir para a fixação do conteúdo, também despertaria maior interesse no aluno e possivelmente aumentaria seu rendimento escolar (Arlete).

A forma como o estudo foi feito, deixa claro que uma mudança na forma de dar aula faz total diferença para os alunos. Perdeu-se o interesse nas matérias, pois são vistas apenas como uma forma de passar no vestibular ou, pior, de sair da escola (Adriano).

Percebo, nesses relatos, preocupações quanto ao método de ensino e a profissão de professor, como salienta Roldão (2007, p.97):

Primeiro praticou-se muito antes de se produzir conhecimento sistematizado. Profissões que transportam por isso uma inevitável “praticidade” que, a não ser questionada/teorizada, jamais transformaria a ação profissional. [...] e a progressiva teorização da ação, foi gerando, por sua vez, novos corpos de conhecimento, que passam a alimentar e a transformar a forma de agir dos profissionais.

Na avaliação realizada nas atividades pedagógicas dos dois cursos de extensão ministrados com vistas à coleta de dados para esta pesquisa, os estudantes evidenciaram a importância das práticas didáticas com o envolvimento em grupo nas aulas para suas compreensões, primeiro em grupo, e, conseqüentemente, individuais. Consideraram que esse processo ensino-aprendizagem pode ser estendido para outras disciplinas, referindo-se ao eixo da transmissão-assimilação de conteúdos usualmente utilizados. Assim, eles se expressam:

[...] o tempo utilizado no curso foi muito maior que o tempo de aula, com uma dinâmica que permitiu que o tempo nem fosse sentido passar, diferente daquelas “longas” aulas que o professor começa a falar e parece que nunca mais vai acabar a aula. Considero muito boa a proposta, precisa ser aprimorada, testada, mas com toda certeza é uma forma além de inovadora muito boa e produtiva. (...) Bom, sinceramente acredito que não só na Física, mas também outras matérias precisam ser mudadas a forma como o conteúdo é trabalhado. Promover mais discussões, trabalhos em grupos, com alto nível de exigência para forçar a dedicação dos

conteúdos e não só mais um "trabalhinho", tendo interação maior com a prática e a aplicabilidade do conteúdo com a vida (Sônia).

Os estudantes valorizam a sistematização coletiva do conhecimento e destacam que essa alternativa metodológica os mobiliza em torno de um objetivo comum e com possibilidades de se manifestar diferentes pontos de vista. Destacam ainda a cooperação entre os estudantes, favorecendo à aprendizagem também para aqueles que apresentam maiores dificuldades de aprendizagem.

Concordando com o que defende Freire (2015a, p.84):

O bom professor é o que consegue, enquanto fala, trazer o aluno até a intimidade do movimento de seu pensamento. Sua aula é, assim, um desafio e não uma cantiga de ninar. Seus alunos cansam, não dormem. Cansam porque acompanham as idas e vindas de seu pensamento, surpreendem suas pausas, suas dúvidas, suas incertezas.

Nesse pensar, os estudantes José e Renato acrescentam que:

Se as aulas fossem em grupos discutindo temas e com o professor explicando os conteúdos, no final, como no curso, ia dar muito certo por que muitas vezes o aluno só reproduz o que o professor fala e não raciocina o assunto. Discutindo ele acaba fixando mais e possibilitará a obtenção de outros pontos de vista (José).

O curso, se comparado ao Ensino Médio atual, mostra melhorias significativas na maneira de estudar Física. Como, por exemplo, a necessidade de um aluno dominar a matéria para poder explicá-la para outros alunos, além da melhor interação da turma como um todo, pois exige uma abordagem das pessoas que não fazem parte, necessariamente, de sua "panelinha" (Renato).

Nessa rica diversidade de opiniões dos estudantes, percebo que as trocas de experiências e métodos são fundamentais para que o processo de ensino-aprendizagem se estabeleça de forma autônoma na coletividade para se reconstruir as práticas pedagógicas. Para tanto, é importante que cada estudante tenha a percepção e foco para ouvir com atenção cada relato de outro estudante, para que se transforme, gradativamente, nas relações sociais, o saber científico em saber sistematizado no planejamento da aula. Como lembra Freire (2015a, p.117) "Escutar é obviamente algo que vai além da possibilidade auditiva de cada um. Escutar, no sentido aqui discutido, significa a disponibilidade permanente por parte do sujeito que escuta para a abertura à fala do outro, ao gesto do outro, às diferenças do outro".

A estudante Luana considera as alterações em sua prática de estudo como transformações em seu processo de aprendizagem.

Achei a maneira do curso interessante. Faz os alunos irem atrás do conteúdo antes de o professor passar a matéria. Comecei a utilizar essa prática depois do curso e notei a grande diferença. Já vou com as dúvidas prontas e não preciso me preocupar em copiar o conteúdo, pois já fiz a minha ficha resumo (Luana).

[...] com essa metodologia, aprender Física seria mais interessante (Kátia).

No entanto, a experiência diferenciada de Kátia sinaliza a necessidade de se ir além do simplesmente o professor distribuir os estudantes para trabalhar em grupo, o que reforça a possibilidade de uma metodologia interativa na perspectiva da sistematização coletiva do conhecimento.

Cursei o Ensino Médio num colégio onde a metodologia era diferente. Sentamos todos os dias em grupo de seis pessoas, sendo entre elas pessoas do primeiro, segundo e terceiro anos. Com isso, sempre existiam trabalhos em grupo. A metodologia fazia com que fossemos mais “independentes”. O professor não explicava os conteúdos no quadro, tínhamos que recorrer a livros para aprender e, quando surgissem dúvidas, deveríamos chamar o professor para nos auxiliar (Kátia).

Percebo nas manifestações dos estudantes neste item 5.1.4.3, que os professores não devem perder seu papel relacionado ao processo de ensino aprendizagem tipo transmissão-assimilação. Mas sim serem mediadores, sistematizando os saberes científicos, intervindo para esclarecer pontos e acrescentar outros. Assim, deve-se considerar a possibilidade de compor a sistematização coletiva do conhecimento com o ensino denominado tradicional, através do qual o professor, após as discussões realizadas entre os estudantes distribuídos em grupos de discussão com seus respectivos temas selecionados, intervém e planeja a sistematização dos tópicos a serem estudados, ativando o debate entre os estudantes, aproveitando a experiência que ele tem em sua prática. Reforço este ponto preocupado com a menção de um professor que afirma:

[...] que é preciso mudar a condução de sua aula, mas na prática ele mesmo percebe que continua um trabalho tradicional, qual seja, de transmitir conteúdos conceituais, sendo a aula centrada nele. Os professores se sentem inseguros quanto à sua capacidade de gerenciar a sala de aula (conseguir resolver problemas disciplinares, excesso de questionamento de alguns alunos, falta de participação de outros, etc.) se o foco das atenções for mudado para os alunos (TERRAZZAN, 2003).

Mudanças na prática pedagógica docente proporcionam inseguranças, pelo menos a princípio, como percebe MARCELO (1999, p.49) que acrescenta: “Parece-nos que para aquelas mudanças que implicam a assumir riscos, inseguranças (pelo menos temporariamente) relativamente à ordem, disciplina e rendimento dos alunos, os professores necessitarão de

mais informação e tempo para decidirem introduzi-los”. Percebo isso em minha prática pedagógica em sala de aula, todo início de ano antes de entrar nas salas pela primeira vez.

Completando o pensar e alinhavando esses pensamentos, o processo se caracterizará com maior clareza com base na experiência do docente, como comenta Thompson (2002, p.13):

Nenhum mestre provavelmente sobreviverá a uma aula se ele pensar, erradamente, que a turma desempenha um papel passivo. A experiência modifica, às vezes de maneira sutil e às vezes mais radicalmente, todo o processo educacional e influencia os métodos de ensino.

Há a necessidade, assim, de uma formação mais consistente do professor em sua área específica, como no caso desta Dissertação de Mestrado, a licenciatura em Física, incluindo teorias da educação que lhe dará respaldo e segurança frente aos alunos em suas discussões.

Outro aspecto que se entrelaça a essas análises é a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2016b) que coloca como objetivo promover a melhoria da qualidade dos cursos de pedagogia e licenciatura, dividindo a carga horária em formação científica em sua área de atuação, em que o professor deve ter conhecimento da área da disciplina para o ensino, com uma consistente formação teórica e interdisciplinar, propocionando a integração teoria e prática para compreender os meios de levar o conhecimento às novas gerações (método). Além disso, também deve saber organizar evidências que possam vir a observar a partir de sua prática e experiências em sala de aula.

Diante desse contexto, Santos (2005, p.48) se expressa sobre o que denomina relações sociais do tipo novo, que devem ser estabelecidas em sala de aula, corroborando com as percepções e necessidades dos estudantes desta pesquisa:

[...] é preciso que haja interação de todos, ou seja, teias de solidariedade devem ser tecidas entre todos aqueles que dela participam. O importante é que haja relacionamento recíproco, que as práticas coletivas se voltem para formar um organismo único. Nele, cada um deve ser aceito, e reconhecido o direito de expressar o seu ponto de vista. Na verdade, o que pretendemos é que o processo de trabalho pedagógico seja subordinado ao controle do coletivo. Vivenciando de modo prático essa forma organizacional coletiva, as pessoas aprendem a trabalhar coletivamente – não há outra forma de aprender a trabalhar coletivamente senão praticando. O trabalho coletivo favorece e exige a iniciativa e a participação ativa de todos seus componentes. São fartos os exemplos de experiências desse tipo que ocorrem no interior de salas de aulas, mesmo organizadas em formas coletivas embrionárias em que os alunos, espontaneamente, tomam iniciativas várias, alteram o inter-relacionamento entre eles e criam, muitas vezes, procedimentos diferentes de ensinar aos colegas, superiores ao do professor.

Em relação a qualidade dos encontros realizados com os estudantes, identifiquei nos relatos dos estudantes construções de “teias de solidariedade”, por meio dos grupos de discussão, retirando da prática a teoria citada por Santos (2005); sendo que esta teoria expressou a realidade social desta prática. Isto proporcionou a geração de relações recíprocas, que originaram pistas referentes ao estudo dos estudantes, voltadas diretamente para o aprendizado.

Desta forma, percebo que os relatos dos estudantes fizeram surgir uma teoria que expressou a ação prática de professores de Física do Ensino Médio, com possibilidades de provocar reflexões críticas por parte desses professores na dimensão de sua ação prática. Mostram possíveis intervenções para transformação do processo nessa mesma ação prática docente, ou seja, práxis. Os estudantes apresentaram possibilidades formativas individuais e coletivas muito mais densas sobre a questão da forma como eles compreendiam e sistematizavam o conhecimento. Esses estudantes, sujeitos da pesquisa, apresentaram compromisso com o estudo, com o método, possuíam horários definidos de estudo, muito embora diversificados entre eles, assim, sabiam utilizar o tempo durante seu planejamento e execução dos estudos. Percebe-se a responsabilidade destes estudantes no processo de aprendizagem.

Os dados mostram que apenas mudanças metodológicas em si não provocará transformações, tendo a necessidade de se trazer elementos da própria relação de conhecimento com a expressão desses sujeitos, suas relações sociais e da relação deles com o atual contexto social, tecnológico e mediático, evidenciando sua significativa capacidade de organização intergrupos.

Essa riqueza de dados, como se caracteriza a pesquisa-ensino, procura levar uma contribuição para os sujeitos da pesquisa durante sua realização, e permite levantar elementos que o pesquisador nem imaginava que poderiam surgir, enriquecendo o processo. Isto problematiza a prática pedagógica desenvolvida por meio das falas dos estudantes, com análise crítica e propondo novas práticas, buscando contribuir com a formação de professores. Assume como eixo central as relações sociais, porque a teoria expressa uma relação, e essa produção não se faz de forma individual, mas se faz de forma coletiva. A vivência do processo de pesquisa-ensino junto a grupos de professores de vários níveis de ensino, como menciona Martins (2016), tem consolidado uma proposta de formação de professores mais articulada com a realidade das escolas onde esse professor irá atuar, resgatando o seu papel de agente no processo de trabalho, de tal forma que o habilite a tornar seu aluno também agente do seu processo de aprendizagem a fim de constituir um espaço de aprendizado da prática

pela própria prática. Assim, a didática assume o papel de disciplina que busca compreender o processo de ensino em suas múltiplas determinantes, para nele intervir e transformar.

Finalizando, a sistematização coletiva do conhecimento tem proporcionado, nesta pesquisa, a interlocução da Universidade com a Educação Básica, possibilitando ao professor um novo papel no processo de ensino-aprendizagem, com uma nova estrutura pedagógica para sala de aula.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando o objetivo geral desta pesquisa - que foi compreender as contribuições das práticas de estudo dos estudantes no processo metodológico da sistematização coletiva do conhecimento no ensino de Física no Ensino Médio - visando levantar indicadores para a prática pedagógica dos professores, foram verificadas tendências metodológicas atuais utilizadas pelos professores de Física no Ensino Médio na percepção dos estudantes; as particularidades das práticas de estudo dos discentes, incluindo sua postura frente a elas; e analisadas tais práticas, com indicadores de possibilidades de transformações nas ações docentes e suas fragilidades e contribuições para as práticas de estudo dos estudantes, tendo o estudante papel ativo no processo de ensino-aprendizagem.

A ênfase na voz dos sujeitos proporcionada pelo processo metodológico de sistematização coletiva do conhecimento nesta pesquisa, possibilitou a percepção, análise, compreensão e transformação de posturas frente às práticas de estudo dos estudantes - participantes desta pesquisa - de Física do Ensino Médio, saindo da condição de receptores passivos no processo educacional, com intervenções e transformações em suas práticas de estudo, mostrando caminhos possíveis para transformações de práticas docentes na relação professor-estudante-conhecimento de Física no Ensino Médio.

A pesquisa sinaliza, com os dados obtidos nos relatos dos estudantes, a viabilidade de sistematizar indicadores que poderão contribuir com a prática pedagógica do professor, com a expressão de suas ações por meio das práticas dos estudantes, refletindo assim um processo de desconstrução e reconstrução individual e coletiva dos participantes.

Com efeito, a sistematização coletiva do conhecimento se apresenta como uma alternativa metodológica possível de ser utilizada em sala de aula no ensino de Física no Ensino Médio, para que os professores conheçam melhor a realidade de seus estudantes e o desenvolvimento de suas práticas de estudo, tornando essas relações sociais mais produtivas, interessantes, agradáveis, significativas e estimulantes, tanto no ponto de vista dos professores, quanto dos estudantes. Estes, ao se perceberem no processo, manifestaram ações no intuito de problematizá-lo, de maneira a intervir para transformá-lo. Isto em função da possibilidade da realidade ser compreendida por diversas maneiras de se ver um determinado problema comum com vistas a um ensino-aprendizagem diferenciado, tendo como base o sistema ideológico particular de cada participante deste processo de ensino-aprendizagem de Física no Ensino Médio.

Nessas vivências no ambiente escolar como produto de relações horizontais entre professor e estudante, os espaços mais humanizados vêm permitir ao professor exercer funções e relações sociais com aprendizados que extrapolam o conteúdo curricular.

As percepções dos estudantes indicaram a viabilidade da aplicação da sistematização coletiva do conhecimento como alternativa metodológica no início de cada bimestre letivo, pois os próprios estudantes relataram dificuldades de relações sociais no sistema de ensino-aprendizagem tradicional, embasado no eixo transmissão-assimilação que se estabeleceu nas escolas brasileiras de Ensino Médio. Indicaram também a possibilidade de eventual geração de insegurança didático-pedagógica do professor diante de mudanças significativas e bruscas no sistema referente a alternativa metodológica.

A pesquisa proporcionou a geração de valores nos relatos das práticas dos estudantes que sinalizaram ao professor um novo olhar para sua prática, deixando de ser apenas um transmissor de conhecimento pronto e acabado, mas se envolvendo nas particularidades dessas relações coletivas com possibilidade de transformar e conhecer melhor seus estudantes em suas necessidades pedagógicas.

Os indicadores sinalizam para a necessidade de formação mais consistente dos professores, dentro de uma concepção reflexiva em detrimento ao direcionamento ou redirecionamento de políticas educacionais e das relações sociais do capitalismo em cada momento histórico.

Esta pesquisa proporcionou *transformações em minha prática pedagógica* a respeito da percepção das relações sociais e modificações no seu modo de agir em sala de aula. Em um momento após as práticas pedagógicas realizadas nos cursos de extensão para coleta de dados, tive a oportunidade de trabalhar durante o contra turno em 2016, com uma turma regular do segundo ano do Ensino Médio, utilizando indicadores que surgiram nesta pesquisa. Percebi que:

- As práticas pedagógicas tiveram muito boa aceitação por parte dos estudantes e apresentaram, como efeito, aproximação e melhoria da criticidade das relações sociais, não só minha em relação a eles, mas também entre eles;
- No transcorrer da segunda aula, que teve como objetivo a participação ativa dos estudantes no processo;
- Foi possível perceber o surgimento de *dúvidas*, redirecionando a explicação numa ordem que parecia mais lógica para os estudantes;
- Com suas participações ativas e intensas, foram elaborados *questionamentos* sobre pontos do conteúdo, buscando seu significado na vivência de cada um deles (sistema ideológico

particular) e, no final, foi possível sistematizar o conteúdo tornando-o compreensível. Processo este que se mostrou mais rico e humanizado quando comparado ao de transmissão-assimilação, no qual os estudantes escutam e copiam, passivos. Dando origem às comunidades de aprendizagem.

Com relação às percepções de transformações das práticas docentes e das práticas dos estudantes pelas práticas de estudos, é possível destacar os seguintes indicadores:

- a) Questão coletiva: valorizar os grupos de discussão em sala de aula.
- b) Autonomia: o estudante gosta de estudar com autonomia.
- c) Contextualização: os estudantes fazem relação entre o conteúdo de estudo com a realidade social onde está inserido, e a realidade da escola.
- d) Flexibilidade: os estudantes mostram a possibilidade de horários, tanto diurno quanto noturno de estudos, bem como o fato de que alguns preferem dormir um pouco antes de retornar aos estudos. Percebo a flexibilidade na metodologia de estudo dos estudantes na perspectiva da sistematização coletiva do conhecimento com foco no estudante.
- e) A partir do processo de sistematização coletiva do conhecimento aplicada aos professores por Martins (2009) surgem concepções e fundamentos nas práticas de estudo dos estudantes que recriam tal processo metodológico, surgindo uma metodologia em função dos estudantes.
- f) Formação das teias de solidariedade: o aprendizado em relação às técnicas de estudo dos estudantes, fornecendo contribuições para as práticas docentes, entrelaçam as relações sociais entre os participantes do processo de ensino-aprendizado.
- g) Mídias: a importância da sistematização coletiva do conhecimento no processo de aprendizagem dos estudantes que possibilita incorporar elementos do contexto atual que envolve tecnologias e mídias.
- h) Protagonismo dos estudantes: os estudantes mostram-se problematizadores do seu cotidiano e com significativa capacidade de argumentação. Inserem elementos e conceitos novos que não foram vividos por outras gerações, revelando que não se trata apenas de ler e sintetizar, mas de ir além.

Por fim, a pesquisa revela uma teoria que expressa sua própria prática, possibilitando intervenções para transformá-la. Com isso, não busquei um modelo que seja adotado por professores de Física do Ensino Médio, mas sim compreender os procedimentos e resultados utilizados na prática de estudo dos estudantes, sujeitos desta pesquisa; e não em qualquer prática, mas também com contribuições para as práticas pedagógicas dos professores,

incluindo o professor pesquisador, e para a prática de estudo dos estudantes, característica da pesquisa-ensino.

Surgiram no decorrer desta pesquisa questões problematizadoras que indicam um novo ponto de partida para pesquisas futuras, onde destaco: Estes indicadores que emergiram das práticas de estudo dos estudantes, têm ressonância na prática pedagógica dos professores de Física no Ensino Médio em turmas regulares?

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, Miriam. **Ensino médio: múltiplas vozes**. Brasília-DF, Unesco, 2003.
- ALVARENGA, Beatriz Alvarenga; MÁXIMO, Antônio. **Física contextos e aplicações**. 1.ed., Scipione, p.214–228, 2013.
- ALVES, Rubem. **A escola que sempre sonhei**. 2.ed., Campinas-SP, Papirus, 2001.
- ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith. Impacto da pesquisa educacional sobre as práticas **escolares**. In: Zago, Nadir; Carvalho, Marília Pinto de; Vilela, Rita Amélia Teixeira (orgs.) **Itinerário de Pesquisa: perspectivas qualitativas em sociologia da Educação**. Rio de Janeiro, D.P.& A, 2003.
- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso; CRUZ, Giseli Barreto. A produção do conhecimento didático e a formação de professores no Brasil. In: Maria Rita Neto Sales Oliveira; José Augusto Pacheco (orgs.). **Currículo, Didática e Formação de Professores**. 1.ed., Campinas: Papirus, 2013, v.1, p.167-191.
- ARROYO, Miguel González. **Pedagogias em movimento – o que temos a aprender dos Movimentos Sociais?** Currículo sem Fronteiras, v.3, n.1, p.28-49, 2003.
- ARROYO, Miguel González. **Outros sujeitos, outras pedagogias**. Petrópolis-RJ, Editora Vozes, 2012.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo-SP, Edições, 2011.
- BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 2001.
- BERTONCELLO, Ludhiana; VOSGERAU, Dilmeire. A avaliação da aprendizagem no ensino público no Brasil: uma análise a partir dos planos de aulas com integração de tecnologias. **Revista Iberoamericana de Informática Educativa**. Ciudad Real. Espanha. n.7/8 . p.71-84. 2008.
- BRASIL. Lei 9394, de 20 de dezembro de 1996. Dispõe sobre as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, p.27833, 23 dez. 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais (Ensino Médio)**. 2000. Disponível em: <<http://www.portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Programa nacional do livro para o Ensino Médio**. Resolução nº20, de 24 de maio de 2005. Brasília: Disponível em: <<http://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=102883>>. Acesso em: 11 mar. 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes curriculares nacionais para o Ensino Médio**. 2012a. Disponível em: <http://www.pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/resolucao_ceb_002_30012012.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio e dá outras providências.**

2012b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112711.htm>. Acesso em: 17 jun. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Pacto nacional pelo fortalecimento do Ensino Médio.**

2013. Disponível em: <<http://www.pactoensinomedio.mec.gov.br>>. Acesso em: 23 maio 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Portaria n.30, de 31 de julho de 2014. Dispõe sobre as obras aprovadas no PNLD. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, n.146, p.28, 01 ago. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Censo escolar 2015.** Brasília, 2015. Disponível em: http://www.download.inep.gov.br/microdados/micro_censo_escolar_2015. Acesso em: 11 maio 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Educação Básica - Novo Ensino Médio.** 2016a.

Disponível em: <<http://www.portal.mec.gov.br/component/content/211-noticias/218175739/43351-governo-federal-libera-r-850-milhoes-para-iniciativas-no-contexto-do-novo-ensino-medio?Itemid=3>>. Acesso em: 16 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa pró-licenciatura.** 2016b. Disponível em: <<http://www.portal.mec.gov.br/pro-licenciatura>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Dispõe sobre a Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, Novo Ensino Médio. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, Edição extra 34a, p.1, 17 fev. 2017.

BRUNO, Lúcia. Educação e desenvolvimento econômico no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, v.16, n.48, p.545-562, 2011.

CANDAU, Vera Maria (org.). **Novos rumos da licenciatura.** Brasília, INEP/PUC-Rio, 1987.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Habilidades de professores para promover a enriquecimento científica. **Contexto & Educação**, v.22, n.77, p.25-49, 2007.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências-tendências e inovações.** 5.ed., Cortez Editora-São Paulo, 2001.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede.** Tradução Roneide Venancio Majer com a colaboração de Klaus Brandini Gerhardt. 8.ed., São Paulo: Paz e Terra, 2005.

CORTELLA, Mário Sérgio. **Escola e o conhecimento: fundamentos epistemológicos e políticos.** 4.ed., São Paulo-SP, Cortez, Instituto Paulo Freire, 2001.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança.** 30.ed., Rio de Janeiro-RJ, Paz e Terra, 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa.** 51.ed., Rio de Janeiro RJ, Paz e Terra, 2015a.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 59.ed., Rio de Janeiro RJ, Paz e Terra, 2015b.

GAMBOA, Silvio Sánches. **Pesquisa em educação: métodos e epistemologias**. Chapecó, Argos, Editora Universitária, 2007.

GASPAR, Alberto. **Compreendendo a Física**. 2.ed., São Paulo -SP, Ática, 2013.

GASPARIN, João Luiz. **Comênio ou da arte de ensinar tudo a todos**. Campinas-SP, Papyrus, 1994.

GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para uma pedagogia histórico-crítica**. 5.ed., Campinas-SP, Autores Associados, 2012.

GATTI, Bernardete Angelina. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Revista Educação & Sociedade**, Campinas, v.31, n.113, p.1355-1379, 2010.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Estudo exploratório sobre o professor brasileiro com base nos resultados do censo escolar da Educação Básica 2014**. Brasília-DF, 2015.

KESSLER, Sérgio Luís. **O ensino de Física moderna no ensino médio: necessidades e dificuldades no oeste catarinense**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

LÜDKE, Menga. O professor, seu saber e sua pesquisa. **Revista Educação & Sociedade**, ano XXII, n.74, p.77-96, 2001.

LÜDKE, Menga (coord.). **O que conta como pesquisa?** 3.ed., São Paulo-SP, Cortez, 2009.

MARCELO, Carlos Garcia. **Formação de professores para uma mudança educativa**. Porto, Porto Editora, 1999.

MARTINS, Pura Lúcia Oliver. Didática: um aprendizado crítico dentro da própria prática. **Revista Ande**, v.12, n.19, p.23-28, 1993.

MARTINS, Pura Lúcia Oliver. As formas e práticas de interação entre professores e alunos. In: Veiga, Ilma Passos Alencastro. **Lições de didática**. 2.ed., Campinas-SP, Papyrus, 2006.

MARTINS, Pura Lúcia Oliver. **Didática teórica, didática prática: para além do confronto**. Campinas-SP, Loyola, 2008.

MARTINS, Pura Lúcia Oliver. **A Didática e as contradições da prática**. Campinas-SP, Papyrus, 2009.

MARTINS, Pura Lúcia Oliver. A relação conteúdo-forma: expressão das contradições da prática pedagógica na escola capitalista. In: Veiga, Ilma Passos Alencastro. **Didática: o ensino e suas relações**. 18.ed., Campinas-SP, Papyrus, 2012.

MARTINS, Pura Lúcia Oliver. Pesquisa-ensino na formação inicial de professores e a interlocução com a educação básica: princípios e metodologia. In: Romanowski, Joana Paulin;

MARTINS, Pura Lúcia Oliver; CARTAXO, Simone Regina Manosso. **Prática de formação de professores: da educação básica à educação superior**. Curitiba-PR, PUCPress, 2016.

NARDI, Roberto. Memórias da educação em ciências no Brasil: a pesquisa em ensino de Física. **Investigação em Ensino de Ciências**, v.10, n.1, p.63-101, 2005.

NOGUEIRA, Maria Alice; NOGUEIRA, Cláudio Martins. **Bourdieu & a educação**. 3.ed., Belo Horizonte-MG, Editora Autentica, 2009.

NÓVOA, António. **O regresso dos professores**. Virtual Books. Disponível em: <<http://www.pt.scribd.com/doc/68387246/O-regresso-dos-professores>>. Acesso em: 27 maio 2015. 2011.

OLIVEIRA, Maurício Pietrocola Pinto de; PIGIBIN, Alexander; ANDRADE, Renata; ROMERO, Talita Raquel. **Física, Conceitos e Contextos**. 1.ed., São Paulo-SP, FTD, 2013.

PENA, Fábio Luís Alves; RIBEIRO FILHO, Aurino. Obstáculos para o uso da experimentação no ensino de Física: um estudo a partir de relatos de experiências pedagógicas brasileiras publicados em periódicos nacionais da área (1971-2006). **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v.9, n.1, p.4 , 2009.

PINTO, José Marcelino. O ensino médio. In: Oliveira, Romualdo Portela; Adrião, Theresa (orgs.). **Organização do ensino no Brasil: níveis e modalidades na Constituição Federal e na LDB**. São Paulo-SP, Xamã, 2002.

ROLDÃO, Maria do Céu. A formação de professores como objecto de pesquisa - contributos para a construção do campo de estudo a partir de pesquisas portuguesas. UFSCar, **Revista Eletrônica de Educação**, v.1, n.1, 2007. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/5>>. Acesso em: 15 maio 2015.

ROLIM, Sérgio Arthuro Mota; ARAÚJO, John Fontenele. **Como educar melhor nossos filhos: O que é neurociência e o que ela tem a dizer?** 2011. Disponível em: <<http://www.nucleotavola.com.br/revista/2011/03/02/como-educar-melhor-nossos-filhos-o-que-e-neurociencia-e-o-que-ela-tem-a-dizer>>. Acesso em: 17 fev. 2015.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte” em educação. **Revista Diálogo Educacional**, v.6, n.19, 2006.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; MARTINS, Pura Lúcia Oliver. A aula como expressão da prática pedagógica. In: Veiga, Ilma Passos Alencastro. **Aula: gênese, dimensões, princípios e práticas**. 2.ed., Campinas-SP, Papirus, 2015.

SALEM, Sonia. **Perfil, evolução e perspectivas da Pesquisa em Ensino de Física no Brasil**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociência, São Paulo, 2012.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. Porto-Portugal, Afrontamento, 2002.

SANTOS, Oder José. **Pedagogia dos conflitos sociais**, Campinas-SP, Papirus, 1992.

SANTOS, Oder José. **Fundamentos sociológicos da educação**. Belo Horizonte-MG, FUMEC, 2005.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23.ed., São Paulo, Cortez Editora, 2007.

SOUZA, João Valdir Alves de. Dimensão normativa e desafios atuais dos cursos de licenciatura. In: Souza, João Valdir Alves de; Diniz, Margareth; Oliveira, Míria Gomes de (orgs.). **Formação de professores(as) e condição docente**. Belo Horizonte, Editora da UFMG, 2014.

TERRAZZAN, Eduardo. **Análise do desenvolvimento profissional de professores de Física participantes de um grupo de formação continuada**. XV Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2003.

THOMPSON, Edward Palmer. Educação e Experiência. In: **Os românticos: a Inglaterra na era revolucionária**. Rio de Janeiro: Civilização/Record, 2002, p.11-47.

TREMBLAY, Igor Stamenov. **Switchable telescopic contact lens**. San Diego, USA., 2013.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo-SP, Atlas, 2015.

ZEICHNER, Kenneth. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Revista Educação & Sociedade**, Campinas-SP, v.29, n.103, p.535-554, 2008.

ZEICHNER, Kenneth; DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. Pesquisa dos educadores e formação docente voltada para a transformação social. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v.35, n.125, p.63-80, 2005.

WELLER, Wivian. Grupos de discussão: aportes teóricos e metodológicos. In: Weller, Wivian; Pfaff, Nicole (orgs.). **Metodologias da pesquisa qualitativa em educação: teoria e prática**. Petrópolis - RJ, Vozes, 2017.

WUO, Wagner. O ensino de Física na perspectiva do livro didático. In: Oliveira, Marcus Aurélio Taborda de; Ranzi, Serlei Maria Fischer (orgs.). **História das disciplinas escolares no Brasil: contribuições para o debate**. Bragança Paulista, EDUSF, 2003.

APÊNDICES

APÊNDICE A

PRIMEIRO ENCONTRO

Curso: Análise e melhoria do desempenho nos estudos

CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDANTES PARTICIPANTES DO PROCESSO DE SISTEMATIZAÇÃO COLETIVA DO CONHECIMENTO NO ENSINO DE FÍSICA

1. Identificação

Nome:

E-mail:

TERCEIRO ANO DO EM ()

CURSO PRÉ-VESTIBULAR ()

2. Quantas horas por dia (extra sala de aula) você estuda Física por dia?

() 0,5 h () 1h () 2h () 3h () 4h () mais de 4h .

3. Que área profissional pretende atuar?

() exatas:..... () humanas: () biológicas:.....

() licenciatura em () ainda não decidi.

4. Que tipo de revista você costura ler? Que tipo de pesquisa você faz nos meios de comunicação; e quais assuntos mais lhe interessam?

.....
.....
.....
.....

5. Qual seu esporte favorito de assistir, e qual o favorito para a prática?

.....

6. Qual o estilo de filme você mais gosta? Cite dois exemplos.

.....
.....

7. Você tem algum hobby, qual? Você faz ou já fez algum curso de violão, culinária, artesanato, piano, equitação etc. Comente sobre ele?

.....
.....
.....
.....

8. O que te levou a fazer esse curso (Análise e melhoria do desempenho nos estudos) e o que busca nele?

.....

APÊNDICE C

SEGUNDO ENCONTRO

CARACTERIZAÇÃO DA PRÁTICA DE ESTUDOS

Em 5 grupos, descrever (contar) como desenvolve sua prática dentro e fora da sala de aula avaliando os seguintes pontos: (apenas relatar, contar sem os PORQUES).

Detalhe o máximo possível, pare e pense no seu dia a dia, pois quanto mais detalhado for seu relato melhor será o entendimento de sua prática, para transformá-la.

Inicialmente cada participante expõe ao grupo o que acha de cada item, só então anota-se os relatos, é importante que todos ouçam os relatos.

- 1) Objetivos: quais são os principais objetivos de seu aprendizado, ou seja, o que pretende alcançar com estes estudos até o final do ano?
- 2) Seleção e organização dos conteúdos a serem estudados: como e quando você faz a seleção e se organiza em relação aos conteúdos de Física a serem estudados em seu dia a dia.
- 3) Planejamento: você faz um planejamento antes de iniciar seus estudos extra sala? Se faz, como ele é feito?
- 4) Métodos e técnicas:
 - a) Como são suas técnicas e métodos de estudo (como você faz todo dia para estudar - passo a passo) durante as aulas de Física (detalhar deste o início até o final, se possui hábito de fazer resumos, resolver exercícios ...)
 - b) No seu entendimento como deveria ser o passo a passo a aula do professor para que você entenda um determinado assunto.
- 5) Principais dificuldades:
 - a) Quais são os principais problemas de sua prática de estudos em relação a Física?
 - b) Quando durante seu estudo individual você percebe que um determinado assunto foi compreendido com maior facilidade e se não foi compreendido, qual ou quais foram as dificuldades?
- 6) Iniciativas para superação das dificuldades:
 - a) Descrever alternativas que você encontrou para superar as dificuldades nos estudos.
 - b) O que no seu entendimento é “ter aprendido um determinado assunto”?
 - c) Que sugestões você apresenta para superar essas dificuldades em relação:
 - C1 – As práticas dos estudantes dentro da sala durante as aulas;
 - C2 – e as práticas dos estudantes fora da sala durante o estudo individual?
- 7) Citar outras colocações que achar pertinente, que ajudaria a entender ou melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

Tomar cuidado para descrever sua prática como ela É e não como gostaria que fosse.

Obs: um relator de cada grupo anota as colocações de cada participante e um representante do grupo expõe no final deste encontro.

APÊNDICE D

TERCEIRO ENCONTRO

Painel Integrado Fase I

EXPLICAÇÃO E COMPREENSÃO DA PRÁTICA DOS ESTUDANTES MEDIATIZADA POR UM REFERENCIAL TEÓRICO

1. Textos base:

ALVARENGA, Beatriz Alvarenga; MÁXIMO, Antônio. **Física Contextos e Aplicações**. 1.ed., Scipione, p.214–228, 2013.

GASPAR, Alberto. **Compreendendo a Física**. 2.ed., São Paulo -SP, Ática, 2013.

MARTINS, Pura Lúcia Oliver. As formas e práticas de interação entre professores e alunos. In: Veiga, Ilma Passos Alencastro. **Aula: gênese, dimensões, princípios e práticas**. 3.ed., Campinas-SP, Papirus, 2006.

OLIVEIRA, Maurício Pietrocola Pinto de; PIGIBIN, Alexander; ANDRADE, Renata; ROMERO, Talita Raquel. **Física, Conceitos e Contextos**. 1.ed., São Paulo-SP, FTD, 2013.

Lentes de contato com “zoom”. Disponível em:

<<http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=58109&op=all>>. Acesso em: 20 jul. 2015.

2. Técnica: Painel Integrado (Sistematização coletiva do Conhecimento).

FASE I

	ÓPTICA-REFRATIVA	Novo Grupo 1	Novo Grupo 2	Novo Grupo 3	Novo Grupo 4	novo Grupo 5	F A S E II ↓
Grupo 1	Histórico e noções básicas de lentes						
Grupo 2	Imagens gráficas e instrumentos ópticos						
Grupo 3	Equações de lentes e noções do olho humano						
Grupo 4	Defeitos de visão						

ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO

2.1- Distribuir a turma em 4 grupos com número igual de participantes e sortear os temas entre os grupos.

2.2- Na Fase I cada grupo sistematiza o tema indicado aprofundando o entendimento dos fundamentos e instâncias operacionais, momentos históricos a saber: a) **Fundamentos e momento histórico:** o ser humano, aplicações práticas no cotidiano, como foi a descoberta e evolução das lentes na história, conceitos básicos

fundamentais. **b) Instâncias operacionais:** + conceitos básicos, principais características, material da lente e do meio que a envolve, pontos complementares e curiosidades.

2.3- Na Fase II integram-se os grupos formando novos grupos com representantes de cada tema. Nessa fase elaboram-se um quadro síntese das discussões tendo em vista a análise da prática mediatizada pelo referencial teórico sistematizado coletivamente.

IMPORTANTE: cada elemento do grupo precisa ter o registro do trabalho realizado na fase I.

Ao finalizar o painel integrado (Fase II), o grupo deve elaborar um texto sucinto (de 10 a 20 linhas) numa ordem clara mostrando uma visão geral dos dados do painel referentes ao estudo das lentes e os defeitos de visão.

Obs.: A falta de um estudante em qualquer uma das fases prejudica não apenas o estudante mas o grupo todo.


APÊNDICE E

PAINEL INTEGRADO – NOVOS GRUPOS – FASE II

QUADRO SÍNTESE COMPARATIVO DAS PRÁTICAS DE ESTUDO SOBRE A ÓPTICA REFRATIVA

(FUNDAMENTOS e momento histórico) ÓPTICA REFRATIVA	O ser humano (influências e mudanças provocadas)	Histórico (Como evoluiu seus estudos na história)	No cotidiano (Aplicações práticas)	CONCEITOS BÁSICOS fundamentais
Noções de lentes esféricas				
Lentes esféricas imagens gráficas e Instrumentos ópticos				
Equações de lentes e noções do olho humano				
Defeitos de visão				

QUADRO SÍNTESE COMPARATIVO DAS PRÁTICAS DE ESTUDO SOBRE A ÓPTICA REFRATIVA

Instâncias operacionais) ÓPTICA REFRATIVA	 +Conceitos básicos	Principais características	Material da lente e do meio que a envolve (índice de refração)	Pontos complementares e curiosidades
Noções de lentes esféricas				
Lentes esféricas imagens gráficas e Instrumentos ópticos				
Equações de lentes e noções do olho humano				
Defeitos de visão				

Cada novo grupo completa o painel visando a compreensão, sendo que cada estudante apresenta as conclusões do seu grupo primitivo. Os demais anotam as dúvidas, discordâncias ou questionamentos para o debate no próximo encontro. (Nesta fase do painel **NÃO HÁ DEBATES**). Para o final do 5 encontro. Cada grupo deve fazer e entregar um texto sucinto de no máximo 20 linhas explicando todo o processo dos estudos de lentes com os pontos mais importantes, desde os conceitos básicos até o olho humano e os defeitos de visão. Referencial teórico: Textos de Física aprovados PNLEM 2015 – MEC e texto Lentes de contato com “zoom”.

APÊNDICE F

SISTEMATIZAÇÃO TEÓRICA DO PROCESSO DE ENSINO VIVENCIADO –As intervenções e transformações nas práticas–

Alternativa metodológica no ensino de Física no EM.

Neste curso: “Análise e melhoria do desempenho nos estudos”, vocês vivenciaram um processo de ensino voltado para a *sistematização coletiva do conhecimento*. Tomando como parâmetro sua inserção no processo, discutir os seguintes pontos:

- a) Descreva em detalhes como são suas aulas de Física no EM hoje, comentando alguns pontos como por exemplo: Existe formação de grupo para discussões dos conteúdos? Existe muitas perguntas durante as aulas? Os professores abrem espaço para intervenções dos estudantes? Ocorrem momentos de reflexão e contextualização dos assuntos? No geral são apenas aplicações de fórmulas e desenvolvimento matemático?
- b) Qual sua opinião em relação a maneira como a Física no EM é ensinada hoje, e quais suas sugestões para possíveis mudanças em cada momento da aula de Física?
- c) Como você percebe sua prática de estudos antes e depois desse curso onde vocês vivenciaram o processo de ensino voltado a sistematização coletiva do conhecimento? o que você destaca de fundamental em sua maneira de estudar?
- d) Indique algumas contribuições que as vivências desse processo trouxeram para a sua atual ou futura prática de estudos nos diversos momentos do curso. Como por exemplo: Quais os pontos que mais chamaram sua atenção e mais contribuíram para seu desenvolvimento? Desde o primeiro encontro com os textos de neurociência e a memória, na avaliação inicial de suas práticas, nos textos específicos de óptica refrativa, na maneira como desenvolveu-se o painel integrado na formação dos grupos, a palestra do oftalmologista até o fechamento do curso com a discussão das práticas e as possibilidades de transformá-las.
(Comente cada momento).
- e) Considerando a sua própria prática de estudos nesse processo metodológico (como se desenvolveu o curso):
 - relacione alguns pontos que considera positivo e negativos nesse processo;
 - o que você sugere para melhorar este curso, quais pontos foram falhos quais foram fundamentais para mudar sua prática indicando possibilidades para repensar novos caminhos?

OBS: Registrar esse estudo em um relatório entregue ou enviado por e-mail ao professor até o dia 7 de maio.

APÊNDICE G

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (menores de 18 anos)

Eu _____ RG _____ nº _____, estou sendo convidado a participar de um estudo denominado: DIDÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES E A INTERLOCUÇÃO COM A EDUCAÇÃO BÁSICA, cujo objetivo é sistematizar, a partir das iniciativas dos estudantes do Ensino Médio sua prática cotidiana, princípios orientadores para a área de conhecimento da didática na disciplina de Física, como expressão das relações sociais desse momento histórico, visando contribuir na relação didática pedagógica entre professor e estudantes da educação básica.

Sei que para o avanço da pesquisa a participação de voluntários é de fundamental importância. Caso aceite participar desta pesquisa eu participarei do curso de extensão *Análise e Melhoria no Desempenho dos Estudos*, oferecido pelo pesquisador, onde farei a exposição da minha prática de estudos, seus problemas mais frequentes e as alternativas que tenho buscado para superá-los.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome, ou qualquer outro dado confidencial, será mantido em sigilo. A elaboração final dos dados será feita de maneira codificada, respeitando o inativo ético da confidencialidade. Estou ciente de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, nem sofrer qualquer dano.

O pesquisador envolvido com o referido projeto é o Prof. Paulo Sérgio Maniesi, com quem poderei manter contato pelo telefone: (41) 9111-1962. Tal estudo faz parte do projeto de pesquisa da Prof^a. Dr^a Pura Lúcia Oliver Martins da PUCPR, aprovado pelo comitê de ética dessa universidade. Estão garantidas todas as informações que eu queira saber antes, durante e depois do estudo.

Li, portanto, este termo, fui orientado quanto ao teor da pesquisa acima mencionada e compreendi a natureza e o objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. Concordo, voluntariamente em participar desta pesquisa, sabendo que não receberei nem pagarei nenhum valor econômico por minha participação.

Dados do participante da pesquisa	
Nome:	
Idade:	
Dados do responsável pelo participante da pesquisa	
Nome:	
Telefone:	

Curitiba __ de _____ de 2015.

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do responsável legal do participante da pesquisa

APÊNDICE H

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (maiores de 18 anos)

Eu _____ RG _____ nº _____

_____,estou sendo convidado a participar de um estudo denominado: DIDÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES E A INTERLOCUÇÃO COM A EDUCAÇÃO BÁSICA, cujo objetivo é sistematizar, a partir das iniciativas dos estudantes do Ensino Médio sua prática cotidiana, princípios orientadores para a área de conhecimento da didática na disciplina de Física, como expressão das relações sociais desse momento histórico, visando contribuir na relação didática pedagógica entre professor e estudante da educação básica.

Sei que para o avanço da pesquisa a participação de voluntários é de fundamental importância. Caso aceite participar desta pesquisa eu participarei do curso de extensão *Análise e Melhoria no Desempenho dos Estudos*, oferecido pelo pesquisador, onde farei a exposição da minha prática de estudos, seus problemas mais frequentes e as alternativas que tenho buscado para superá-los.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome, ou qualquer outro dado confidencial, será mantido em sigilo. A elaboração final dos dados será feita de maneira codificada, respeitando o inativo ético da confidencialidade. Estou ciente de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, nem sofrer qualquer dano.

O pesquisador envolvido com o referido projeto é o Prof. Paulo Sérgio Maniesi, com quem poderei manter contato pelo telefone: (41) 9111-1962. Tal estudo faz parte do projeto de pesquisa da Prof^a. Dr^a Pura Lúcia Oliver Martins da PUCPR, aprovado pelo comitê de ética dessa universidade. Estão garantidas todas as informações que eu queira saber antes, durante e depois do estudo.

Li, portanto, este termo, fui orientado quanto ao teor da pesquisa acima mencionada e compreendi a natureza e o objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. Concordo, voluntariamente em participar desta pesquisa, sabendo que não receberei nem pagarei nenhum valor econômico por minha participação.

Dados do participante da pesquisa	
Nome:	
Telefone:	
e-mail:	

Curitiba ___ de _____ de 2015.

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura do Pesquisador

ANEXOS

ANEXO A

O QUE A NEUROCIÊNCIA TEM A DIZER SOBRE O SONO E A MEMÓRIA

Adaptado de “Como educar melhor nossos filhos: O que é neurociência e o que ela tem a dizer?” (ROLIM; ARAÚJO, 2011)

Uma das áreas que pesquisamos juntos nos últimos dez anos é a relação entre sono e memória. O sono é um estado vital para o organismo. Em termos comportamentais, é caracterizado por uma postura típica e quase nenhuma movimentação. Em termos biológicos, apresenta-se dividido em: sono de ondas lentas (ou sono profundo), pois o cérebro trabalha num ritmo lento (principalmente na primeira metade da noite), e em sono REM (do inglês Rapid Eye Movement), pois há movimentos rápidos dos olhos e também sonhos, presente na madrugada e no começo da manhã. A nossa capacidade de armazenar e evocar informações, que chamamos de memória, é uma das funções essenciais na nossa vida diária. A memória é dependente da atividade cerebral e se relaciona intimamente com o sono. Dessa forma, um maior entendimento dessa relação é crucial para promover o melhor aproveitamento do aprendizado escolar.

As principais fases da memória são: aquisição (quanto aprendemos que a capital do Brasil é Brasília, p. ex.), consolidação (quando uma informação se torna estável o suficiente para durar por vários anos) ou esquecimento (quando a informação deixa de ser útil), e evocação (quando lembramos o caminho para chegar em casa, p. ex.). A memória é dividida em declarativa, quando nos lembramos de fatos (como o nome dos pais) ou de eventos pessoais (como o primeiro beijo) e não-declarativa, que está relacionada a habilidades motoras, como andar de bicicleta. A consolidação das memórias declarativas é dependente de uma estrutura específica do cérebro, o hipocampo. O sono tem papel fundamental em todas as fases e tipos de memória. Uma noite de sono mal dormida pode levar a uma diminuição na atenção/concentração. Assim, se não estamos concentrados, a aquisição das informações e o aprendizado é dificultado.

Experimentos mostram que os sujeitos que adquirem informações antes de dormir e devem se lembrar dessas informações quando acordam, se recordam melhor do que os que adquirem a informação de manhã e devem se lembrar das mesmas no fim do dia. Ou seja, quando existe um episódio de sono entre a aquisição e a evocação, esta última torna-se mais eficiente, o que enfatiza a função do sono como fortalecedor das memórias. O sono também parece favorecer a formulação de ideias novas. Num estudo recente, um grupo de pessoas respondeu um problema matemático em que havia uma regra escondida: somente as pessoas

que dormiram puderam decifrar essa regra e resolver a charada mais rápida, embora eles não soubessem como acertavam os resultados. Quando olharmos para o nosso desenvolvimento, verificamos que um recém-nascido pode dormir 16-20 horas por dia: como nesta fase está ocorrendo as principais mudanças relacionadas com a formação do cérebro, sugerimos que há uma relação entre sono e neuroplasticidade. Afinal de contas, o desenvolvimento cognitivo necessita de mudanças estruturais rápidas e intensas, tendo o sono a função fundamental na regulação de tais mudanças. Essa grande quantidade de sono se dá com alternância de estados de sono e vigília em ciclos de cerca de 3-4 horas (padrão polifásico, pois o sono acontece em vários blocos).

Em adultos, o padrão de sono é monofásico, pois tende a acontecer em apenas um bloco que geralmente se concentra durante a noite. Entre o 3º-6º mês de vida, o bebê começa a consolidar seu sono no período noturno. Isso se deve principalmente a uma maturação do nosso relógio biológico, fazendo com que a glândula pineal comece a secretar um hormônio, a melatonina. Essa substância tem a função de informar ao organismo que está de noite, e que o sono é mais propício para acontecer nessa hora. A partir dos 6 meses de vida, o sono das vai se parecendo cada vez mais com o dos adultos, e na pré-adolescência, o período de vigília é máximo e a necessidade de uma soneca durante o dia é muito rara. A quantidade de sono REM continua a diminuir para atingir cerca de 25% do total do sono na criança pré-púbere. Em crianças, duas consequências da falta de sono se tornam particularmente importantes: apenas uma noite de privação de sono é capaz de reduzir a secreção do hormônio do crescimento, que é o principal hormônio que causa o aumento da estatura e desenvolvimento em geral. Além disso, a privação de sono pode levar a um aumento do comportamento sexual, bem como um desenvolvimento sexual precoce.

Durante a puberdade, os adolescentes tendem a dormir tarde da noite, sendo esse padrão uma característica biológica dessa fase da vida. Como geralmente estudam pela manhã, se queixam muito de sonolência durante o dia. Esse padrão de sono pode se estender até a época da universidade. Nosso grupo de pesquisa investigou se o horário de início das aulas de uma turma de estudantes de medicina poderia influenciar o padrão de sono e consequentemente o rendimento acadêmico. Encontramos que, quando as aulas começavam às 10 horas da manhã, os estudantes tinham um sono mais regular e um melhor desempenho acadêmico do que quando as aulas começavam às 7 horas da manhã. Dessa forma, pode ser que a qualidade do sono de crianças e adolescentes seja melhor quando as aulas se iniciam no período da tarde, o que vai favorecer o aprendizado, a memória e, consequentemente, o desempenho escolar. Várias outras medidas são extremamente eficazes para melhorar a

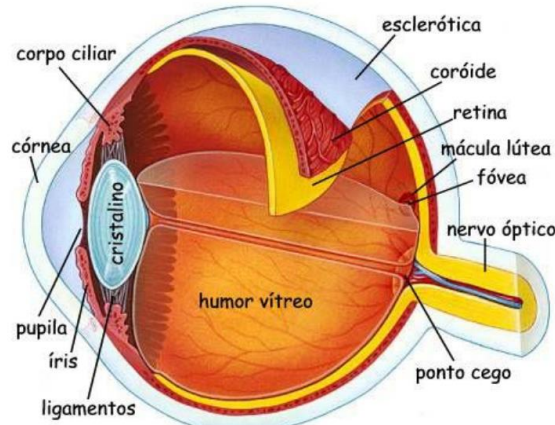
qualidade do sono em crianças (podendo também ser aplicadas a adultos), o que pode diminuir substancialmente a chance de doenças em consequência da privação de sono.

ANEXO B

LENTE DE CONTATO COM “ZOOM”

Adaptado de “Switchable telescopic contact lens” (TREMBLAY, 2013).

O design, muito fino, permite a utilização diária com conforto.



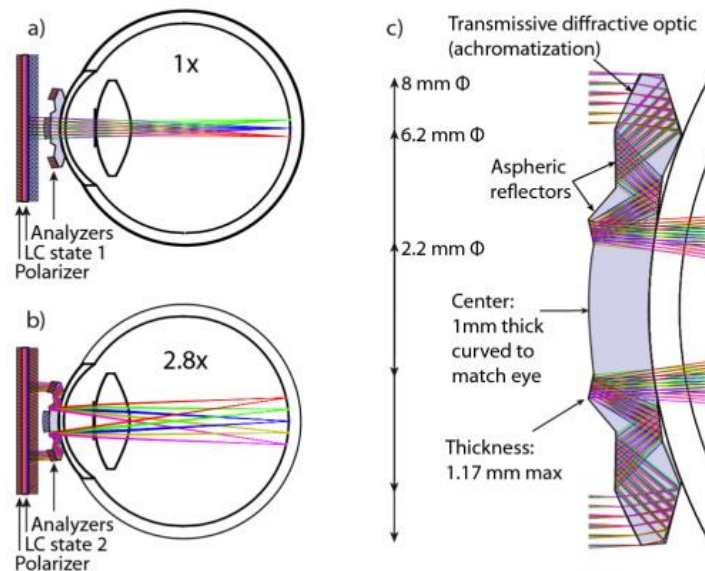
Criadas pelos engenheiros Joseph Ford, da Escola de Engenharia Jacobs (Universidade da Califórnia em San Diego) e Eric Tremblay, da Escola Politécnica Federal de Lausanne, as lentes têm um complexo sistema de espelhos de alumínio que permitem a ampliação sem perda de qualidade de imagem. O objetivo da pesquisa é melhorar a qualidade de vida das pessoas que sofrem de degeneração macular.

Esta enfermidade é resultado de alterações na mácula – a parte central da retina – que acabam fazendo com que o indivíduo perca a visão progressivamente. Por afetar justamente este ponto, a pessoa passa então a enxergar somente pelas “bordas” do seu campo de visão. Acontece que as áreas periféricas não são tão boas quanto a parte central dos olhos na identificação de detalhes. Com o zoom aplicado pelas lentes, a pessoa passa então a ter um nível de definição maior nas laterais, conseguindo distinguir informações que, pela natureza destas regiões, até então não seria possível, como letras pequenas em uma revista, por exemplo.

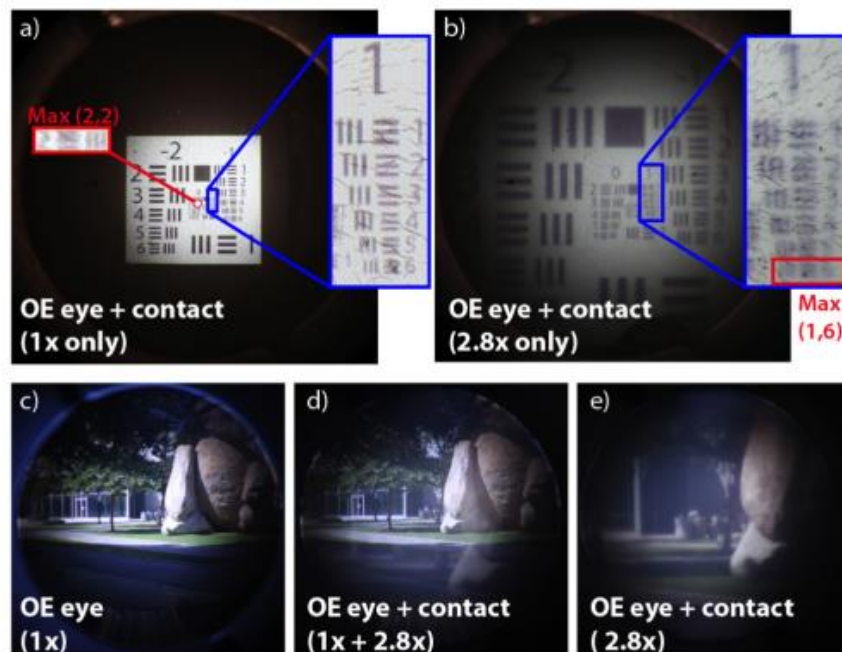
As lentes são compostas por duas regiões diferenciadas, uma zona central que permite a passagem de luz de forma natural, e os bordos que atuam como telescópios oferecendo uma ampliação de imagem equivalente a uma objetiva de 100 mm de uma câmara digital DSLR.

O funcionamento das lentes

De maneira bastante complexa, como você já deve ter presumido, mas é possível compreender as suas características essenciais: basicamente, a luz da informação visual a ser ampliada passa pelas bordas das lentes e é capturada por minúsculos espelhos de alumínio existentes nelas; estes espelhos funcionam de maneira conjunta para dar zoom e refletem a luz em até quatro feixes que são, por fim, direcionados aos olhos.



Além de efetuar o zoom, o sistema de espelhos tem outra função importante: corrigir os efeitos de “aberração cromática”, que podem dar um aspecto bastante desagradável à imagem melhorando sua qualidade.



Para que a pessoa possa alternar entre visão normal e ampliada, os pesquisadores aplicaram um filtro polarizador na parte central das lentes – esta é “normal”, ou seja, não possui qualquer mecanismo de zoom. O usuário deve então colocar óculos para TV 3D adaptados; por meio do filtro, as lentes identificam o estado de polarização determinado para os óculos e mudam seu modo de funcionamento.