



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO UFRPE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PRPPG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS- PPGEC  
NÍVEL DOUTORADO**

**INVESTIGANDO, A PARTIR DE PREMISSAS DA ENGENHARIA  
DIDÁTICA, UM PROCESSO FORMATIVO COM BOLSISTAS DE  
FÍSICA DO PIBID QUE ENVOLVE O DESENHO, A APLICAÇÃO E A  
VALIDAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM.**

**KALINA CÚRIE TENÓRIO FERNANDES DO RÊGO BARROS**

**Recife, agosto de 2016**

**KALINA CÚRIE TENÓRIO FERNANDES DO RÊGO BARROS**

**INVESTIGANDO, A PARTIR DE PREMISSAS DA ENGENHARIA DIDÁTICA, UM PROCESSO FORMATIVO COM BOLSISTAS DE FÍSICA DO PIBID QUE ENVOLVE O DESENHO, A APLICAÇÃO E A VALIDAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – Nível Doutorado, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Doutora em Ensino das Ciências.

Orientadora: Helaine Sivini Ferreira, Dra.

Recife, agosto de 2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

B277i Barros, Kalina Cúrie Tenório Fernandes do Rêgo  
Investigando, a partir de premissas da engenharia didática, um processo formativo com bolsistas de física do PIBID que envolve o desenho, a aplicação e a validação de uma sequência de ensino-aprendizagem / Kalina Cúrie Tenório Fernandes do Rêgo Barros. – 2016.  
335 f. : il.  
  
Orientadora: Helaine Sivini Ferreira.  
  
Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de Recife, Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, BR-PE, 2016.  
Inclui referências e apêndice(s).  
  
1. Professores – Formação 2. Aprendizagem 3. Ensino  
4. Perspectiva construtivista integrada 5. Didática I. Ferreira, Helaine Sivini, orient. II. Título

CDD 507

**KALINA CÚRIE TENÓRIO FERNANDES DO RÊGO BARROS**

***INVESTIGANDO, A PARTIR DE PREMISSAS DA ENGENHARIA DIDÁTICA, UM PROCESSO FORMATIVO COM BOLSISTAS DE FÍSICA DO PIBID QUE ENVOLVE O DESENHO, A APLICAÇÃO E A VALIDAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM.***

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ensino das Ciências.

Aprovada em: 30/08/2016

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Helaine Sivini Ferreira, UFRPE – Presidente

---

Prof. Dr. Petronildo Bezerra da Silva, UFPE – Examinador Externo

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. *Maria Ângela Vasconcelos de Almeida*, UFRPE – Examinadora Externa

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mônica Lopes Folena Araújo, UFRPE – Examinadora Interna

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Edênia Maria Ribeiro do Amaral, UFRPE – Examinadora Interna

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Sebastião Gomes Fernandes (in memoriam) e Maria do Socorro Tenório Taveira Fernandes por todo amor e carinho a mim dedicados.

Ao meu marido, Roberto, por todo amor, incentivo e companheirismo ao longo da jornada da vida.

Aos meus filhos, Roberto Filho, Ana Cecília e Ana Júlia por dividirem comigo todo o amor que houver nessa vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, fonte de esperança, amor e fé.

Aos meus amados pais, Socorro e Sebastião (in memoriam), meus primeiros professores, meus melhores amigos, minhas fontes de luz e inspiração. Obrigada pela vida e educação que me deram, o que me permite ser quem sou hoje.

Ao meu marido, Roberto Morcourt, eterno companheiro com quem compartilho todas os desafios e conquistas da minha jornada. Obrigada pela presença constante, pelas palavras de incentivo nos momentos certos e pelo carinho incondicional.

Aos meus três filhos, Roberto, Ana Cecília e Ana Júlia, por compartilharem essa existência. Obrigada por tentarem compreender as minhas ausências, mesmo estando presente, por suportarem as distâncias e a saudade. Vocês são a razão da minha vida e é por vocês que sigo caminhando...

Com admiração e respeito, à minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Helaine Sivini Ferreira, pelo conhecimento compartilhado, pela dedicação, paciência e amizade.

Aos professores da banca examinadora, pelas valiosas contribuições para a construção dessa tese.

Ao Instituto Federal de Pernambuco e em especial à equipe de Direção do campus Pesqueira pela oportunidade de afastamento para a realização do Curso de Doutorado.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e aos excelentes professores com que tive o prazer de aprender e conviver.

À Escola EREJAM pela acolhida e pela oportunidade de realizar a pesquisa de campo.

Ao grupo de Licenciandos do Curso de Física do IFPE- campus Pesqueira, sujeitos da pesquisa, em especial a dupla que se dispôs a participar de todas as etapas da pesquisa pelo acolhimento e dedicação ao trabalho proposto.

Ao professor da IES pela disponibilidade e acolhida a nossa proposta.

Aos colegas do doutorado pelos conhecimentos compartilhados, e em especial, ao meu amigo e colega de trabalho Fernando Emílio por compartilhar momentos de estudos, angústias e alegrias.

A Rosely Britto pela presença amiga, pelo carinho e por compartilhar as angústias e os desafios enfrentados ao longo da jornada.

A toda a minha família, em especial a meus irmãos tão amados, Gugu, William e Karla que sempre estiveram ao meu lado e acreditaram nessa conquista e aos amigos pelo incentivo e carinho durante toda a caminhada.

## RESUMO

Muitas pesquisas voltadas ao Ensino de Ciências vêm debatendo na atualidade sobre o emprego de novas abordagens metodológicas nos processos de ensino, dentre as quais podemos ressaltar a elaboração e aplicação de Sequências de Ensino-Aprendizagem (TLS) baseada na Perspectiva Construtivista Integrada (Méheut). Trata-se de uma corrente metodológica europeia que tem como objetivo apresentar um currículo curto para abordar determinado conhecimento científico em sala. Essa proposta sugere mudanças substanciais na maneira como o ensino vem acontecendo nas escolas, o que demanda a necessidade dos professores conhecerem e adotarem novas metodologias. No entanto, a inserção dessas tendências dependem da maneira como o professor compreende e se apropria delas. Cientes das dificuldades enfrentadas nos processos de formação inicial de professores no Brasil, nos propomos a desenvolver nesta tese uma proposta formativa pautada na construção de novos significados para o processo de ensino-aprendizagem. Para tanto, foi desenvolvido um processo instrucional através da articulação entre elementos teóricos e práticos fundamentados a partir da Abordagem da Engenharia Didática (ED) de Artigue, onde contemplamos desde o plano teórico à experimentação da prática educativa. A dinâmica organizacional utilizada para este processo formativo foi baseada em três etapas: Formação Teórica; Estruturação/Desenho de uma TLS e a Revisão do Desenho, após a etapa formativa, ocorreu a aplicação e a validação da sequência construída. Diante desse contexto, nosso objetivo foi compreender as contribuições de um processo formativo desenvolvido com licenciandos, a partir de premissas da Engenharia didática, que envolve o desenho, a aplicação e a validação de uma sequência de ensino-aprendizagem. A pesquisa foi desenvolvida no âmbito da formação inicial com uma dupla de licenciandas do Curso de Física - bolsistas do PIBID do IFPE. O estudo é de natureza qualitativa, com destaque à pesquisa-ação, sendo utilizados como instrumentos de coleta de dados as observações, a videografia e as entrevistas semiestruturadas. Os resultados sinalizaram que a proposta de formação empreendida aponta para a importância da articulação entre elementos teóricos e práticos no processo formativo, considerando que foram encontradas evidências das dificuldades enfrentadas pelas licenciandas durante o processo de desenho da TLS (etapa prática), o que nos leva a questionar a eficiência da aprendizagem por abordagens essencialmente teóricas. Os resultados mostram também o potencial do referencial teórico-metodológico da Perspectiva Construtivista Integrada para o processo de desenho da TLS à medida que apresenta características bastante diferenciadas das abordagens tradicionais de ensino. Além disso, o estudo revela a importância do acompanhamento efetivo dos professores formadores em todas as fases do processo formativo e, especialmente, na fase da estruturação da sequência. O estudo também demonstrou que a Engenharia Didática forneceu subsídios importantes para análise do processo formativo porque permitiu a compreensão dos impactos causados pelas práticas docentes desenvolvidas durante aplicação da sequência de ensino-aprendizagem aplicada aos estudantes do Ensino Médio.

**Palavras-chave:** Formação inicial de professores; sequência de ensino-aprendizagem; perspectiva construtivista integrada; engenharia didática.

## ABSTRACT

Many studies focused on the teaching of science are currently debating the use of new methodological approaches in teaching processes, among which we can highlight the elaboration and application of Teaching-Learning Sequences (TLS) based on the Integrated Constructivist Perspective (Méheut). This is a European methodological current that aims to present a short curriculum to address certain scientific knowledge in the classroom. This proposal suggests substantial changes in the way in which teaching is taking place in schools, which demands the teachers' need to know and adopt new methodologies. However, the insertion of these trends depends on how the teacher understands and appropriates them. Aware of the difficulties faced in the processes of initial teacher training in Brazil, we propose to develop in this thesis a formative proposal based on the construction of new meanings for the teaching-learning process. For that, an instructional process was developed through the articulation between theoretical and practical elements based on Artigue's Didactic Engineering Approach (ED), where we contemplate from the theoretical perspective the experimentation of the educational practice. The organizational dynamics used for this training process was based on three stages: Theoretical Formation; Structuring / Designing a TLS and Design Review, after the formative stage, the implementation and validation of the built sequence occurred. In view of this context, our objective was to understand the contributions of a formative process developed with seniors, based on didactic engineering premises, which involves the design, application and validation of a teaching-learning sequence. The research was developed within the scope of initial education with a pair of graduates of the Physics Course - IFPE PIBID. The study is of a qualitative nature, with emphasis on action research, being used as data collection instruments observations, videography and semi-structured interviews. The results showed that the training proposal points to the importance of the articulation between theoretical and practical elements in the training process, considering that evidence was found of the difficulties faced by the seniors during the TLS design process (practical stage), which leads us to question the efficiency of learning by essentially theoretical approaches. The results also show the potential of the theoretical-methodological framework of the Integrated Constructivist Perspective for the TLS design process as it presents characteristics quite different from traditional teaching approaches. In addition, the study reveals the importance of effective follow-up of teacher trainers in all phases of the training process, and especially in the sequence structuring phase. The study also showed that didactic engineering provided important subsidies for the analysis of the training process because it allowed the understanding of the impacts caused by the teaching practices developed during the application of the teaching-learning sequence applied to high school students.

**Key words:** initial education of teachers; teaching-learning sequence; integrated constructivist perspective; didactic engineering.

## LISTA DE FIGURAS

|   |     |
|---|-----|
| Figura 01 - Etapas da Engenharia Didática.....  | 99  |
| Figura 02 - Representação esquemática do Processo de EAR (Elaboração-Aplicação Reelaboração)..... | 114 |
| Figura 03 - Esquema para coleta e análise de dados proposto por Spradley (1980).....              | 132 |
| Figura 04 - Esquema Didático para descrever o desenho de uma TLS.....                             | 138 |
| Figura 05 - Plano de visualização – Representação do percurso metodológico da pesquisa.....       | 141 |
| Figura 06 - Plano de visualização do processo formativo.....                                      | 143 |
| Figura 07 - Plano de visualização da etapa da aplicação da TLS.....                               | 150 |
| Figura 08 – Plano de visualização da etapa do validação da TLS.....                               | 152 |
| Figura 09 – Imagem da TLS construída pelas licenciadas durante o processo de desenho.....         | 171 |
| Figura 10 – Imagem da TLS revisada pelas licenciandas durante a fase da revisão da proposta.....  | 222 |

## LISTA DE QUADROS

|   |     |
|---|-----|
| Quadro 01 – Bolsas concedidas pelo PIBID e PIBID Diversidade para o ano de 2014.....                                    | 70  |
| Quadro 02 – Número de IES e projetos participantes do PIBID em 2014 por região.....                                     | 71  |
| Quadro 03 – Total de bolsas do Programa PIBID no IFPE.....  | 76  |
| Quadro 04 – Quadro síntese de utilização de cada etapa da Engenharia Didática na pesquisa.....                          | 123 |
| Quadro 05 – Quadro descritivo do envolvimento de cada sujeito na etapas da pesquisa.....                                | 131 |
| Quadro 06 – Orientações para construção da TLS.....   | 145 |
| Quadro 07 – Categorização dos blocos propostos por Soares (2010) para estruturação da TLS.....                          | 147 |
| Quadro 08 – Aspectos elencados pela autora da tese relacionados à dimensão epistêmica e pedagógica.....                 | 148 |
| Quadro 09 – Quadro síntese que apresenta: sujeitos, instrumentos, etapas da pesquisa, fases da Engenharia Didática..... | 152 |
| Quadro 10 – Protocolo Inicial 1 – Formação teórica sobre a TLS.....   | 160 |
| Quadro 11 – Protocolo Inicial 2 – Desenho da TLS.....   | 165 |
| Quadro 12 – Quadro descritivo das categorias de análise da etapa de desenho da TLS.....                                 | 174 |
| Quadro 13 – Diálogos do início do processo formativo.....   | 175 |
| Quadro 14 – Diálogos com orientações do professor da área específica o processo de desenho.....                         | 183 |

|   |     |
|---|-----|
| Quadro 15 – Diálogos relacionado a base conceitual.....   | 196 |
| Quadro 16 – Diálogos sobre reflexões da base conceitual.....  | 203 |
| Quadro 17 – Protocolo Inicial 3 – Revisão da TLS.....   | 219 |
| Quadro 18 – Diálogos do processo de revisão da TLS.....   | 224 |
| Quadro 19 – Diálogos da formadora da área pedagógica no processo de revisão da TLS.....   | 227 |
| Quadro 20 – Diálogos de sistematização de uma análise mais refinada sobre a atividade proposta.....                             | 231 |
| Quadro 21 – Diálogos sobre as contribuições do professor formador da área específica no processo de desenho da TLS.....         | 236 |
| Quadro 22 - Diálogos que contemplam discussões em torno das bases conceitual e experimental e as vertentes CTS e histórica..... | 241 |
| Quadro 23 – Protocolo Inicial 4 – Aplicação da TLS.....   | 247 |
| Quadro 24 – Recorte da aplicação da TLS – Episódio 01.....  | 251 |
| Quadro 25 – Recorte da aplicação da TLS – Episódio 02.....  | 254 |
| Quadro 26 - Recorte da aplicação da TLS – Episódio 03.....  | 257 |
| Quadro 27 - Recorte da aplicação da TLS – Episódio 04.....  | 261 |
| Quadro 28 - Recorte da aplicação da TLS – Episódio 05.....  | 263 |
| Quadro 29 - Recorte da aplicação da TLS – Episódio 06.....  | 266 |
| Quadro 30 - Recorte da aplicação da TLS – Episódio 07.....  | 268 |
| Quadro 31 – Recorte da aplicação da TLS – Episódio 08.....  | 271 |

## **LISTA DE ABREVIações E SIGLAS**

Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

Conselho Nacional de Educação (CNE).

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior (CAPES)

Diretoria de Educação Básica (DEB)

Engenharia Didática (ED)

Fórum Nacional de Educação (FNE)

Fórum Nacional dos Coordenadores Institucionais do PIBID (FORPIBID)

Instituição de Ensino Superior (IES)

Institutos Federais (IF)

Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)

Perspectiva Construtivista Integrada (PCI)

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)

Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC)

Pró-Reitoria de Ensino (PRODEN)

Sequências de ensino-aprendizagem (SEA)

Secretaria de Educação Básica – (SEB)

Sistema Nacional de Educação (SNE)

Teaching and Learning Sequences (TLS)

Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE)

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

---

# SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUÇÃO.....</b>   | <b>17</b> |
| O problema de pesquisa.....  | 21        |
| Objetivo geral.....  | 23        |
| Objetivos específicos.....   | 23        |
| Estrutura da tese.....   | 24        |
| <br>   |           |
| <b>1 - FORMAÇÃO DE PROFESSORES: ABORDAGENS CONCEITUAIS E O CONTEXTO DA FORMAÇÃO.....</b>                               | <b>26</b> |
| <br>   |           |
| 1.1 - Refletindo sobre o conceito de formação.....   | 26        |
| 1.2 - A formação e o desenvolvimento profissional de professores.....  | 33        |
| 1.3 - Um olhar sobre a legislação na formação de professores no Brasil.....  | 37        |
| 1.4 - A formação de professores no cenário do sistema educativo brasileiro.....  | 43        |
| 1.5 - Formação de professores de Física: Uma breve análise.....  | 51        |
| 1.5.1 - Licenciaturas nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia.....                                   | 54        |
| 1.6 - As pesquisas e as políticas educacionais sobre formação inicial de professores no Brasil.....                    | 57        |
| <br>   |           |
| <b>2. O PIBID – PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA.....</b>                                      | <b>67</b> |
| <br>   |           |
| 2.1 - O programa PIBID.....  | 67        |
| 2.2 - O programa PIBID no IFPE.....  | 73        |
| 2.2.1 - O contexto local da IES.....   | 73        |
| 2.2.2 - O PIBID no cursos de Física e Matemática do IFPE – campus Pesqueira.....                                       | 75        |
| 2.3 - Os impactos do PIBID no processo de formação docente e nas escolas de educação básica.....                       | 77        |
| 2.3.1 - Análise de artigos e documentos que relatam o impacto do PIBID no processo formativo e na educação básica..... | 77        |

|  |            |
|--|------------|
| 2.3.2 - Análise de artigos e documentos que relatam experiências do PIBID na formação dos professores de Física..... | 88         |
| 2.4 - A conjuntura atual do programa PIBID e suas implicações no contexto da formação de professores.....            | 90         |
| <b>3. A ENGENHARIA DIDÁTICA.....</b>   | <b>94</b>  |
| 3.1 - O contexto de surgimento da Engenharia Didática: a teoria das Situações Didáticas.....                         | 94         |
| 3.2 – As bases da Engenharia Didática à luz da teoria de Michele Artigue.....  | 97         |
| 3.3 - A evolução da Engenharia Didática.....   | 104        |
| 3.4 - A apropriação da Engenharia Didática para o Ensino das Ciências.....   | 108        |
| 3.4.1 - O panorama da utilização da Engenharia Didática no Brasil no Ensino das Ciências.....                        | 110        |
| 3.4.2 - A utilização da Engenharia Didática no âmbito internacional no ensino das ciências.....                      | 117        |
| 3.4.3 - A utilização da Engenharia Didática no contexto da presente pesquisa.....                                    | 122        |
| <b>4. METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>   | <b>125</b> |
| 4. 1 - Vertente qualitativa.....   | 125        |
| 4.1.1 - Pesquisa-ação.....   | 127        |
| 4.2 - Caracterização do contexto e sujeitos da pesquisa.....   | 129        |
| 4.3 - Definição dos instrumentos para coleta de dados.....   | 132        |
| 4.4 - Caracterização do aporte teórico metodológico da pesquisa.....   | 135        |
| 4.4.1 - As Sequências de Ensino-aprendizagem a partir da abordagem de Martine Mehéut.....                            | 136        |
| 4.5 - Caracterização do percurso metodológico da pesquisa.....   | 140        |

|  |            |
|--|------------|
| 4.5.1- Detalhando das etapas delineadas para o desenvolvimento da pesquisa.....  | 142        |
| 4.5.1.1 - Processo formativo.....  | 142        |
| 4.5.1.2 - Aplicação da TLS.....  | 149        |
| 4.5.1.3 - Validação da TLS.....  | 151        |
| 4.5.1.4 - Percurso analítico: Estratégia de organização e análise dos dados.....   | 153        |
| <b>5. ANÁLISES DE RESULTADOS.....</b>  | <b>156</b> |
| 5.1 - Análise do processo formativo.....   | 156        |
| 5.1.1 - Análise da primeira fase do processo formativo: Instrumentalização teórica - apresentação da perspectiva construtivista integrada..... | 160        |
| 5.1.2 - Análise da segunda fase do processo formativo: Instrumentalização prática - Desenho da TLS.....  | 165        |
| 5.1.2.1 - Análise com foco na participação mais efetiva da formadora da área pedagógica.....   | 175        |
| 5.1.2.2 - Análise com foco na participação mais efetiva do professor da área específica.....   | 183        |
| 5.1.2.3 - Análise com foco em relação ao uso das bases e vertentes no processo de desenho da TLS.....  | 188        |
| 5.1.2.4 - Análise com foco na abordagem das dimensões epistêmica e pedagógica no processo de desenho da TLS.....                               | 214        |
| 5.1.3 - Análise da terceira fase do processo formativo: Revisão da TLS.....  | 217        |
| 5.2 - Análise da aplicação da TLS.....   | 247        |
| 5.3 - Análise de um processo de validação da TLS.....  | 277        |
| <b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....</b>  | <b>309</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>312</b> |
| <b>APÊNDICES.....</b>  | <b>328</b> |

## INTRODUÇÃO

Esta tese – *“Investigando, a partir de premissas da engenharia didática, um processo formativo com bolsistas de física do PIBID que envolve o desenho, a aplicação e a validação de uma sequência de ensino-aprendizagem”* foi desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), na linha de pesquisa “processos de construção de significados em ciências e matemática”.

Alguns motivos conduziram a escolha do tema da nossa pesquisa: as experiências profissionais vivenciadas enquanto docente dos cursos de Licenciatura em Física e Matemática no Instituto Federal de Pernambuco (IFPE), no qual ocorreu a identificação de alguns problemas que fragilizam o processo de formação inicial de professores e as experiências originárias do trabalho na Coordenação Pedagógica no Programa PIBID<sup>1</sup> no período de 2011 a 2013, mais especificamente, no que se refere à análise de algumas vivências dos licenciandos do curso de Física (bolsistas do PIBID do IFPE) em suas experiências nas escolas de educação básica. Refletindo amplamente sobre os problemas que emergem desse contexto, surgiram algumas inquietações relacionadas aos desafios que perpassam por todo o processo de formação inicial desses futuros professores e que refletem, posteriormente, na qualidade da educação. Dentre as principais questões destacamos: Como articular melhor a teoria/ prática no processo de formação inicial? Como integrar melhor a Universidade e a Escola? Como acompanhar qualitativamente as atividades que são desenvolvidas pelos licenciandos no âmbito das escolas? Como instrumentalizar teoricamente o licenciando para o desenvolvimento de uma prática mais fundamentada?

Em virtude dessas questões, nos propomos a realizar leituras de aprofundamento sobre a temática e constatamos que, as questões levantadas não parecem ser um problema pontual da instituição mencionada, pois, é possível vislumbrar essas questões em outros contextos. Exatamente por isso, torna-se um problema de pesquisa que merece ser estudado.

---

<sup>1</sup> REGULAMENTO DO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA. Art. 1o O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, doravante denominado PIBID, tem como base legal a Lei nº 9.394/1996, a Lei nº 12.796/2013 e o Decreto nº 7.219/2010. Art. 2º O PIBID é um programa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) que tem por finalidade fomentar a iniciação à docência, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação de docentes em nível superior e para a melhoria da qualidade da educação básica pública brasileira.

Para melhor ilustrar essa ideia, nos reportamos a estudos recentes realizados por (GATTI, NUNES 2009; GATTI et al, 2011; SAVIANI, 2009; VEIGA et al, 2012; LIBÂNEO, 2015) que apontam como um dos problemas mais evidentes nos modelos atuais de formação docente no Brasil se refere ao distanciamento entre as instituições formadoras e as escolas de educação básica, exatamente no contexto de atuação desses futuros professores. Esses estudos sinalizam ainda que os cursos de formação de professores continuam focados em modelos idealizados de aluno e de processos de ensino. Além disso, os currículos apresentam uma predominância dos estudos teóricos e, no caso das licenciaturas nas diversas áreas do conhecimento, das disciplinas voltadas para os conteúdos específicos da área em relação à formação para o desenvolvimento de habilidades profissionais específicas para a atuação nas escolas e nas salas de aula (ARROYO, 2007; GATTI; NUNES, 2009; ANDRÉ et al., 2010).

Nessa direção, Zeichner (2010) afirma que a desconexão entre os conhecimentos acadêmicos e a dimensão prática da formação docente tem sido objeto de estudo também em outros países. O autor, ao se referir à realidade norte-americana, assinala o distanciamento entre os contextos da formação e do trabalho como uma das questões centrais na formação inicial de professores. Afirma, outrossim, que a percepção desse problema tem conduzido ao estabelecimento de parcerias entre universidade e escola com o objetivo de aproximar o conhecimento acadêmico do conhecimento produzido pelos professores no campo de atuação.

Refletindo sobre os problemas relacionados à formação docente, percebemos que provavelmente a partir da análise desse cenário surgiu o Programa PIBID que pretende, como é afirmado em um dos seus objetivos:

[...] inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino aprendizagem (BRASIL, 2010, p. 01).

Nessa perspectiva, o PIBID surge a partir da constatação de que na atualidade a formação profissional não vem oferecendo aos licenciandos os conhecimentos e as competências necessárias para o exercício da docência, bem como a insatisfação

com o ensino nas escolas básicas brasileiras refletidas a partir dos indicadores educacionais que revelam certa fragilidade. Diante do exposto, em meados dos anos 2000 o Governo Federal começa a cogitar a possibilidade de desenvolver programas voltados para a melhoria da formação dos professores, passando a exercer um papel de articulador das políticas públicas de formação dos professores, até então dispersas em iniciativas isoladas de estados e municípios, delineando-se uma política nacional de formação docente (GATTI; BARRETO; ANDRÉ, 2011).

Nesse contexto, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) através da Diretoria de Educação Básica (DEB), passa a atuar na proposição e implementação de programas de fomento à formação docente e implementa o Programa PIBID. A sua primeira versão surge em 2007, mas foi a partir de 2009 que o programa se expandiu rapidamente e desde então, vários estudos têm sido realizados com o intuito de avaliar seu impacto e desdobramentos, tais como: um estudo realizado por GATTI, ANDRE, GIMENES, FERRAGUT( 2014) com ênfase num levantamento avaliativo do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) a qual abrange análises realizadas com um grupo de sujeitos envolvidos no programa (licenciandos, professores das IES, professores da Educação Básica de várias localidades do país). O estudo aponta potencialidades e algumas limitações encontradas no programa. Além deste, podemos destacar outro estudo realizado por Paredes e Guimarães (2012) que apresenta alguns resultados e desdobramentos do PIBID, mais especificamente, na formação de professores de ciências.

Consideramos que a análise destas experiências além de oportuna pela sua amplitude, possibilita a análise do potencial de transformação das práticas de formação desenvolvidas no âmbito do PIBID. O que se observa é que estes estudos já apontam para alguns resultados do Programa, ainda que se considere a diversidade dos projetos desenvolvidos nas diferentes instituições participantes. No entanto, é importante ressaltar que apesar dos relatos positivos e dos muitos sucessos constatou-se algumas fragilidades.

Foi a partir das fragilidades identificadas que surgiu a presente proposta de pesquisa, que não está voltada para encontrar alternativas para melhorar o processo de

formação inicial, todavia, tem o firme propósito de contribuir para que o PIBID, enquanto um programa que faz parte de uma política voltada para a melhoria do processo de formação inicial, seja mais efetivo e eficaz.

Nesse sentido, algumas considerações sobre a situação atual do programa se fazem necessárias. É importante sinalizar que recentemente algumas preocupações em relação à continuidade do programa PIBID vem abalando a comunidade educacional. Segundo informações repassadas pelos representantes da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), o orçamento de 2016 indica um corte substancial na verba destinada ao Programa, isso tem se refletido na redução do número de bolsistas provocando uma série de impactos negativos. Isso ocorre, exatamente, porque ele não é uma política pública. Em se tratando de um programa, medidas de cortes podem ser adotadas pela CAPES e pelo Ministério da Educação (MEC) a qualquer momento. Aprofundaremos essas discussões sobre o processo atual do programa no capítulo II, no qual ocorrerá maior detalhamento referente ao PIBID.

Retomando a nossa proposta da pesquisa, a nossa aposta é que, ao oferecer aos licenciandos um acompanhamento mais sistematizado no processo de planejamento e ao longo do desenvolvimento de suas atividades junto à escola, estaremos contribuindo para a melhoria das atividades realizadas no âmbito do programa criando um impacto positivo na formação inicial desses sujeitos.

Nessa perspectiva, nosso interesse resulta em desenvolver uma proposta metodológica pautada na construção de novos significados para o processo de ensino-aprendizagem através de um acompanhamento sistemático dos licenciandos em atividades específicas do PIBID na tentativa de contribuir qualitativamente para sua formação. O processo inclui uma proposta que envolve o planejamento, a aplicação e a validação de sequências de ensino aprendizagem (MÉHEUT, 2004) baseada na Engenharia Didática (ED) (ARTIGUE, 1988) para que possamos obter melhores resultados nos processos de ensino-aprendizagem empreendidos.

É importante salientar que ao contemplar a dimensão teórica e experimental, a Engenharia Didática nos oferece subsídios que interligam o plano teórico à experimentação da prática educativa, igualmente fornece elementos para o processo empírico que estamos empreendendo, justamente porque a nossa proposta envolve

uma metodologia de investigação caracterizada por um esquema baseado no planejamento e na realização de intervenções didáticas na sala de aula com repercussões diretas no processo de ensino-aprendizagem, à medida que proporciona ao professor (neste caso, o licenciando) e ao estudante do ensino médio a vivência de experiências diferenciadas no cotidiano da sala de aula.

E nesse contexto, as sequências de ensino-aprendizagem se apresentam como um instrumento importante no processo, uma vez que a *perspectiva Construtivista Integrada* (PCI) abordada a partir dos estudos de Méheut (2005), sugerem considerar conjuntamente na construção de uma sequência de ensino as dimensões epistêmica e pedagógica, onde tanto o conhecimento a ser desenvolvido, quanto os sujeitos envolvidos são igualmente importantes no processo. É com base nestas questões que salientamos que a perspectiva *Construtivista Integrada* toma como referência a Engenharia Didática, onde as linhas de pesquisa se mostram ferramentas relevantes para a nossa pesquisa, uma vez que, oferecem contribuições no tocante a estruturação de uma sequência quando utilizamos a PCI e quando utilizamos os processos de análise e validação das sequências, quando fazemos o uso de elementos da ED.

## **DELINEANDO O PROBLEMA DE PESQUISA**

Análises preliminares informais realizadas a partir de observações efetivadas no contexto das atividades do programa no decorrer do ano letivo de 2013 com um grupo de licenciandos do Curso de Física - bolsistas do PIBID do IFPE- campus Pesqueira, indicaram que os licenciandos demonstravam algumas dificuldades no tocante ao planejamento de situações didáticas e na implementação das intervenções pedagógicas nas escolas da educação básica.

Observamos, entre outros pontos, que as dificuldades versavam basicamente em torno de três questões: 1) dificuldades provenientes tanto da falta de domínio dos conhecimentos específicos, quanto dos conhecimentos pedagógicos; 2) a etapa de planejamento também se mostrava falha, à medida que percebemos pouco aprofundamento em textos específicos para leitura por parte dos licenciandos – fator

que poderia oferecer subsídios para o planejamento de atividades pedagógicas mais significativas e bem fundamentadas, tal constatação nos remete a pensar que pode haver nesse contexto uma valorização demasiada da prática nas atividades do PIDID em detrimento de formação teórica. Além disso, a necessidade de correção das atividades estruturadas pelos licenciandos também se caracteriza como uma etapa importante no processo de planejamento e parecia ser pouco valorizada nessa conjuntura; 3) as dificuldades se originavam ainda da ausência de um acompanhamento mais sistemático aos licenciandos na realização das atividades no âmbito do programa e mais especificamente no desenvolvimento das práticas na escola.

Considerando tais questões, acreditamos que estes podem ser caracterizados problemas clássicos e recorrentes no processo de formação inicial de professores. No entanto, são fatores que podem impedir o avanço do Programa PIBID, influenciando diretamente nos resultados esperados. Nesse sentido, visando oferecer uma proposta diferenciada no processo de formação dos licenciandos, que oportunize uma maior instrumentalização, com vistas a garantir uma formação mais ampla e completa, diminuindo as dicotomias existentes no processo de formação inicial que impedem avanços na área, nos propomos nesta pesquisa a desenvolver um Processo Formativo que propõe o acompanhamento sistemático no planejamento e na estruturação das atividades que serão desenvolvidas no contexto do PIBID sob o enfoque de novas abordagens teórico-metodológicas tornando as atividades mais significativas, tanto para os licenciandos envolvidos com as atividades de ensino, quanto para os estudantes do Ensino Médio envolvidos no processo de aprendizagem. Mas, sobretudo, a proposta sugere o acompanhamento da aplicação dessas atividades no contexto da escola.

Atentos a esses aspectos, optamos por realizar esta pesquisa com um grupo de licenciandos bolsistas do PIBID do Curso de Física, no desejo de trazer maiores contribuições para a formação deste grupo. Nesse caso, especificamente para o Ensino da Física.

Nessa perspectiva, a pesquisa defende a seguinte tese:

Um processo formativo que priorize a articulação entre elementos teóricos e práticos aliado ao acompanhamento sistemático de professores formadores na etapa de

planejamento das ações didáticas podem efetivamente contribuir para a melhoria da formação inicial dos licenciandos e de suas práticas no contexto escolar.

A partir dessa proposta destacamos a necessidade de melhor instrumentalizar o licenciando (futuro professor), garantindo o domínio dos conhecimentos específicos e dos conhecimentos pedagógicos numa perspectiva Construtivista Integrada como propõe Martine Méheut (2004).

Diante do exposto, formulamos a seguinte questão de pesquisa:

Como um processo formativo desenvolvido a partir de premissas da Engenharia Didática contribui para a formação inicial de professores de Física no âmbito do PIBID?

## **OBJETIVO GERAL**

Em função desses indicadores, elaboramos o objetivo geral da pesquisa, a saber:

Compreender as contribuições de um processo formativo desenvolvido com licenciandos de Física bolsistas do PIBID, a partir de premissas da Engenharia didática, que envolve o desenho, a aplicação e a validação de uma sequência de ensino-aprendizagem.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

O propósito da pesquisa requer o estudo e a análise de algumas especificidades expressas nos seguintes objetivos específicos:

- Identificar as contribuições de um processo formativo que articule elementos teóricos e práticos para o desenvolvimento da prática docente dos licenciandos no contexto da escola.

- Avaliar as repercussões da perspectiva Construtivista Integrada como referencial teórico-metodológico e ferramenta para o desenho de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem.
- Construir e avaliar um processo formativo à luz de alguns elementos da Engenharia Didática.
- Analisar as características e os impactos da sequência de ensino-aprendizagem para os estudantes do Ensino Médio.

## **ESTRUTURA DA TESE**

Como forma de apresentar melhor o conteúdo desta tese, consideramos necessário distribuí-la em seis capítulos.

Na *Introdução*, remetemos o leitor a algumas considerações preliminares, apresentamos algumas inquietações profissionais vividas e portanto, desencadeadoras da investigação, questão da pesquisa, objetivos e todo o percurso seguido na construção do texto da tese.

No *primeiro capítulo* desta tese apresentamos uma revisão da literatura sobre a Formação de Professores a partir de algumas abordagens conceituais mas, considerando sobretudo a realidade. Fundamentados em pesquisas nacionais e internacionais realizadas na área, apresentamos inicialmente uma reflexão sobre o conceito de formação, abordando algumas discussões sobre o processo formativo e o desenvolvimento profissional de professores. Analisamos também a legislação mais atual sobre a formação de professores no Brasil, assim como as pesquisas e as políticas educacionais sobre formação inicial de professores.

O *segundo capítulo* apresenta o PIBID - O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência no qual os licenciandos, sujeitos da pesquisa, estão vinculados. O capítulo descreve o que é o programa, suas características, mas também faz uma explanação sobre sua abrangência nacional e local (e especificamente na instituição envolvida). Além de apresentar análises de algumas experiências vivenciadas no programa.

O *terceiro capítulo* discute os princípios da Engenharia Didática enfatizando inicialmente o seu contexto de surgimento, apresentamos as bases da Engenharia Didática à luz da teoria de Michele Artigue e outros colaboradores, abordamos a evolução do conceito da Engenharia Didática ao longo do tempo e focamos a nossa atenção à apropriação da Engenharia Didática para o Ensino das Ciências, considerando o panorama de utilização da Engenharia Didática no Brasil e no cenário internacional.

O *quarto capítulo* trata do esboço do desenvolvimento metodológico da pesquisa. Nele justificamos inicialmente a escolha pela Pesquisa Qualitativa e pela proposta metodológica da Pesquisa-Ação. Apresentamos uma caracterização do contexto, os sujeitos da pesquisa e os instrumentos que serão utilizados para a construção dos dados. Além disto, apresentamos a caracterização do aporte teórico metodológico da pesquisa a partir da abordagem de Mártine Méheut sobre as Sequências de Ensino-Aprendizagem. Por fim, descrevemos todo o percurso metodológico delineado para o desenvolvimento do estudo.

O *quinto capítulo* apresenta as discussões e os resultados obtidos a partir do processo empreendido, buscando responder principalmente às questões da pesquisa. Inicialmente analisamos o processo formativo realizado; em seguida, a aplicação da sequência de Ensino-Aprendizagem; e, por fim, o processo de validação que envolveu a realização de entrevistas a priori e a posteriori com os licenciandos sobre a execução da Teaching and Learning Sequences (TLS), além de apresentar os resultados de uma entrevista com alunos do ensino médio para reconhecer as suas impressões sobre a TLS aplicada.

O sexto capítulo apresenta as considerações finais sobre o estudo, evidenciando as contribuições desta investigação para o campo de pesquisa e sobretudo confirmar a tese proposta neste trabalho, apontando as contribuições do presente estudo para a melhoria do processo de formação inicial de professores assim como para o contexto do programa PIBID. Apresenta também algumas recomendações para desdobramentos de trabalhos futuros.

## **CAPÍTULO I. FORMAÇÃO DE PROFESSORES: REFLEXÕES SOBRE AS ABORDAGENS CONCEITUAIS E O CONTEXTO DA FORMAÇÃO**

O primeiro capítulo apresenta uma revisão da literatura sobre a Formação de Professores considerando algumas abordagens conceituais e o contexto da formação. Tomando por base algumas discussões propostas por pesquisadores nacionais e internacionais apresentamos inicialmente uma reflexão sobre o conceito de formação. Sequenciando, enfocamos algumas discussões sobre o processo de formação inicial, delimitando o referido processo focando na área da Formação de Professores de Licenciatura em Física. Além disto, analisamos a legislação brasileira no tocante à formação de professores, às pesquisas e às políticas educacionais que se referem ao tema em foco.

### **1.1 REFLETINDO SOBRE O CONCEITO DE “FORMAÇÃO”**

A formação de professores nos últimos anos tornou-se um tema muito presente nas discussões do cenário acadêmico brasileiro. Porém, antes de iniciarmos algumas discussões relativas à Formação de Professores, consideramos importante trazer para o nosso estudo algumas reflexões sobre o conceito de “Formação”. Para tanto, encontramos em um estudo realizado por Garcia (1999), importantes referências sobre o conceito. O autor exhibe algumas definições interessantes apresentadas por vários autores sobre o termo formação. Essas definições nos forneceram algumas pistas iniciais em relação a este quadro conceitual, auxiliando-nos a compreender melhor as várias significações atribuídas ao conceito oportunizando que posteriormente pudessemos assumir algumas posições.

É importante ressaltar que a existência de olhares distintos no modo de compreender a definição de formação acontece em função de vários fatores, muitas vezes, do próprio processo histórico da formação, das diferentes concepções e também pelos diferentes modelos e teorias de ensino e de aprendizagem.

Nesse sentido, tomando por base o estudo realizado por Garcia (1999) apresentamos algumas destas definições. O autor cita inicialmente Honoré (1980), que afirma que a formação pode ser entendida como um processo de transmissão de saberes, como um processo de desenvolvimento e estruturação da pessoa que apresenta um duplo

efeito de maturação interna e de possibilidades de aprendizagem, de experiências dos sujeitos. No entanto, consideramos que essa definição não atende as demandas atuais da educação, à medida que considera a formação como um processo de transmissão de saberes. Em oposição a este pensamento, Freire (2003, p. 47) enfatiza que “ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

De acordo com Freire (2001) o professor que considera esse princípio orienta a aprendizagem, ajuda a formular conceitos, desperta potencialidades nos alunos e contribui para a formação de um cidadão consciente. O autor ainda acrescenta a essa concepção que a própria “natureza formadora da docência que não poderia reduzir-se a puro processo técnico e mecânico de transferir conhecimentos[...] (FREIRE, 2001, p.39).

No entanto, Garcia alerta que o conceito de formação, assim como tantos outros da nossa área, é passível de múltiplos pontos de vista e propõe uma análise a algumas definições dadas a esse conceito. Destaca ainda que a maioria associa o conceito de formação ao desenvolvimento pessoal. E apresenta outras conceituações, com destaque para as ideias de Zabalza (1990, p.201) que considera a formação “o processo de desenvolvimento que o sujeito humano percorre até atingir a plenitude pessoal”, enquanto que González Soto (1989, p.83) afirma: “a Formação, desde a Didática, diz respeito ao processo que o indivíduo percorre na procura da sua identidade plena de acordo com alguns princípios ou realidade sociocultural”.

Na perspectiva de Ferry (1991, p.43) “Formar-se nada mais é senão um trabalho sobre si mesmo, livremente imaginado, desejado e procurado, realizado através de meios que serão oferecidos ou que o próprio procura”. Ferry (2004, p. 54) apresenta um conceito mais elaborado sobre formação, argumentando que:

Es algo que tiene relación con la forma. Formase es adquirir una cierta forma. Una forma para actuar, para reflexionar y perfeccionar esta forma. [...] Quando se habla de formación profesional, de ponerse en condiciones para ejercer prácticas profesionales. Esto presupone, obviamente, muchas cosas: conocimientos, habilidades, cierta representación del trabajo a realizar, de la profesión que va a ejercerse, la concepción del rol, la imagen del rol que uno

va a desempeñar. Esta dinámica de formación, esta dinámica de la búsqueda de la mejor forma es un desarrollo de la persona que va a estar orientado según los objetivos que uno busca y de acuerdo con su posición. [...] Es importante ver la formación como la dinámica de un desarrollo personal.

Compreendemos que o autor ao explicitar o conceito de formação relacionando à *forma* não pretende restringir a formação a uma atividade passiva, receptiva, ou emoldurada em um determinado modelo. Parece-nos claro que é exatamente o contrário, Ferry (2004) caracteriza a formação destacando que o sujeito se forma a partir dos seus próprios meios. O que corrobora com as ideias Garcia (1999, p. 19) quando afirma que formação pode ser entendida como “um processo de desenvolvimento e de estrutura pessoal”. De acordo com Garcia, esse processo pode ser um percurso marcado por momentos de contradições, conflitos, superações, podendo resultar em um processo de contínuas aprendizagens.

Sobre essa questão, Zabalza (1990) menciona que esse componente pessoal evidente na formação está diretamente ligado a um discurso axiológico que se refere a finalidades, metas, valores e não apenas a questões de ordem técnica ou instrumental.

O que essas definições sinalizam é que a formação é um processo interno, que ocorre ao longo de toda a vida do indivíduo, à medida que vai se apropriando de novos conhecimentos, ele acaba se desenvolvendo pessoal e profissionalmente. De acordo com Ferry (2004) formar-se implica no desencadeamento de mediações diversas e cita como exemplo: as leituras que realizamos, as diversas pessoas com as quais interagimos. É a partir dessa dinâmica que segundo o autor, estabelecemos e intensificamos relações e interações, trocas de experiências, compartilhamento de ideias e saberes configurando novas apropriações de conhecimentos.

Nessa direção Veiga (2012) recentemente destacou o caráter inconcluso e permanente da formação quando ressalta que:

[...] a formação inicial deve fornecer ao futuro professor uma sólida bagagem nos âmbitos científico, cultural, social, pedagógico para o exercício profissional, ao passo que a formação continuada se centra nas necessidades e situações vividas pelos docentes. Nessa ótica, associa-se o conceito de formação de professores à ideia de inconclusão do homem (VEIGA, 2012, p. 81)

Dessa forma, a autora deixa evidente que uma formação sólida pressupõe que a formação inicial seja capaz de dar conta dos âmbitos científico e pedagógico, passando pela esfera cultural e social. Enquanto que a formação continuada deve ter como prioridade as vivências dos professores em seu fazer docente, considerando que a formação não termina quando se conclui um curso, mas é permanente e acontece ao longo de toda a vida.

O pensamento de Veiga encontra ressonância nas ideias de Freire quando o autor afirma que a formação permanente é resultado do conceito da “condição de inacabamento do ser humano e consciência desse inacabamento”. Segundo Freire (2002), o homem é um ser inconcluso e deve ser consciente de sua inconclusão, através do movimento permanente de ser mais. Isto nos instiga a pensar sobre a necessidade de refletirmos criticamente sobre a prática pedagógica docente. Nessa ótica é importante que os professores em formação reflitam sobre a prática a partir de alguns parâmetros que envolvem a análise do seu contexto sócio-político-econômico-cultural.

Retomando a ideia de que a formação é um processo interno, de acordo com Garcia (1999) o componente pessoal da formação não pode nos restringir a pensar que esta se realiza apenas de maneira autônoma e apresenta alguns elementos interessantes sobre a formação. Para compreender melhor essa ideia, o autor se ampara em um estudo realizado por Debesse (1982) que faz uma distinção entre três tipos de formação: *autoformação*, *heteroformação* e *interformação*.

O autor define a *Autoformação* como uma formação em que o indivíduo participa de maneira independente, tendo o controle, os objetivos, os processos, os instrumentos e os resultados da própria formação. A *Heteroformação* é caracterizada pela formação que se organiza e se desenvolve a partir da proposta de especialistas, sem nenhuma preocupação com a personalidade do sujeito que participa. A *Interformação* pode ser definida como uma “uma ação educativa que ocorre entre os futuros professores ou entre professores em fase de atualização de conhecimentos[...] e que existe como um apoio privilegiado no trabalho da ‘equipe pedagógica’, tal como hoje e concebida para a formação do amanhã” (DEBESSE, 1982, 29-30).

Acreditamos que sobre estes três distintos processos de formação cabe fazer algumas considerações importantes e faremos isso a partir da análise do potencial de cada uma. Em relação à *Autoformação*, parece-nos que é um processo mais direcionado ao professor que já está atuando na escola, esse processo se delinea da seguinte forma: ao tomar consciência da incompletude da sua formação, aliada a vontade de fazer um trabalho melhor, o professor procura desenvolver a sua autoformação. Que nesse contexto, se apresenta como um processo no qual o professor busca, a partir das suas próprias necessidades, envolver-se em projetos formativos que possam contribuir para o desenvolvimento de seus conhecimentos e das competências necessárias para o exercício da atividade docente. Destacamos que esse é um processo que vem crescendo nos últimos anos, considerando a quantidade de docentes que buscam dar continuidade à sua formação.

Quando nos referimos a *Heteroformação*, entendemos que no tangente a esse processo, tudo é organizado e desenvolvido por agentes externos. Tal proposição dá indícios de que nessas ações formativas não são levadas em consideração as reais necessidades do professor, nem a personalidade do mesmo, algo que deveria ser considerado relevante num processo formativo. Esse processo parece ser o mais desenvolvido no nosso contexto educacional, considerando que comumente os processos formativos são desenvolvidos por especialistas que não estão inseridos naquela realidade e propõe formações muitas vezes de temas genéricos, sem levar em consideração as necessidades que emergem naquele determinado contexto, não trazendo resultados satisfatórios.

Por outro lado, analisando a proposta da *Interformação* constatamos que ao possibilitar a interação entre grupos de professores a partir de interesses e necessidades comuns, a proposta acaba incitando a busca do aperfeiçoamento e do desenvolvimento de competências profissionais que podem ser construídos em um ambiente colaborativo, onde cada indivíduo possa trazer as suas contribuições para a formação. Esse processo acaba sendo potencializador de novas aprendizagens para a docência visto que a partir de uma série de mediações ocorridas nesse contexto e das relações produzidas na dinâmica de formação, o professor poderá construir elementos capazes de colaborar para a melhoria do seu fazer docente.

Nessa perspectiva, constatamos uma aproximação entre essa e a nossa proposta de formação (conforme exposto na metodologia da pesquisa), uma vez que propomos um ambiente de formação que possibilite interações múltiplas, através de um espaço formativo colaborativo, onde os professores de áreas muitas vezes distintas, possam através de seus próprios conhecimentos e das trocas oportunizadas, subsidiar as suas necessidades e conseqüentemente as necessidades do grupo em busca de uma melhor atuação na docência. No caso específico da nossa pesquisa, nos referimos a interação entre licenciandos e formadora.

Os estudos de Garcia (1999) revelaram ainda que alguns autores apontaram a necessidade de desenvolver uma *Teoria da Formação*, assim como existem teorias da Educação, do Ensino da Aprendizagem e etc. Sobre essa questão Menze (1980) afirma:

“a teoria da formação tem o trabalho de tornar claros os pressupostos antropológicos da formação, determinar o caminho que o homem tem de percorrer no processo de se tornar ‘homem’ e indicar de que maneira é possível ajudá-lo neste empreendimento através de um estímulo metódico, de acordo com um plano” (MENZE, 1980, p. 270).

Garcia menciona que um conceito importante da teoria da formação é o da *Ação Formativa*. Para Berbaum (1982) uma ação de formação se refere a um conjunto de condutas, de interações entre formadores e formandos, que podem ter múltiplas finalidades explícitas ou não e em relação às quais existe uma intencionalidade de mudança. Garcia alerta que as ações de formação se desenvolvem em determinados contextos específicos com uma organização de material e algumas regras de funcionamento.

Essa ideia traz um elemento novo, o papel do formador no processo. Nesta estrutura o formador, sozinho ou com os formandos, escolhe os meios, os métodos, os objetivos específicos e as formas de avaliação (BERBAUM, 1980). Para que a ação de formação ocorra é preciso que aconteçam mudanças através de uma intervenção onde haja a participação consciente do formando, considerando inclusive que tanto o formando quanto o formador tenham clareza em relação aos objetivos que irão atingir. Garcia destaca que a inter-relação entre as pessoas promove contextos de

aprendizagem que vão facilitando o complexo desenvolvimento dos indivíduos que formam e que se formam.

Nessa direção, Freire (2006) aponta um caminho quando destaca que a formação que se faz no âmbito da própria escola, com pequenos grupos de educadores ou com grupos ampliados podem oportunizar importantes análises a partir da ação-reflexão-ação da prática pedagógica.

Em concordância com tal posicionamento García (1999) destaca que o desenvolvimento profissional pode ser

“[...] entendido como um conjunto de processo e estratégias que facilitam a reflexão dos professores sobre a sua própria prática, que contribui para que os professores gerem conhecimento prático, estratégico e sejam capazes de aprender com a sua experiência (GARCÍA, 1999, p. 144).

A fim de concluir as discussões sobre o conceito de formação, Garcia(1999) deixa claro que a formação apresenta-se como um fenômeno complexo e diverso e discorre sobre três pontos que merecem ser destacados: O primeiro, a ideia de que o conceito de formação não se identifica e nem se dissolve dentro de outros conceitos, tais como ensino e treino. O segundo destaca que o conceito de formação envolve uma dimensão pessoal de desenvolvimento humano e no terceiro o autor destaca que o conceito de formação tem relação com a capacidade de formação e com a vontade de formação e declara:

[...] Quer dizer, é o indivíduo, a pessoa, o responsável último pela ativação e desenvolvimento de processos formativos. Isto não quer dizer, já antes o afirmamos, que a formação seja necessariamente autônoma. É através da interformação que os sujeitos- neste caso os professores – podem encontrar contextos de aprendizagem que favoreçam a procura de metas de aperfeiçoamento pessoal e profissional (GARCIA, 1999, p. 22).

Nessa perspectiva, pensar a formação através do desenvolvimento de ações formativas baseadas em um processo permanente de construção, reflexão, análise e produção de conhecimentos, é uma das demandas emergentes do cotidiano dos professores, no entanto, não nos referimos apenas aos professores que estão em processos de formação continuada, mas também aos que estão em processo de

formação inicial, que de alguma maneira já estabelecem contato com a sala de aula e já estão envolvidos nesse contexto.

A criação desses espaços de formação que proporcionem ao professor a motivação necessária para o desenvolvimento de atividades colaborativas, da troca de conhecimentos, do aprofundamento teórico e da vivência de novas práticas podem atribuir outros significados ao processo formativo, podendo contribuir de maneira significativa para a configuração de novas aprendizagens docentes.

## **1.2 A FORMAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOS PROFESSORES**

Acompanhando uma tendência mundial de pesquisas em torno do tema *Formação de Professores* o Brasil vem nas últimas décadas desenvolvendo investigações importantes na área. De acordo com Libâneo (2015) parte dessas pesquisas são originadas de estudos desenvolvidos por órgãos internacionais como a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e cultura (UNESCO) e o Banco Mundial, constituindo o maior número de pesquisas no campo da Educação, neste cenário se destacam (NÓVOA, 1992; NÓVOA, 2009; PERRENOUD, 1993; PIMENTA, 2002; CONTRERAS, 2012; SACRISTÁN, 2002; GATTI; BARRETTO; ANDRÉ, 2011; GATTI, 2012; GARCIA, 1999; FORMOSINHO; 2009, TARDIF, 2014 MIZUKAMI, 2010 entre outros) que apresentam estudos importantes na área.

Em estudo recente Libâneo (2015) declara que a grande maioria das pesquisas versam sobre as reformas educativas implementadas em vários países europeus e latino-americanos. O autor ressalta que “várias concepções se difundiram no meio educacional como as do professor investigador, do professor reflexivo, do professor intelectual crítico, influenciando políticas e programas em todo o mundo” (LIBÂNEO, 2015, p. 630). E, nesse contexto, é possível constatar que diversos aspectos da formação continuam sendo objeto de pesquisas como as políticas curriculares, a formação inicial e continuada, os saberes docentes, as características da identidade profissional, a aprendizagem profissional e ação docente, etc.

No contexto dessas reformas surge nos países europeus entre as décadas de 70 e 80 uma transformação no processo de formação de professores, passando a ser

apenas em nível superior universitário. De acordo com Formosinho (2009) em Portugal a partir da década de 80, os professores das séries iniciais deixaram de ter apenas a formação de nível médio e passaram a ter a formação de nível superior. Esse processo foi denominado de Academização da Formação de Professores, no entanto, conforme sinaliza o autor este processo transformou a formação inicial de professores numa formação teórica afastada da prática.

Em relação a essa questão, Formosinho (2009) aponta alguns efeitos negativos desse processo destacando, entre outras coisas, a formação profissional generalista numa instituição que é baseada na especialização disciplinar, também a diferenciação dos formadores em relação ao domínio das dimensões profissionais da formação e a inadequada formação prática dos professores de crianças num ensino superior academizado. Tal lógica acaba permitindo uma maior ênfase nas disciplinas teóricas em detrimento das disciplinas voltadas para a prática. No entanto, é importante ressaltar que o autor se refere à realidade em Portugal, o que não se difere da formação de professores no Brasil que é também marcado por essa mesma lógica. Para tal, é importante destacar que o modelo baseado no acúmulo de conteúdos teóricos em detrimento da dimensão prática foi predominante durante muito tempo na história da formação de professores e são muito criticadas por Formosinho (2009), Tardif (2014), Mizukami (2014) e Nóvoa (1992).

Em relação ao processo de Academização Formosinho (2009) destaca que além dos efeitos negativos já apresentados, há de se reconhecer algumas vantagens da formação de professores no nível superior e enfatiza que esse processo possibilita entre outras questões “formar profissionais mais fundamentados, reflexivos, críticos e capazes de conceber uma formação adequada aos diferentes contextos” (FORMOSINHO, 2009, p. 75).

Entre os benefícios da formação de professores no ensino superior o autor considera que uma fundamentação teórica mais sólida da ação educativa valoriza a profissão docente, porque possibilita a prática da investigação nos vários domínios da ciência da educação. De acordo com Formosinho (2009) “As instituições de ensino superior distinguem-se de outras organizações educacionais pela ênfase na produção autônoma de saber. As escolas superiores não são apenas instituições de ensino, mas de investigação, reflexão e análise crítica” (FORMOSINHO, 2009, p. 84).

Essa nova configuração no processo de formação de professores acaba por fomentar a prática da investigação o que pode trazer muitos benefícios ao processo, à medida que os estudos são aplicados em problemáticas reais, desencadeando mais investigações sobre os processos de ensino-aprendizagem. Sobre essa questão Formosinho (2009) reconhece que o ensino superior não exige apenas que se desenvolva o ensino e a investigação, mas que haja, sobretudo, uma interação entre os dois polos, de maneira que esses conhecimentos produzidos pela investigação possam ser incorporadas ao ensino trazendo melhorias e renovação do ensino na formação de professores de todos os níveis.

Um outro ponto discutido com ênfase nos últimos anos, remete a necessidade do aperfeiçoamento profissional dos professores, Garcia (1999) enfatiza que o conceito o qual envolve o *desenvolvimento profissional de professores* pressupõe uma abordagem na formação de professores que valorize seu caráter contextual, organizacional e orientado para a mudança. Nesta perspectiva, esse enfoque admite que a atividade não afeta apenas o professor, mas todos envolvidos no aperfeiçoamento da escola, o que indica que o desenvolvimento pessoal e profissional dos professores ocorre no âmbito do desenvolvimento da instituição na qual desenvolvem suas atividades profissionais.

Garcia (1999) defende a necessidade de estudar e compreender a formação a partir do desenvolvimento profissional dos professores, considerando quatro áreas da teoria e investigação didática a saber: a escola, o currículo e a inovação, o ensino e os professores. Relativo ao contexto, o autor enfatiza a necessidade da integração dos saberes didáticos e o reconhecimento das contribuições dessas áreas para a formação de professores. Para compreender melhor essa ideia é importante descrever essas relações entre: desenvolvimento profissional e desenvolvimento da escola, desenvolvimento profissional e inovação curricular, desenvolvimento profissional e desenvolvimento de ensino, desenvolvimento profissional e desenvolvimento da profissionalidade dos professores.

Abordaremos inicialmente o *desenvolvimento profissional e desenvolvimento da escola*, para tanto, é importante destacar que a escola é vista atualmente como a unidade básica de mudança e formação, mas, Garcia chama a atenção para o fato de que a escola pode facilitar ou dificultar o desenvolvimento desse tipo de formação.

Nesse sentido, para que a escola se transforme nesse espaço de formação, ela precisa apresentar algumas características que a credenciem para tal, Garcia (1999) destaca entre estas, a *existência de liderança instrucional entre os professores*, no sentido de que exista uma rede interna que funcione como impulsionadora de mudanças e inovações, a *existência de uma cultura de colaboração* em oposição à cultura individualista e destaca a *existência da necessidade de uma gestão democrática e participativa na escola* onde os professores possam tomar decisões sobre o desenvolvimento de projetos de aperfeiçoamento.

Segundo Garcia (1999) no se tocante ao *desenvolvimento profissional*, o *desenvolvimento e inovação curricular*, é necessário compreender que o desenvolvimento curricular é desenvolvimento profissional quando contribui efetivamente para melhorar o conhecimento e a profissionalidade dos professores, contribuindo para mudar crenças e concepções que irão ocasionar mudanças de condutas.

No tocante ao *desenvolvimento profissional e desenvolvimento de ensino*, Garcia (1999) destaca que o aperfeiçoamento dos professores tem visado na realidade, o aperfeiçoamento das competências relativas ao ensino dos professores. E nesta perspectiva, o desenvolvimento profissional é entendido como um conjunto de processos e estratégias que facilitam a reflexão dos professores sobre a sua própria prática. O mesmo autor destaca ainda que gerando conhecimento prático eles podem ser capazes de aprender com a sua própria experiência, o que pode ser um recurso importante para aprofundar a compreensão de contexto real de ensino.

O quarto componente se refere ao *desenvolvimento profissional e desenvolvimento da profissionalidade dos professores*, este componente está relacionado ao professor como pessoa, como profissional que aprende. Em relação ao contexto, o autor faz referência a importância de aprofundar o profissional como uma dimensão fundamental da formação de professores.

Em sintonia com as ideias de Garcia, Marcelo (2009) ressalta que na última década o conceito de desenvolvimento profissional evoluiu e essa mudança foi motivada pela evolução da compreensão de como se produzem os processos de aprender a ensinar. O desenvolvimento profissional dos professores se caracteriza como um processo individual e coletivo desenvolvido no contexto trabalho docente: a escola. Essa nova

fase considera o desenvolvimento profissional como um processo a longo prazo, no qual se integram diferentes tipos de oportunidades e experiências, que se integram para promover o crescimento e desenvolvimento do docente.

### **1.3 UM OLHAR SOBRE A LEGISLAÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO BRASIL**

Seguindo o curso do movimento das reformas educacionais, o Brasil a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) - Lei 9394/96, de 24/12/1996 começa então a alavancar alguns avanços em relação à educação, trazendo algumas alterações no trato com as questões educacionais, sobretudo na maneira de conceber a formação. Mediante as suas disposições aparecem políticas públicas voltadas para a valorização da carreira docente, no entanto, na contramão das inovações na formação de professores a nível mundial, aceita-se ainda a formação de professores em nível médio.

A partir da publicação da LDB foram estabelecidas novas diretrizes para a Formação de Professores. Surge nesse âmbito a Resolução CNE/CP Nº 1 de 2002 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de professores da Educação Básica em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Tais diretrizes, compreendem um conjunto de princípios, fundamentos e procedimentos a serem seguidos pelas instituições de ensino que oferecem formação de professores, aplicando-se a todas as etapas e modalidades da educação básica. Muitos desses princípios norteadores estão baseados na articulação entre teoria e prática, no exercício da profissão docente, na pesquisa como construção do conhecimento, no processo de ensino e aprendizagem, dentre outras coisas.

Acompanhando a tendência de redefinição nos moldes do processo de formação de professores no Brasil, destacamos o surgimento do PIBID como um programa de incentivo à formação e a valorização docente. Foi a partir do Decreto nº 7.219 (2010) que foi institucionalizado esse programa com a finalidade principal de promover a iniciação à docência e o aperfeiçoamento da formação docente em nível superior.

No entanto, é importante analisar que o alcance do PIBID ainda é muito limitado porque não atinge a totalidade dos estudantes das licenciaturas, deixando alguns às

margens desse processo. Trata-se na realidade de um programa de caráter complementar que “tem como finalidade fomentar a iniciação à docência, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação docente em nível superior e para a melhoria da qualidade da educação básica pública brasileira” (BRASIL, 2010, p. 4). Consideramos que apesar do seu alcance ser limitado, o programa sinaliza um avanço na formação e no desenvolvimento profissional de professores.

Entretanto, consideramos importante abrimos um parêntese para discutir um pouco a problemática que envolve a continuação do programa. Lidamos na atualidade com a possibilidade de cortes no orçamento do programa para o ano de 2016, o que impede a sua abrangência. Apesar de negar os cortes, a Capes admitiu recentemente que o PIBID poderá passar por uma reavaliação. Com o objetivo de adequar o custeio do PIBID mediante a política de cortes, o que ficou claro é que algumas medidas serão adotadas imediatamente pela CAPES. Uma das ações podem ser excluir os bolsistas que têm mais de 48 meses no Programa e a outra não abrir temporariamente vagas para novos bolsistas, conforme informações da própria instituição.

Nesse cenário, por entender que o PIBID desempenha papel estruturante na formação de professores para a Educação Básica, consideramos que a redução do programa indica o enfraquecimento de uma proposta que tinha como uma de suas principais metas revitalizar os cursos de licenciatura e melhorar alguns índices da escola pública, isso significa que os cortes podem significar um retrocesso no campo da formação dos professores e na melhoria da qualidade na Educação do Brasil.

Retomando a nossa discussão anterior, ressaltamos que os pressupostos do PIBID têm muito a ver com a maneira que Nóvoa (2009) pensa a formação, principalmente no que se refere a inserção dos licenciandos em seu próprio campo de atuação profissional, onde os mesmos terão a oportunidade de refletir na prática e sobre a prática, estando integrados na cultura profissional docente, tanto de forma individual quanto coletiva, sendo acompanhados de perto por profissionais mais experientes, desenvolvendo uma aprendizagem mais significativa para o exercício da docência.

Na última década, alguns movimentos foram direcionados a repensar sobre a formação de professores da educação básica, incluindo proposições pertinentes à valorização desses profissionais. Na esfera do Conselho Nacional de Educação

(CNE), houve discussões em direção à busca de maior organização no processo de formação de profissionais do magistério da educação básica, o que provocou a rediscussão das Diretrizes e outros instrumentos normativos acerca da formação inicial e continuada.

De acordo com Dourado (2015) o Conselho Nacional de Educação designou uma Comissão Bicameral de Formação de Professores, formada por conselheiros da Câmara de Educação Superior e da Câmara de Educação Básica. O autor destaca que esse foi um processo muito lento ressaltando que essa Comissão, tendo em vista a renovação periódica dos membros do CNE, foi recomposta diversas vezes, contribuindo para que o processo de estudo e aprofundamento da temática se arrastasse por cerca de uma década, considerando que esta teve início em 2004 a partir da Portaria CNE/CP nº 2, e só em 2014, a Comissão Bicameral foi recomposta novamente por meio da Portaria CNE/CP nº 1, quando, enfim, foram concluídos os trabalhos.

Dourado (2015) assegura que essa comissão que retomou os trabalhos em 2014, aprofundou os estudos e as discussões sobre as normas gerais e as práticas curriculares vigentes nos cursos de licenciaturas, assim como sobre a situação dos profissionais do magistério diante das questões de profissionalização, com destaque para a formação inicial e continuada, além disso definiu como horizonte propositivo de sua atuação a discussão e a proposição de Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica.

Com a intensificação dos trabalhos da comissão a proposta foi aprovada a partir do Plano Nacional de Educação (Lei nº 13.005/2014), no entanto, o processo suscitou a realização de várias reuniões e discussões onde houve a participação de membros da Comissão nas conferências municipais, estaduais e nacional, para discutir a temática da formação. Além dessas atividades, houveram reuniões com instituições de educação superior, conselhos estaduais de educação em que foram discutidas as demandas da comunidade educacional para discussão das novas DCN. Toda essa dinâmica demonstrou um longo processo participativo que resultou na consolidação do documento final.

As novas DCN aprovadas pelo CP/CNE, em 09.6.15, foram sancionadas pelo MEC, em 24.6.15, apresentam concepções para a melhoria da formação inicial e continuada

e suas dinâmicas formativas. Esse processo culminou na RESOLUÇÃO Nº 2, DE 1º DE JULHO DE 2015 que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos para graduados e cursos de segunda licenciatura).

De acordo com Dourado (2015)

Na busca de maior organicidade das políticas, as novas DCN enfatizam que estes processos implicam o repensar e o avançar nos marcos referenciais atuais para a formação inicial e continuada por meio de ações mais orgânicas entre as políticas e gestão para a educação básica e a educação superior, incluindo a pós-graduação e, nesse contexto, para as políticas direcionadas à valorização dos profissionais da educação (DOURADO, 2015, p. 306).

Parece evidente que as novas DCN deliberam princípios que apontam na direção de uma nova perspectiva para a formação inicial e continuada de professores da educação básica sinalizando para um formato diferenciado de projetos formativos, que privilegiem uma maior articulação entre as instituições de educação superior e de educação básica, para tanto, definem que a formação inicial e continuada precisa contemplar basicamente seis aspectos:

- I. Sólida formação teórica e interdisciplinar dos profissionais;
- II. A inserção dos estudantes de licenciatura nas instituições de educação básica da rede pública de ensino, espaço privilegiado da práxis docente;
- III. O contexto educacional da região onde será desenvolvido;
- IV. Atividades de socialização e avaliação dos impactos;
- V. Aspectos relacionados à ampliação e ao aperfeiçoamento do uso da língua portuguesa e à capacidade comunicativa, oral e escrita, como elementos fundamentais da formação dos professores e à aprendizagem de Libras;
- VI. Questões socioambientais, éticas, estéticas e relativas a diversidade étnico--racial, de gênero, sexual, religiosa, de faixa geracional e sociocultural como princípios de equidade (DOURADO, 2015, p. 306).

Ao analisarmos as novas DCN é possível depreender que o documento visa garantir uma melhoria significativa na formação dos profissionais da educação, à medida que

procura garantir uma base comum nacional sem prejuízo de base diversificada, além de propor uma maior articulação entre teoria e prática que seria consolidada no exercício profissional. Desse modo, entendemos que a formação inicial se destina a privilegiar articulação entre estudos teórico-práticos, a investigação e a reflexão crítica, a partir das experiências vivenciadas nas instituições de ensino.

Nessa direção as novas DCN definem que os cursos de formação precisam garantir em seus currículos conteúdos específicos da respectiva área de conhecimento ou interdisciplinares, seus fundamentos e metodologias, assim como conteúdos relacionados aos fundamentos da educação, formação relacionada a área de políticas públicas e gestão da educação, direitos humanos, diversidades étnico-racial, de gênero, sexual, religiosa, de faixa geracional, Língua Brasileira de Sinais (Libras) e direitos educacionais de adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas (BRASIL, 2015).

Dentro dessa proposta as DCN sugerem ainda cursos de formação pedagógica para graduados não licenciados, de caráter emergencial e provisório, além de oferecer cursos de uma segunda licenciatura direcionados a profissionais já licenciados.

Em relação a formação continuada observamos que o documento prioriza a compreensão das dimensões coletivas, organizacionais e profissionais, além de estimular o repensar do processo pedagógico dos saberes, abrange atividades de extensão, grupos de estudos, reuniões pedagógicas, cursos. A proposta tem como finalidade básica a reflexão sobre a prática educacional e a busca de aperfeiçoamento profissional que envolve questões de cunho ético, pedagógico, técnico etc.

E nessa perspectiva, a formação continuada precisa proporcionar processos formativos diversos abrangendo cursos de extensão, de aperfeiçoamento, de especialização, além dos cursos de mestrado e doutorado que oportunizem aquisição de novos saberes e práticas. Em outras palavras, essa formação continuada deve priorizar a reflexão crítica sobre as práticas vivenciadas ao longo do exercício profissional buscando, sobretudo, consolidar a construção de uma nova identidade do professor.

Em estudo recente realizado por Dourado (2015) sobre os reflexos das novas DCN para a formação inicial e continuada de professores no Brasil, o autor considera que

“as novas diretrizes curriculares ratificam princípios e buscam contribuir para a melhoria da formação inicial e continuada dos profissionais do magistério ao definir a base comum nacional”, além disso, o referido autor destaca ainda que as diretrizes recém-aprovadas destacam a indispensável articulação entre educação básica e superior, assim como, a institucionalização de uma proposta de formação inicial e continuada dos profissionais do magistério da educação básica que redimensione a formação desses profissionais a partir de uma concepção de docência, a qual inclui o exercício articulado nos processos ensino e aprendizagem e na organização e gestão da educação básica.

Neste sentido, consideramos que para atingir as propostas definidas pelas novas DCN muitos desafios se colocam ao campo da formação, desafios que envolvem os sistemas de ensino, mas principalmente as instituições que são responsáveis pelos processos formativos. Do mesmo modo, articulado ao processo, se faz necessária a garantia de novos recursos no sentido de viabilizar uma melhor organização para as políticas e para a gestão da educação.

Um outro documento está em processo de discussão e pode trazer contribuições importantes para mudanças no cenário da educação nacional trazendo impactos positivos, trata-se de uma versão preliminar da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Recentemente, o debate sobre currículo tomou uma dimensão maior com o novo Plano Nacional de Educação promulgado por meio da Lei nº.13.005/2014, o documento apresenta metas e estratégias para a institucionalização efetiva do Sistema Nacional de Educação (SNE). Nesse contexto, o documento preliminar da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), construído na Secretaria de Educação Básica do MEC por uma Comissão de Especialistas das áreas do conhecimento convidados individualmente e oriundos de universidades e institutos federais de educação, ciência e tecnologia, como também professores e gestores das secretarias estaduais indicados foi submetido à consulta pública.

Ressaltamos que a BNCC é uma parte importante da construção do currículo escolar da educação básica brasileira, está no centro da discussão o projeto sobre a nação atual, assim como discussões sobre as questões atuais relativas ao desenvolvimento e inclusão social.

A proposta do MEC é que a partir da proposta inicial da BNCC construída em setembro de 2015, a sociedade possa enviar suas propostas pelo portal, essas propostas podem ser de escolas, de movimentos sociais e diversas entidades pública e privadas. Após o período de consulta pública, as sugestões serão articuladas à proposta inicial. A previsão é que em 2016 se tenha um documento mais amplo para ser entregue para a apreciação do Fórum Nacional de Educação (FNE) e, posteriormente, ao Conselho Nacional de Educação (CNE).

É importante destacar a necessidade da relação da BNCC com a formação dos professores deverá refletir as orientações da RESOLUÇÃO CNE/CEP Nº 1/ 2015, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada em Nível Superior de Profissionais do Magistério para a Educação Básica. Uma questão primordial, que precisa estar presente nesta discussão da BNCC é a da formação e valorização de professores, que permeia a relação essencial da educação básica com a educação superior.

Além disso, a BNCC, precisa incluir as discussões sobre as modificações nos currículos dos cursos de licenciatura e demais atividades de formação de professores. Isso deve implicar numa ampliação do debate, de modo a envolver os agentes educativos diversos, sobretudo das instituições formadoras e contratantes dos profissionais da educação básica.

#### **1.4 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO CENÁRIO DO SISTEMA EDUCATIVO BRASILEIRO**

Nesse tópico pretendemos compreender e analisar como a Formação de Professores se apresenta atualmente no cenário do nosso sistema educativo, para tanto apresentaremos as contribuições dos estudos de pesquisadores brasileiros, com destaque para os estudos de Libâneo (2013,2015) e Gatti; Nunes (2009), e também para as contribuições de pesquisadores europeus, no qual destacamos os estudos desenvolvidos por Garcia (1999) da Espanha, e Formosinho (2009) de Portugal. Enfatizamos, entretanto, que outros autores também estarão presentes nestas discussões.

Esclarecemos ainda, que apesar de considerarmos importante analisar a evolução histórica dessa formação, não é a nossa intenção, no momento, analisar os momentos históricos pelos quais incidiu a formação de docentes, mas tentar compreender como a formação de professores se configura num dos elementos fundamentais para a contribuição da melhoria da qualidade do ensino.

Dando início as nossas discussões encontramos na literatura brasileira diversos autores que enveredam suas pesquisas pelo campo da Formação de Professores, optamos por apresentar neste estudo dados de pesquisas recentes desenvolvidas por Gatti; Nunes (2009) e Libâneo (2010,2013,2015). Essas pesquisas buscaram esclarecer um dos entraves da formação de professores: as dificuldades destes em incorporar e articular em seu exercício profissional dois requisitos dessa profissão: o domínio dos conteúdos da disciplina e o domínio de saberes e habilidades para ensinar esses conteúdos (LIBÂNEO, 2015).

O que essas pesquisas revelaram foi a persistência da dissociação entre os conhecimentos disciplinar e pedagógico nos cursos de formação de professores. Entretanto, consideramos importante ressaltar que as pesquisas evidenciaram que tal dissociação aparece com características bem diferentes quando se trata da licenciatura em pedagogia e das licenciaturas em conteúdos específicos. No primeiro caso, em que se forma o professor polivalente para a etapa inicial da Educação Básica, observa-se a predominância do aspecto *metodológico* das disciplinas sobre os conteúdos. No segundo caso, que se refere as demais licenciaturas, onde se forma o professor especialista em conteúdos de áreas específicas, observa-se uma maior ênfase nos conteúdos e pouca atenção à formação pedagógica, quase sempre separada da formação disciplinar.

Levando em consideração esses dados Libâneo (2015) conclui que:

As ênfases são, portanto, invertidas: na licenciatura em pedagogia há supervalorização do conhecimento pedagógico geralmente não articulado aos conteúdos e resultando numa formação demasiadamente genérica; nas demais licenciaturas prevalece o conhecimento disciplinar, de caráter transmissivo e quase sempre não vinculado à pedagogia, quando muito adotando uma didática meramente instrumental (LIBÂNEO, 2015, p. 630).

Em relação a essa questão, o que os resultados demonstram é que o impasse na formação de professores permanece praticamente inalterado no que se refere a concepção formativa e a forma curricular, mesmo considerando as mudanças ocorridas de ordem legal considerando as novas diretrizes curriculares oficiais os efeitos dessas mudanças ainda não apareceram efetivamente. O que se observa neste contexto é que o conhecimento pedagógico e o conhecimento disciplinar permanecem dissociados e o mais preocupante é que a visão segmentada dessa relação conduz à formação pouco sólida dos professores, tanto na especificidade disciplinar quanto na formação pedagógica que se mostra ainda insuficiente e separada dos aspectos epistemológicos dos conteúdos.

Ainda de acordo com Libâneo (2015), essa análise da formação de professores, e particularmente, a relação entre conhecimento disciplinar e conhecimento pedagógico vem sendo discutida a nível mundial já há algum tempo a partir de diferentes disposições sobre saberes docentes. Segundo o autor, vários pesquisadores trazem contribuições importantes para essa discussão, elegemos por apresentar, de maneira breve, alguns recortes das discussões dos canadenses Tardif e Gauthier, da brasileira Pimenta, do francês Chevallard e do norte-americano Shulman sobre a questão.

Tardif (2002) argumenta que a prática dos docentes se constitui de diferentes saberes: saberes da formação profissional (ciências da educação, ou seja, saberes pedagógicos); saberes disciplinares (se refere a diversos campos do conhecimento); saberes curriculares (remete a programas curriculares expressos através de objetivos, conteúdos, métodos, organizados pela instituição escolar); saberes experienciais (saberes específicos desenvolvidos pelos professores a partir da prática de sua profissão).

Gauthier (2006, et al) identifica seis tipos de saberes necessários ao professor, denominando-os de: 1) saber disciplinar – saber produzido por pesquisadores nas diversas áreas do conhecimento, conceitos e métodos relativos a uma disciplina; 2) saber curricular - saber organizado pela escola para ser ensinado nos programas/currículos escolares; 3) saberes das ciências da educação - remete aos saberes que o professor adquire durante a sua formação a respeito da educação e do seu ofício; 4) saberes da tradição pedagógica – se refere ao saber das aulas e estão relacionados com a representação que cada professor tem da escola e serão

adaptados pelo saber experiencial do cotidiano da prática pedagógica; 5) saber da ação pedagógica - saber experiencial dos professores adquiridos através de pesquisas realizadas no âmbito da sala de aula, com o principal objetivo de ser socializadas; 6) saber experiencial - saber que se limita às experiências de cada professor em sua sala de aula, através de pressupostos não verificados cientificamente.

Pimenta (1997) articulada com as ideias de Tardif e Gauthier indica três tipos de saberes: o saber da matéria, que se refere ao conhecimento do professor sobre a disciplina; o saber pedagógico, que remete ao conhecimento que resulta da reflexão confrontada entre o saber da matéria e os saberes da didática; o saber da experiência, construído a partir das experiências vivenciadas pelo professor e pelo aluno, incluindo suas representações sobre escola e ensino.

Chevallard (1991) apresenta uma discussão da relação entre o saber científico e o saber ensinado, para tanto, sugere o conceito de 'transposição didática' que reorganiza o saber no sentido de facilitar a compreensão pelo aluno, envolvendo a dimensão epistemológica do ensino.

Shulman (2005, p. 11) propõe o conceito de 'Conhecimento Pedagógico do Conteúdo' e declara "[...] representa a ligação entre a matéria e a didática, para compreender como determinados temas e problemas podem ser organizados, representados e adaptados aos diferentes interesses e habilidades dos alunos". O autor ainda destaca que o conhecimento pedagógico do conteúdo é o que diferencia, de fato, um bom professor que sabe transformar seu conhecimento em atividades e experiências que estimulem e promovam uma aprendizagem significativa dos alunos de outro que apenas sabe os conteúdos da disciplina.

Considerando o panorama apresentado anteriormente em relação às discussões as quais envolvem saberes docentes, parece evidente que, de alguma forma, cada autor a sua maneira justifica a necessidade de não separar conhecimento pedagógico e conhecimento disciplinar, conhecimento do conteúdo e conhecimento pedagógico-didático do conteúdo.

Para ilustrar melhor essa ideia, Libâneo (2015) defende:

Um sistema de formação de professores precisa buscar uma unidade no processo formativo que assegure relações teóricas e práticas mais sólidas entre a didática e a epistemologia das ciências, rompendo com a separação e o paralelismo entre conhecimentos disciplinares e conhecimentos pedagógico-didáticos (LIBÂNEO, 2015, p. 647).

Dentro do contexto, vale ressaltar que os currículos para a formação de professores, precisam assegurar que estes em sua formação inicial possam estar preparados para analisar uma disciplina científica a partir dos aspectos históricos e epistemológicos, assim como, possam apresentar domínio dos processos de ensino-aprendizagem. Em relação à Formação inicial é importante destacar que retomaremos posteriormente em um tópico específico, as discussões mais atuais sobre a temática, considerando que os sujeitos da nossa pesquisa são licenciandos e estão em pleno processo de formação inicial.

Ao submeter um olhar mais refinado sobre o processo de formação de professores proposto por Garcia (1999) identificamos uma importante contribuição para essas discussões, quando o mesmo apresenta sete princípios que considera necessários a formação docente:

O *primeiro princípio* defendido pelo autor é *conceber a Formação de Professores como um contínuo*. E para tanto, se baseia nas ideias de Fulan (1987) que afirma:

O desenvolvimento profissional é um projeto ao longo da carreira desde a formação inicial, à iniciação, ao desenvolvimento profissional contínuo através da sua própria carreira [...] O desenvolvimento profissional é uma aprendizagem contínua, interativa, acumulativa, que combina uma variedade de formatos de aprendizagem (FULAN, 1987, p. 215).

Parece-nos que este princípio chama a atenção para a importância de uma estreita ligação entre a formação inicial de professores e a formação permanente. Além disso, revela que a formação inicial não permite que o professor saia 'pronto e acabado', mas deixa evidente que esta é apenas a primeira etapa de um longo processo formativo que abrange todo o desenvolvimento profissional.

O *segundo princípio* faz referência à necessidade de Integrar a formação de professores a processos de mudança, inovação e desenvolvimento curricular. Para

justificar melhor a importância desse princípio o autor busca se fundamentar nas ideias de Escudero (1992) que assegura: “Simultaneamente, a formação, se bem entendida, deve estar preferencialmente orientada para a mudança, ativando reaprendizagens nos sujeitos e na sua prática docente que deve ser, por sua vez, facilitadora de processos de ensino e de aprendizagem para os alunos” (ESCUDEIRO, 1992, p. 57)

Sobre o princípio mencionado é importante salientar que o processo de formação deve estar necessariamente vinculado a processos de mudança, uma vez que estas são sempre oriundas de processos de inovação que devem ter como objetivo principal a melhoria do ensino. Consideramos que os professores que participam desse tipo de proposta acabam desenvolvendo na prática as reformas, no entanto, é importante salientar que esse não é um processo simples, mas possível.

*O terceiro princípio remete a necessidade de ligar os processos de formação de professores com o desenvolvimento organizacional da escola. O autor chama atenção para a potencialidade que o espaço escolar possui como contexto favorável para a aprendizagem dos professores. Para tanto, utiliza como referência Escudero (1990) que considera que a formação que adota como referência o contexto mais próximo dos professores, tem maiores possibilidades de transformação da escola.*

Concordamos com Garcia quando assegura a necessidade de interligar a formação de professores com a escola, porque acreditamos que a escola é um espaço privilegiado de formação, à medida que o professor ao partir de uma visão mais contextualizada pode contemplar as necessidades e identificar demandas para assim assegurar processos formativos mais eficazes. Sobre essa questão, Canário (1998) enfatiza que a escola é o lugar que mais colabora para aprendizagem do professor, constituindo-se em um espaço real de construção da sua identidade profissional. O autor argumenta ainda uma formação contínua deve contemplar a prática docente, seus saberes, suas experiências, seus fazeres e suas necessidades.

*O quarto princípio defendido por Garcia se refere à necessária articulação, integração entre a formação de professores em relação aos conteúdos propriamente acadêmicos e disciplinares, e a formação pedagógica dos professores. Busca subsídios em Shulman (1992) quando se refere aos estudos desenvolvidos sobre o ‘Conhecimento*

Didático do Conteúdo’. Garcia salienta que o conhecimento didático do conteúdo tem grande importância enquanto estruturador do pensamento pedagógico do professor.

Consideramos bastante relevante esse princípio defendido por Garcia, pois retrata claramente a sua preocupação de que a qualidade do conhecimento do professor interfere diretamente na aprendizagem do aluno. Dessa forma, os professores necessitam de uma fundamentação sólida do conhecimento do conteúdo para que as suas competências sejam bem desenvolvidas. É nesse sentido que além do domínio do conteúdo específico, necessitam dominar também o conhecimento pedagógico do conteúdo, permitindo transformar o conteúdo da disciplina em conteúdo ensinável para garantir a aprendizagem dos alunos.

O *quinto princípio* se refere à *necessidade de integração teoria-prática na formação de professores*. Garcia demonstra que tanto na formação inicial de professores quanto na permanente deve-se levar em consideração a reflexão epistemológica da prática, fazendo com que ‘aprender a ensinar’ seja um processo em que o conhecimento prático e o conhecimento teórico se integrem num currículo orientado para a ação. Lembra ainda Zeichner (1991) quando afirma que para que a prática se constitua como fonte de conhecimento, para que se constitua em epistemologia, é preciso que haja análise e reflexão na e sobre a própria ação.

No tocante a esse princípio é importante ressaltar que vários são os autores que discutem sobre a necessária articulação entre teoria e prática nos processos formativos, entre esses podemos destacar SCHÖN (2000) NÓVOA (1999), ZEICHNER (1993) entre outros. Esses autores discutem que a interação entre teoria e prática proporciona o trabalho simultâneo de estudo e aquisição de conhecimentos e técnicas, através de um processo que se dá a partir da prática desenvolvida em sala de aula e sobre a reflexão sobre ela. De acordo com Schon (2000, p.61) “Os professores precisam ser formados como profissionais reflexivos, a partir de uma prática investigativa e de uma reflexão na ação e sobre a ação”.

O *sexto princípio* se caracteriza pela *necessidade de procurar o isomorfismo entre a formação recebida pelo professor e o tipo de educação que será desenvolvida posteriormente*. No entanto, Garcia alerta que isomorfismo não é sinônimo de identidade, considerando que cada nível de ensino tem possibilidades e necessidades didáticas diferentes. Além disso, ressalta a importância da coerência entre o

conhecimento didático do conteúdo e o conhecimento pedagógico, e a forma como se constrói esse conhecimento.

Este princípio traz na realidade duas discussões interessantes, a primeira ao apresentar mais uma vez a necessidade da formação estar conectada ao cotidiano escolar, quando isso não acontece muitas dificuldades se apresentam nesse contexto, por se tratar de um período difícil para o professor que está iniciando a carreira profissional. O início da carreira docente é considerado por muitos autores, como um momento marcado por medos, angústias, descobertas, incertezas, tentativas de “acerto e erro” além de ser um período em que o professor vive o que podemos chamar de “choque de realidades” (GARCIA, 1999; HUBERMAN, 2000; LIMA, 2004; GUARNIERI, 2005; MARIANO, 2006). A segunda se refere à necessidade de haver uma congruência entre os dois tipos de saberes (conhecimento didático do conteúdo e o conhecimento pedagógico) considerando que ambos são importantes ao fazer docente.

*O sétimo princípio destaca o princípio da individualização como elemento integrador de qualquer programa de formação de professores.* Neste princípio Garcia deixa claro que ‘aprender a ensinar’ não deve ser um processo homogêneo para todos os sujeitos e ressalta a necessidade de conhecer as características pessoais, cognitivas, relacionais de cada professor de modo que a formação possa desenvolver as suas potencialidades. De acordo com Hoffmam e Edwards (1986) o princípio da individualização está relacionada à ideia da formação clínica dos professores, o que significa que a formação deve se basear nas necessidades e interesses dos participantes e, deve ser adaptada ao contexto em que estes trabalham e fomentar a participação e a reflexão.

Este princípio apresenta algo novo à medida que considera que a formação de professores deve procurar responder às necessidades e expectativas dos professores como pessoas e como profissionais. Normalmente nos processos formativos são desenvolvidas atividades ‘engessadas’, onde não há a preocupação em atender as expectativas dos professores (sujeitos envolvidos na formação), trata-se de um processo homogêneo, onde as características individuais pouco são consideradas. Ao perceber o professor enquanto indivíduo, que apresenta características e capacidades diferenciadas, o processo de individualização apresenta uma nova possibilidade que

oportuniza, sobretudo, a participação e a reflexão o que segundo Little (1993) dá a oportunidade dos professores questionarem as suas próprias crenças e práticas institucionais.

Garcia (1999) considera que estes princípios não encerram as discussões sobre as abordagens para a formação de professores, mas sem dúvida o autor acredita que eles contribuem para uma primeira definição da sua concepção de formação de professores e dos métodos que considera mais apropriado para o seu desenvolvimento.

### **1.5 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA: UMA BREVE ANÁLISE**

Na atualidade, nos deparamos com uma preocupação recorrente entre os especialistas da área do Ensino de Ciências e mais especificamente do ensino da Física e as dificuldades provenientes do processo de formação de professores dos cursos de licenciatura em física. Enfrentar a carência de professores, principalmente nessa área, tem sido um grande desafio para as instituições formadoras. Apesar dessa preocupação já está presente no discurso nacional há bastante tempo, o que o cenário atual evidencia é que ela continua atual e mais pertinente do que nunca.

É importante destacar que a formação de professores da Física representa uma tarefa complexa, pois os cursos de licenciatura dessa área precisam formar profissionais capazes de articular conceitos a um aprendizado dinâmico que seja coerente com a construção do conhecimento científico. Além disso, tal processo deve estar integrado ao desenvolvimento de habilidades e competências necessárias ao bom desempenho da docência e que respaldem a prática do futuro professor. Essa ideia encontra respaldo na afirmação de Marranghello (2011, p. 153), quando discorre sobre as dificuldades enfrentadas na criação de um curso de licenciatura em Física: “[...] este era o maior dos desafios que tínhamos. Não bastava ensinar Física, era preciso que os acadêmicos aprendessem a ensinar”.

E para compreender melhor os motivos que levam a carência na formação de professores da área, é importante considerar que alguns fatores parecem ser determinantes para o indicativo desse quadro. Garcia e Higa (2012) apontam, entre outras questões, que a recente e significativa expansão do ensino, que possibilitou

mais oportunidades de escolarização, a partir da universalização do Ensino Fundamental, provocou um aumento da demanda pelo Ensino Médio e acabou impactando na necessidade de mais professores, mais recursos, mais infra-estrutura para as escolas.

No entanto, ressaltamos que talvez o principal fator que contribui para tal realidade, seja o “significado do ser professor no contexto atual”, uma vez que se trata de uma profissão desvalorizada socialmente, com remuneração baixa e ainda associada à carga horária elevada de trabalho. Além disso, impõe a necessidade de aperfeiçoamentos contínuos como elementos essenciais ao desenvolvimento da profissão.

Um estudo que demonstra essa constatação foi realizado por Moura e Silva (2007, p. 33) quando ressaltam que a docência é uma área profissional pouco atraente, “tanto pelas condições de formação oferecidas pelos cursos em si, quanto pelas condições em que seu exercício se dá, além das condições salariais, a desvalorização profissional, a imagem social ambígua e a baixa autoestima de muitos professores”.

Um relatório produzido pela UNESCO “Current Challenges in Basic Science Education” (2010), assim como um outro produzido pela Academia Brasileira de Ciências (2008) apontam que a ideia de que enfrentar a carência de professores principalmente de Física, tem sido uma proposta desafiadora para as instituições que trabalham com a formação de professores. Em vista disso, superar a necessidade de novos professores para a Educação Básica nessa área tem sido um assunto recorrente em eventos, simpósios e debates que abordam a questão da docência, tanto a nível nacional e quanto internacionalmente.

Para que possamos ter uma ideia mais clara dessa realidade, é importante conhecer alguns dados que revelam que a disciplina Física é uma das que mais necessitam de professores. Estudos realizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) em 2008 demonstraram que o Brasil nesse período contava com menos de 10 mil professores de Física, muito abaixo da necessidade estimada que seria de 56 mil docentes da disciplina. O mesmo estudo aponta que se formaram em Física cerca de 18.000 formados em Física nos últimos 25 anos. O mais sério de tudo isso é que apenas cerca de um terço (6.200) estavam atuando na área, o que indica que será necessário um período longo para suprir a

carência de docentes na área, ainda mais quando se considerar o crescimento do número de alunos.

Destacamos, entretanto, que há uma outra questão preocupante em relação a escassez de professores que não pode ser resolvida apenas com o aumento no quantitativo de cursos de formação de professores. Nesse sentido, alguns dos trabalhos que trazem a necessidade de suprir o déficit docente, focam na questão da “evasão de alunos dos cursos de licenciatura” e nesse caso, especificamente nas licenciaturas em Física, apontam alguns estudos realizados por (SANTOS, 2004; TEIXEIRA, 2008; BORGES JÚNIOR; SOUZA, 2007; SOARES; PIRES, 2010; GOMES; MOURA, 2008). Estes estudos revelam claramente uma preocupação com a taxa de evasão nos cursos de licenciaturas, considerando os índices elevados nas instituições analisadas.

É em função dessa realidade, que recentes ações, programas e políticas públicas para a formação e qualificação docente têm colocado a Física ao lado das demais disciplinas das ciências da natureza e matemática como prioritárias em algumas ações no Brasil. Dentre as várias ações recentes, podemos destacar brevemente, como exemplos a política de implementação das licenciaturas nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) como instituições formadoras de professores, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), o Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR), o Programa Especial de Formação Pedagógica e a disseminação dos programas de Mestrado Profissionalizantes em Ensino de Ciências, entre outros.

Na presente pesquisa privilegiamos analisar as duas primeiras ações: a implementação das licenciaturas nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) como instituições formadoras de professores que será apresentada no próximo item deste capítulo e a criação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) para incentivar a interação entre a escola e a universidade, no sentido de transformar a prática da sala de aula em uma oportunidade de ensaio à prática docente. No entanto, essa discussão será apresentada de maneira mais detalhada no capítulo II referente ao PIBID.

### **1.5.1 LICENCIATURAS NOS INSTITUTOS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Em relação a implementação das licenciaturas nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, consideramos importante abrir um parêntese no sentido de esclarecer o contexto de criação dos mesmos, que entre outras questões, veio exatamente para atender a essa demanda da formação docente.

Para tanto, faz-se necessário conhecer a origem da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. A instituição surgiu no começo do século XX a partir do Decreto Presidencial 7.566, de 23/09/1909, eram Escolas de Aprendizizes Artífices para o ensino profissional e gratuito em quase todas as capitais dos Estados da República. Essas instituições passaram, nesses mais de cem anos de existência, por várias denominações: Escolas de Aprendizizes Artífices (1909), Liceu Industrial (1937), Escolas Técnicas (1942), Escolas Técnicas Federais (1959), Centros Federais de Educação Tecnológica (a partir de 1978), e se constituíram em uma das bases para a organização dos Institutos Federais de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (a partir de 2008).

Essas mudanças ocorridas dizem respeito ao nível de ensino dos cursos oferecidos, demonstrando uma tendência a atender níveis mais elevados. Inicialmente essas instituições eram voltadas para a formação de aprendizes e com a instrução elementar, hoje a sua maior clientela é constituída por alunos de graduação e pós-graduação.

Garcia e Higa (2012) em estudo recente destacam que durante algum tempo as escolas dessa rede se preocupavam com a formação de professores das disciplinas técnicas, estes eram selecionados dentre os profissionais atuantes no setor produtivo, dada a peculiaridade dos conhecimentos constitutivos dos cursos e a não existência de licenciaturas específicas. Os autores complementam que

Para qualificar esses profissionais, a lei de criação dos primeiros CEFETs (1978) estabeleceu como um dos objetivos dessa nova instituição, “ministrar, em grau superior... licenciatura plena e curta com vistas à formação de professores especializados para as disciplinas específicas do ensino técnico e tecnológico” (BRASIL, Lei no. 6545, de 30 de junho de 1978, art. 2º. I – b).

Foi a partir desse período que a instituição passou a ministrar cursos de formação de professores para as disciplinas técnicas, denominados Esquema I e Esquema II, focados em campos de conhecimentos técnicos específicos, a formação contava também com uma complementação pedagógica, com disciplinas relacionadas ao campo da Educação. Ao término do curso o profissional estava habilitado e licenciado como professores naqueles conhecimentos técnicos específicos nas áreas da Eletrônica, da Mecânica, da Construção Civil, por exemplo.

No entanto, só a partir da criação da Lei nº 11.892 de 2008 os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, também chamados apenas de Institutos Federais (IF), foram considerados como instituições Especializadas na oferta de educação profissional e tecnológica, de educação superior, básica e profissional. Nesse sentido, os IF passam a oferecer educação profissional, educação básica integrada ao ensino profissional e educação superior, sendo, nesta última, onde se insere a função de formar professores.

É importante salientar que a criação dos Institutos Federais, faz parte das políticas de expansão da educação superior, o que incluiu as políticas específicas voltadas para a formação de professores. Dessa forma, a Lei nº 11.892/2008, vem garantir em seu art. 7º, que os Institutos Federais devem ofertar “[...] cursos de licenciatura, bem como programas especiais de formação pedagógica, com vistas na formação de professores para a educação básica, sobretudo nas áreas de ciências e matemática, e para a educação profissional” (BRASIL, 2008). O art. 8º da mesma Lei, deixa claro que todos os Institutos Federais devem garantir o mínimo de 20% de suas vagas para cursos voltados para a formação de professores (BRASIL, 2008). Essa prerrogativa indica que esses cursos devem se voltar para atender a determinadas áreas do conhecimento (ciências da natureza, da matemática) o que demonstra que há um foco para as licenciaturas dentro dos IF no sentido de contribuir para as lacunas na formação de professores existentes nessas áreas do conhecimento.

Lima e Silva (2011), afirmam que a principal razão para a implementação dos cursos de licenciatura nos IFs está relacionada, de fato à escassez de professores no Brasil, identificada principalmente nas disciplinas da área das Ciências Exatas, em especial da Física. É o que também afirma Alves (2009, p. 127) quando relata que “um dos aspectos de implantação dos cursos foi o fato de o MEC solicitar dessas instituições

soluções imediatas, para contribuir com a diminuição do déficit de professores das áreas exatas na Educação Básica”.

Consideramos que os Institutos Federais, por se tratarem de instituições novas e iniciando suas experiências com formação de professores, via de regra, enfrentam muitos desafios para consolidar a oferta desses novos cursos. Em vista disso, essas instituições sofrem duras críticas em função do histórico das instituições que hoje compõem os IF considerando que, tradicionalmente, atuaram na formação profissional especialmente no setor técnico-industrial e agropecuário e apresentam características de formação mais pragmáticas.

Sobre essa questão, Lima e Silva (2014, p. 1) em recente estudo apontam que:

A concepção de formação de professores se aproxima das concepções pragmáticas e tecnicistas, com o trabalho em seu sentido reificado. Pondera-se que, apesar de uma concepção alinhada às necessidades do sistema capitalista, a possibilidade de formação de professores nos IF abre espaço para o desenvolvimento de ações em torno de um pesquisador crítico em direção a uma educação emancipatória.

Ao analisar essa proposição, parece evidente que a concepção de formação de professores a partir da expansão dos Institutos Federais na visão dos autores, vai além da ampliação de cursos e representam a possibilidade de um novo tipo de formação de professores mais adequado às necessidades do sistema capitalista. A formação de professores acaba se aproximando das concepções pragmáticas, que valorizam o conhecimento técnico. No entanto, percebe-se nas entrelinhas, que esse estudo aponta também na direção de que, os professores dos Institutos Federais podem trazer em sua ação, ideários que não compactuam com a formação de um professor pragmático, ou com uma educação tecnicista, o que corrobora com uma concepção de formação de professores em direção a uma educação emancipatória.

Retomando os principais desafios da formação, podemos destacar a necessidade de formar um quadro docente preparado para assumir a formação de professores no contexto atual. Parece evidente que a consolidação de uma identidade para estes cursos de licenciatura é algo que está ainda em processo de construção. A busca dessa identidade fez professores dos cursos de Licenciatura dos Institutos Federais

do todo o país se reunirem no ano de 2010 em prol da realização do I Fórum Nacional das Licenciaturas dos Institutos Federais. O objetivo era discutir a situação atual e os rumos dos cursos de formação de professores com autoridades acadêmicas e governamentais da área de educação. Além dos debates acerca das licenciaturas nos institutos federais, também foram realizadas palestras sobre diversos temas como políticas públicas para formação do professor, educação a distância, verticalização do ensino e parâmetros para a formação do docente na atualidade.

Todo esse processo desencadeou a cultura do desenvolvimento de “espaços periódicos de discussões” que são realizados nos diversos campi do país. No IFPE a organização fica a cargo da Pró-Reitoria de Ensino (PRODEN) que promove o Fórum Permanente das Licenciaturas do IFPE. Participam do evento gestores e professores dos cursos de Licenciatura de todos os campi da Instituição.

## **1.6 AS PESQUISAS E AS POLÍTICAS EDUCACIONAIS SOBRE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES NO BRASIL**

Com base na análise de pesquisas relevantes sobre a Formação Inicial de Professores (AZEVEDO, 2012; LIBÂNEO, 2015; DOURADO, 2015; SAVIANI, 2011; GATTI et al, 2011; MELO, 2000; GATTI, 2014) verificamos que há no cenário nacional um grande volume de conhecimento acumulado pelas pesquisas em educação que abordam a temática, o que nos preocupa é que grande parte dos resultados dessas pesquisas não provocam efetivas mudanças no cenário da formação de professores no Brasil. Essa percepção corrobora com as ideias de Gatti (2014) quando delinea, em um estudo realizado recentemente, certa preocupação em relação a pouca utilização desses dados de pesquisa para a melhoria deste cenário. De acordo com a autora, não se percebe por parte de órgãos gestores, ou órgãos consultivos, um interesse genuíno em utilizar esses resultados frutos de sínteses consistentes de conhecimentos produzidos no campo da educação para direcionar algumas mudanças na área.

Após essa constatação decidimos enveredar por uma análise mais detalhada sobre essa pesquisa desenvolvida por Gatti (2014) considerando que o estudo aborda a relação complexa entre pesquisa e políticas educacionais sobre formação inicial de professores nos cursos de graduação. Será com base na análise desse estudo que

teceremos algumas reflexões e sínteses, considerando que muitos aspectos destacados pela autora são relevantes para serem considerados em políticas educacionais no que se refere à formação inicial de professores, ao mesmo tempo, consideramos que muitos dos aspectos elencados pela pesquisadora podem redirecionar o planejamento de ações para o desenvolvimento de políticas mais consistentes, com focos bem situados e pensados de forma mais integrada.

Com relação ao assunto, Gatti (2014) deu início a um processo de análise a partir de um levantamento em base de dados o que lhe permitiu ter um panorama geral do atual cenário dos professores, sua formação inicial e continuada e da profissão docente no Brasil (GATTI; BARRETTO, 2009; GATTI; BARRETTO; ANDRÉ, 2011). Entre as principais referências, destacamos um estudo realizado por Gatti e Barretto (2009) que trouxe informações importantes sobre a constituição da profissionalização docente, à legislação que estrutura sua formação, currículos da formação inicial, sobre os modelos especiais de formação implementados por administrações públicas, o perfil dos professores e dos licenciandos, entre outras questões (GATTI, 2014, p. 30).

Outras referências foram utilizadas na análise empreendida por Gatti, vale salientar que todas foram fundamentais para que a autora pudesse criar um conjunto de aspectos que ilustrassem as questões mais recorrentes nas pesquisas. Nesse sentido, consideramos importante mencioná-las, para tanto, apresentaremos os autores, anos de publicação e suas respectivas temáticas de pesquisas: Oliveira e Vieira (2010) sobre o trabalho docente na educação básica no Brasil, discute várias questões sobre a profissionalização de professores; Gatti e Nunes (2009), Gatti *et al.* (2010) Libâneo (2010) e Monfredini (2013) trazem informações sobre a situação dos currículos de formação de professores nas realidades das instituições de ensino superior; Pimenta e Lima (2007), Pimenta (2008) e Calderano (2012, 2013) apresentam ricas referências sobre os estágios curriculares nos cursos de licenciatura; Diniz-Pereira (2000, 2011), Marques e Diniz-Pereira (2002), Catrib, Gomes e Gonçalves (2008) e Scheibe (2011) apresentam situações e conjunturas de crises e de perspectivas nessa formação; Preti (2005), Dourado (2008), Barreto (2008), Pretto e Lapa (2010), Fiorentini (2012) e Gatti (2012) encaminham conhecimentos sobre as questões relativas à formação de professores a distância (GATTI, 2014, p.31).

Como podemos observar foi a partir desta vasta análise da literatura que Gatti pôde articular as contribuições das produções acadêmicas, no sentido de transformá-las em fontes/sugestões, passíveis de serem transformadas em políticas de ação. Vale salientar que o estudo revelou que em alguns casos os resultados começam a ganhar forma no âmbito das políticas públicas, mesmo que ainda de maneira tímida, conforme veremos mais adiante. Apresentaremos então, a partir dessas pesquisas as sínteses elaboradas pela autora que foram transformadas em aspectos, conforme já descrito anteriormente. São eles:

O primeiro aspecto se configura na seguinte questão: *Professores improvisados em várias áreas do conhecimento por falta de licenciados na disciplina, ou licenciandos em curso.*

De acordo com Gatti (2014) o que as pesquisas demonstram em relação a essa problemática é que as áreas de matemática, física, química, são as mais afetadas. Isso acontece basicamente, porque além do número de matriculados nesses cursos estarem caindo ao longo dos anos, a não conclusão do curso pelos matriculados é muito alta estimada em torno de 70%.

Esses dados sinalizaram para a necessidade de uma política de ação dirigida aos cursos de licenciatura. Provavelmente em decorrência desse cenário surgiram programas dirigidos especificamente para qualificar a formação inicial de professores nas instituições de ensino superior (IES), como o programa de fomento da Capes-Pibid (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) a nível nacional com recursos do governo federal e programas semelhantes desenvolvidos com recursos estaduais. De acordo com a autora os resultados começam a apresentar saldos positivos, estimulando estudantes a escolherem a docência e nela permanecerem. Entretanto, os efeitos desses dispositivos sobre o estímulo e atratividade para a carreira docente ainda não são surtiram os efeitos desejados.

Consideramos que provavelmente alguns dos investimentos utilizados pelo poder público na implementação desses programas ocorreram no intuito de minimizar os efeitos da depreciação e da não valorização dos cursos de licenciatura. É importante destacar que essas repercussões ao nosso olhar, podem surgir em função de algumas pressões exercidas por parte dos pesquisadores e indiretamente pela sociedade que se esquivou na procura por estes cursos.

O segundo aspecto remete a *Ausência de uma política nacional específica, articulada, dirigida à melhor qualificação da formação inicial de professores, em qualquer modalidade.*

As pesquisas apontam claramente para a ausência de uma política nacional voltada para a formação inicial de professores nas diferentes modalidades e níveis de ensino. Gatti (2014) enfatiza que os estudos mostram que a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério de Educação Básica (BRASIL, 2009) dirige-se apenas à formação de profissionais em serviço, isto é à formação continuada, deixando à margem as questões referentes à formação inicial de professores. Ainda de acordo com a autora “as pesquisas não demonstram que nos programas de formação continuada nenhum tipo de preocupação com a qualidade curricular e a efetividade dos estágios e com a integração formativa” (GATTI, 2014, p.35).

Consideramos que a lacuna deixada pela falta de uma política geral integradora em relação à formação a ser oferecida nos cursos de licenciaturas contribui para o enfraquecimento da formação inicial na graduação. Ao que tudo indica, ainda não se tem nenhuma proposta delineada para contemplar essa etapa da formação. De acordo com um estudo recente realizado “ainda estão por serem formuladas diretrizes amplas de formação nacional de professores que abranjam todas as instituições responsáveis pela oferta de cursos e pela sua regulação e avaliação” (GATTI, BARRETTO E ANDRÉ 2011, apud GATTI, 2014, p. 36).

O terceiro aspecto abordado se refere a *pouca penetração e consideração das orientações e resultados de discussões e pesquisas sobre formação de professores na institucionalização dos cursos formadores nas diferentes áreas disciplinares abrangidas.*

Em relação à questão Gatti é enfática ao afirmar que notadamente “as pesquisas, orientações e resultados de discussões e estudos sobre formação de professores, ou são desconhecidas, ou são desconsideradas pelos responsáveis nas instituições de ensino superior em suas realidades de oferta” (GATTI, 2014, p.36). Esse é na verdade um dos grandes entraves para o avanço das IES, uma vez que ao desconsiderar produções científicas relevantes, que podem trazer contribuições significativas para os projetos pedagógicos dos cursos, as instituições acabam impedindo a entrada de

algo novo, mantendo-se em fiel a culturas cristalizadas – intocadas, impossibilitando ações que geram rupturas.

A autora destaca a existência das Diretrizes Curriculares Nacionais, no entanto, as considera fragmentadas, ambíguas ou complexas em excesso, o que acaba dificultando a sua concretização nas estruturas curriculares os cursos de licenciaturas.

O quarto aspecto destacado pela autora: *Diretrizes Curriculares Nacionais de cada curso de licenciatura mantendo a tradição do foco disciplinar, com vaga referência à formação de professores e muitas delas tratando praticamente apenas dos bacharelados.*

As pesquisas revelam que é fundamental deixar claro para as instituições formadoras que os cursos de licenciatura têm uma identidade própria, com características particulares, nas quais devem ser valorizados tanto saberes disciplinares quanto os saberes pedagógicos, além dos saberes culturais.

Gatti (2014) faz um alerta em relação a uma questão importante, a autora reforça que o professor que irá atuar na educação básica não pode ficar à mercê do conhecimento disciplinar no sentido de que este não possa ser ‘menor’. Ela sugere que seja abordado de forma diferente em alguns aspectos exatamente porque não se está em jogo a formação do especialista, mas do professor. O que se faz necessário é a definição de um perfil claro para cada tipo de formação.

*O quinto aspecto refere-se as Estruturas curriculares fragmentadas, sem disciplinas articuladoras, com ementas genéricas quanto aos saberes pedagógicos, e com visível abreviação da formação.*

As pesquisas revelaram que os cursos de licenciatura no Brasil segregam a formação na área de conhecimento específico da área dos conhecimentos pedagógicos. De acordo com Gatti (2014), dedicam parte de seu currículo às práticas profissionais docentes, às questões da escola, da didática e da aprendizagem escolar. Analisando a nossa realidade o que acontece é exatamente o inverso do que os documentos orientadores reforçam, a ideia é possibilitar que a formação apresente uma “Estrutura Formativa Integrada”, onde a relação teorias e práticas educacionais se articulem.

O que parece evidente é que apesar da maioria dos projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura apresentarem uma estrutura que valoriza a integração teoria / prática, as ideias não se concretizam na prática da formação. Outras questões destacadas por Gatti parece-nos preocupantes:

A formação quanto aos fundamentos e práticas da alfabetização e iniciação à matemática, ciências naturais e humanas é precária, como também é precária a formação para o trabalho docente na educação infantil e para os anos finais do ensino fundamental e no ensino médio. Há quase ausência nesses cursos de formação em conhecimentos sobre o desenvolvimento cognitivo e socioafetivo de crianças, adolescentes e jovens, suas culturas e motivações e suas implicações para o ensino (GATTI, 2014, p. 39).

Ao analisar esse panorama compreendemos o quão urgente se faz necessário a implementação de mudanças no contexto da formação, esses dados revelam graves problemas provenientes de falhas na estrutura curricular e também nas dinâmicas dos cursos. Pelo que podemos observar, as dificuldades são encontradas em praticamente todos os níveis de ensino, os problemas vão desde as lacunas na formação acadêmica até ausência de mobilizações dos saberes adquiridos no desenvolvimento das atividades práticas.

O sexto aspecto levantado tem relação com os *Estágios curriculares sem projetos e apoios institucionais e com acompanhamento e avaliação precários*.

Os resultados das pesquisas evidenciaram que os estágios curriculares, que seriam os espaços onde teorias e práticas iriam de fato dialogar mostram-se em sua grande maioria ineficientes, isto porque como referenda Gatti (2014) o lugar onde seriam propiciados espaços para a construção de aprendizagens sobre a docência, com a contribuição da experiência de docentes das IES, mostram-se em sua maioria sem um planejamento que diga de seus propósitos e ações. Sobre isso os dados revelam a existência de um “amontoado de erros” que comprometem efetivamente os resultados do estágio curricular. Como referenda Gatti, nesse cenário destacam-se: as frágeis parcerias estabelecidas entre as IES e as escolas campo de estágio, a falta de acompanhamento por parte dos docentes das IES para realizarem as supervisões, a falta de condições para os docentes acompanharem os licenciandos nas escolas, entre outras questões. Mais uma vez se constata que os cursos de licenciatura estão

bem distantes de cumprir a legislação pertinente, dessa vez em relação ao cumprimento do estágio curricular.

Entretanto, foram encontrados estudos que revelam exceções nesse panorama, apresentando resultados satisfatórios. Monfredini (2013) e Fornazari (2012), apontam em suas pesquisas instituições com estágios bem articulados, com características bem definidas, entre elas: regime de trabalho de coordenadores e professores com contrato integral, convênios com escolas públicas e privadas para a realização dos estágios, espaços próprios para trabalho, biblioteca e laboratórios para estudo de conhecimentos específicos da área e do ensino etc.

O sétimo aspecto apontado se refere a *conversão em ritmo acelerado da oferta de cursos presenciais em cursos a distância e o excesso desnecessário de instituições que oferecem esses cursos nessa modalidade.*

Os estudos sinalizam que em geral os currículos dos cursos a distância não vêm trazendo inovação curricular no contexto da formação, ou mostrando algum tipo de adequação a novos meios de ensino; exatamente o inverso, revelam-se como reprodutores dos currículos presenciais sem adequações ao novo meio utilizado – as mídias, as plataformas e linguagens, não levam em consideração as questões conhecidas da investigação educacional sobre estudos e aprendizagens por recursos não presenciais (GATTI, 2014).

Outro fator preocupante em relação aos cursos EAD se refere ao exercício da tutoria. Apesar das recomendações do Ministério da Educação sobre a seleção e preparo dos tutores, as pesquisas sinalizam que os critérios propostos não parecem estar sendo atendidos pelos cursos. Nesse sentido, os estudos revelam problemas que vão desde a seleção até o desempenho das funções do tutor. Estudos realizados concluem que “à forma como a política pública voltada para a EaD tem sido implementada no Brasil e em que medida o ‘provisório’ tende a se tornar definitivo” (JORGE; ANTONINE, 2011, p. 138).

O oitavo aspecto elencado pela autora diz respeito às *questões levantadas quanto ao pouco preparo de docentes das IES para atuar na formação de professores.*

Pesquisas recentes realizadas por ALMEIDA (2011) e CUNHA et al (2013) revelam que muitos docentes das IES que atuam nos cursos de licenciaturas, em sua maioria, não tiveram formação didática e não foram contratados com a perspectiva de que atuarão, ou poderão atuar, como formadores de professores. De modo geral, mesmo a formação desses professores para a docência no ensino superior é um desafio.

Como se verifica, torna-se difícil para o professor formador desenvolver saberes específicos da docência. Gatti (2014) assegura que muitos dos docentes atuantes cursos de licenciatura, são bacharéis em áreas variadas ou áreas profissionais e tiveram pouco contato com questões da área de ensino ou educacionais.

Uma pesquisa realizada por André *et al.* (2012) com licenciandos apontam claramente o despreparo de docentes das IES para ensinar e, em alguns casos, a falta de domínio do conteúdo a ser ensinado, os dados pontuam evidências de que os formadores não tem formação na área; levantam o aspecto do não planejamento das aulas e de um modo de trabalho repetitivo, sem nenhum tipo de inovação.

O nono aspecto remete a existência de *características socioeducacionais e culturais dos estudantes que procuram os cursos de licenciatura que merecem ser consideradas para sua melhor formação e permanência no curso.*

As pesquisas revelaram que os estudantes dos cursos de licenciaturas apresentam um perfil diferenciado em relação a alunos de outros cursos de graduação. Vários fatores contribuem para acentuar essas diferenças. Gatti (2014) destaca nessa análise os principais: A partir de dados coletados no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade) é possível identificar que um expressivo número de alunos têm renda familiar baixa, a maioria desses estudantes trabalha e a grande maioria é oriunda de escolas públicas – escolas que muitas vezes apresentam problemas na formação oferecida, se considerarmos os indicadores existentes (GATTI, 2014. p.48).

Considerando que o público das licenciaturas apresenta um perfil diferenciado, os pesquisadores sugerem que é importante que os docentes atuantes no campo da formação de professores possam trabalhar a partir de bons planejamentos curriculares e didáticos, preocupando-se em desenvolver com o grupo atividades

motivadoras, com dinâmicas diferenciadas, focadas em inovações pedagógicas. Nessa perspectiva, é necessário não só um envolvimento pedagógico com os licenciandos, mas o desenvolvimento de um projeto institucional que acolha e esteja comprometido com a formação desses alunos.

Ao concluir a apresentação dos dados desta pesquisa realizada por Gatti, fica evidente que esse estudo apresentou um verdadeiro “raio x” dos cursos de formação de professores no Brasil. Trata-se de um estudo minucioso que oferece uma síntese detalhada sobre um conjunto de pesquisas desenvolvidas nos últimos anos no campo da Educação.

O estudo, ao discutir detalhadamente aspectos importantes dessa área do conhecimento, sugere importantes reflexões sobre as temáticas levantadas, dentre elas destacam-se: ausência de uma política nacional específica para as licenciaturas; pouca atenção às pesquisas sobre o tema; diretrizes curriculares isoladas por curso; currículos fragmentados; estágios sem projeto e acompanhamento; aumento da oferta de cursos a distância; despreparo de docentes das instituições de ensino superior para formar professores; e características socioeducacionais e culturais dos estudantes, permanência e evasão nos cursos. No entanto, consideramos que muito mais do que descobrir os “nós” da formação, o estudo aponta caminhos para mudanças significativas no processo.

É certo que com a aprovação das novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica, tendo por base o Parecer CNE/CP 02/2015, aprovado pelo Conselho Pleno do Conselho Nacional de Educação (CNE), em 9 de junho de 2015 e homologado pelo MEC em 24 de junho de 2015, parece surgir uma nova forma de organização que aponta na direção de novos caminhos para a formação com novos instrumentos normativos. Esse processo traz discussões que envolvem qualidade, avaliação, gestão, financiamento educacional e valorização dos profissionais da educação.

De acordo com Dourado (2015), as novas DCN buscam organizar melhor as políticas voltadas para formação à medida que implicam um repensar sobre os marcos referenciais atuais para a formação inicial e continuada por meio de ações mais

orgânicas entre as políticas e gestão para a educação básica e a educação superior, incluindo a pós-graduação e, nesse contexto, para as políticas direcionadas à valorização dos profissionais da educação.

No capítulo seguinte, faremos apresentaremos um estudo mais detalhado sobre o programa O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID, considerando que tal programa visa a formação de professores dentro de uma nova visão de formação.

## **CAPÍTULO II. O PIBID – PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA**

Neste capítulo iremos abordar o PIBID, inicialmente no âmbito nacional, mas com ênfase no PIBID – IFPE, teceremos algumas considerações sobre as recentes pesquisas na área que têm direcionado para um estudo avaliativo do Programa, ao mesmo tempo em que analisaremos alguns resultados alcançados desde a sua implementação. Embora os primeiros estudos ainda não possibilitem uma análise mais aprofundada dos resultados do Programa por se tratarem de estudos recentes, já é possível conhecer alguns impactos do PIBID no processo de formação docente e nas escolas de educação básica, assim como as dificuldades encontradas. Apresentaremos também nesse contexto, os resultados de alguns trabalhos que envolvem o PIBID no âmbito do ensino da Física. Abordaremos ainda, a conjuntura atual do programa e suas implicações no contexto da formação de professores.

### **2.1 O PROGRAMA PIBID**

O cenário educacional brasileiro tem se constituído de um quadro preocupante, principalmente quando analisamos duas questões: o baixo desempenho dos estudantes, constatados a partir da análise das avaliações internas e externas, o que remete as dificuldades oriundas do processo de aprendizagem e a precariedade dos cursos de formação de professores, o que implica na necessidade de reflexão e estudo sobre processos de ensino mais eficazes. Consideramos que isso acontece em decorrência de alguns dilemas que perpassam a formação de professores, entre estes podemos citar: o formato dos estágios, a necessidade de parcerias mais efetivas entre universidade e escola básica, uma maior articulação entre teoria e prática, além da relevância das práticas pedagógicas na formação de professores, entre outras questões na busca do viés da qualidade da educação.

Diante de tais questões, autores como Gatti e colaboradores (2010, 2011) sugerem pensarmos sobre qual a situação da formação inicial de professores nas licenciaturas. E nos apresenta alguns fatores que interferem diretamente na qualidade da formação, destacando entre eles: Currículos fragmentados, conteúdos genéricos, dissociação

entre teoria e prática, estágios fictícios e avaliação precária (GATTI et al., 2010; GATTI, BARRETO, ANDRÉ, 2011).

Considerando essa realidade, Gatti, Barreto e André (2011) afirmam que há nesse contexto um chamamento por novas políticas, mais precisamente uma política nacional de formação de professores e pontua que esta começa a surgir com certa ousadia, mas com muitos impasses, onde não se repensa o currículo.

GATTI, BARRETO e ANDRÉ (2011) asseguram que foi essa conjuntura que refletiu na proposição de diversos programas voltados para a melhoria da formação dos professores. Ainda segundo os referidos autores por volta dos anos 2000 o Governo Federal dá início ao papel de articulador das políticas públicas de formação dos professores, as quais eram assumidas anteriormente e sem formalidades pelos estados e municípios, passando a ser uma política nacional de formação docente.

Sob o viés da qualidade da educação, surgem a proposição de reformas no campo educacional que, cada vez mais, se caracterizam pelo alinhamento as políticas mundiais de educação, que passam a ser regulamentadas a partir de dispositivos de expansão, diversificação e avaliação propostos e regulamentados pelo Ministério da Educação (MEC). Sobre essa questão, Corte e Sarturi (2015) afirmam que

[...] no Brasil, as políticas de formação docente tem buscado aderência às exigências mundiais e a formação inicial e permanente estão na centralidade dos processos que envolvem a profissionalização dos docentes. Tais políticas têm sido consideradas como requisito mínimo para a valorização docente (p. 165).

Para ilustrar melhor essa ideia, amparamo-nos nos estudos de Ferreira e Oliveira (2010) quando destacam algumas políticas, programas e ações que demonstram essa conjuntura: 1) o surgimento da Rede Nacional de Formação Continuada de Professores em 2004; 2) o Pró-Licenciatura criado em 2005 voltado para a formação inicial a distância de professores em serviço; 3) a criação da Universidade Aberta do Brasil (UAB) pelo Decreto n.º 5.622/2005 (BRASIL, 2005); 4) o Prodocência para estimular o desenvolvimento de projetos institucionais voltados para a gestão educacional/escolar, experiências metodológicas e práticas inovadoras; 5) o

Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI) a partir do Decreto nº. 6.096/2007 (BRASIL, 2007); 6) as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica no Brasil, instituída pela Resolução CNE nº 1/2002 (BRASIL, 2002) e recentemente as novas diretrizes aprovadas através da Resolução CNE/CP nº 2/2015; 6) a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica através da na perspectiva do Decreto n.º 6.775/2009 (BRASIL, 2009); e 7) ações de formação inicial e permanente, mediatizadas pelas universidades, a exemplo de Programas e Ações como o Plano Nacional de Formação de Professores ( PARFOR) e o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

É então nesse contexto que surge o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) surgindo como uma proposta de intervenção nas licenciaturas, um projeto integrante: Universidade – Escola Básica, envolvendo o docente da escola básica, o estudante da licenciatura e o docente na universidade, na direção de construir uma aliança entre teoria e prática, com a exigência de novas posturas formadoras.

O programa PIBID foi uma iniciativa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), em conjunto com a Secretaria de Educação Superior (SESU/MEC) e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) que se apresenta como uma proposta de valorização da formação inicial dos docentes e tem como objetivos:

[...] incentivar os jovens a reconhecerem a relevância social da carreira docente; promover a articulação teoria-prática e a integração entre escolas e instituições formadoras; e contribuir para elevar a qualidade dos cursos de formação de educadores e o desempenho das escolas nas avaliações nacionais e, conseqüentemente, seu IDEB (BRASIL, 2010).

O programa visa a articulação entre a universidade e a escola básica e tem como um de seus principais enfoques viabilizar uma formação capaz de promover ações que possibilitem aos licenciandos construir um aprendizado advindo das experiências práticas, ao mesmo tempo, em que se articulam com as teorias veiculadas na academia.

No sentido de colocar em prática essa proposta é instituído o Decreto nº 6755/2009 que define a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica. Esse documento institui os princípios básicos para orientar as propostas de formação de professores e incidem na demarcação dos programas de apoio à formação docente do Ministério da Educação (MEC). O referido documento atribui a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), órgão do MEC até então voltado para a formação na pós-graduação e apoio à pesquisa, a função de apoio à formação docente em cursos de graduação. Como determina o seu artigo 10, que “[...] a CAPES incentivará a formação de profissionais do magistério para atuar na educação básica, mediante fomento a programas de iniciação à docência e concessão de bolsas a estudantes matriculados em cursos de licenciatura de graduação plena nas instituições de educação superior” (BRASIL, 2009, p. 6). Nesse sentido, a CAPES, a Diretoria de Educação Básica – DEB, passa a atuar na proposição e implementação de programas de incentivo à formação docente.

Uma revisão teórica nos revelou que o PIBID foi direcionado inicialmente às Instituições Federais de Ensino Superior, a proposta inicial do Programa surgiu em 2007 e atendia cerca de 3.000 bolsistas prioritariamente das áreas de Física, Química, Biologia e Matemática, com o intuito de diminuir a carência de professores nessas disciplinas. No entanto, em 2009 com os primeiros resultados positivos houve um aumento da demanda e o programa se expandiu de maneira rápida inserindo as Universidades Públicas Estaduais, Municipais e Comunitárias, abrangendo todas as licenciaturas e passando a atender a toda a Educação Básica, incluindo educação de jovens e adultos, indígenas, campo e quilombolas e chegando em 2014 em torno de 90.000 bolsistas entre todos os participantes, abrangendo cerca de cinco mil escolas de educação básica, com a participação de 284 instituições em todas as regiões do país, conforme podemos visualizar nos quadros abaixo disponíveis no site da CAPES:

| <b>BOLSAS CONCEDIDAS PELO PIBID E PIBID DIVERSIDADE PARA O ANO DE 2014</b> |              |                          |              |
|--|--------------|--------------------------|--------------|
| <b>Tipo de Bolsa</b>   | <b>PIBID</b> | <b>PIBID Diversidade</b> | <b>Total</b> |
| <b>Iniciação à Docência</b>  | 70.192       | 2.653                    | 72.845       |
| <b>Supervisão</b>  | 11.354       | 363                      | 11.717       |
| <b>Coordenação de Área</b>   | 4.790        | 134                      | 4.924        |

|                               |               |              |               |
|-------------------------------|---------------|--------------|---------------|
| Coordenação de Área de Gestão | 440           | 15           | 455           |
| Coordenação Institucional     | 284           | 29           | 319           |
| <b>Total</b>                  | <b>87.060</b> | <b>3.194</b> | <b>90.254</b> |

Quadro 01 - Bolsas concedidas pelo PIBID e PIBID Diversidade para o ano de 2014

**Fonte: construído com dados do Portal Capes. Disponível em:**

<<http://www.capes.gov.br> Acesso em: 11 fevereiro 2016

| NÚMERO DE IES E PROJETOS PARTICIPANTES DO PIBID EM 2014 |            |                |                            |                   |
|---|------------|----------------|----------------------------|-------------------|
| Região  | IES        | Projetos PIBID | Projetos PIBID Diversidade | Total de Projetos |
| Centro-Oeste  | 21         | 21             | 5                          | 26                |
| Nordeste  | 56         | 56             | 10                         | 66                |
| Norte   | 27         | 27             | 5                          | 32                |
| Sudeste   | 114        | 114            | 3                          | 117               |
| Sul   | 66         | 66             | 6                          | 72                |
| <b>Total</b>  | <b>284</b> | <b>284</b>     | <b>29</b>                  | <b>313</b>        |

Quadro 2 – Número de IES e projetos participantes do PIBID em 2014 por região

**Fonte: construído com dados do Portal Capes. Disponível em:**

<<http://www.capes.gov.br> Acesso em: 11 fevereiro 2016

Como gerenciadora do PIBID a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), passa a conceder bolsas ao Programa em cinco modalidades: 1) Iniciação à docência para estudantes dos cursos de licenciaturas; 2) Supervisão para professores das escolas públicas que supervisionam os licenciandos nas atividades no contexto escolar; 3) Coordenação de área para professores dos cursos de licenciatura que coordenam os subprojetos; 4) Coordenação de área de gestão de processos educacionais para o professor da licenciatura que auxilia na gestão do projeto na IES; e 5) Coordenação institucional para o professor da licenciatura que coordena o PIBID na IES, sendo uma bolsa por projeto institucional (CAPES, 2013).

Consideramos que a implantação do PIBID objetivou entre outras questões, a possibilidade da valorização da formação docente, elevando a qualidade da formação inicial à medida que permite uma maior integração entre a Educação Superior (contexto formativo) e Educação Básica (Campo de desenvolvimento da prática), contexto este, que não encontrava um campo fértil na dinâmica dos estágios supervisionados, extremamente burocratizados e distantes da realidade. Entretanto, ressaltamos que a integração entre Universidade e escola não é função apenas dos

estágios supervisionados. As práticas como componentes curriculares também são disciplinas que têm esse papel e estas devem ter início desde o início do curso.

Nessa perspectiva, pensamos que a inserção do licenciando no contexto escolar, oportunizando a vivência de experiências metodológicas e práticas docentes com caráter inovador e interdisciplinar no decorrer de todo o processo de formação, pode favorecer a superação de problemas encontrados pelos mesmos no desenvolvimento das suas práticas. O desenvolvimento dessa proposta encontra ressonância com a nossa questão de pesquisa, uma vez que nos propomos a estimular com um grupo de licenciandos vinculados ao PIBID a vivência de uma experiência diferenciada de formação que envolva um acompanhamento mais sistematizado, onde coordenadores de área (professores da universidade) e supervisores (professores da escola) possam propiciar aos licenciandos a possibilidade de desenvolver maiores articulações entre as competências adquiridas no âmbito da universidade e a realidade escolar. No caso específico da nossa pesquisa, a ideia é que os formadores possam acompanhar os licenciandos em todo o processo de planejamento e implementação de TLS.

Essa ideia converge com as ideias de Gatti et al (2011) quando salientam que

Inserir os licenciandos no cotidiano das escolas das redes públicas de ensino, propiciando oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem; incentivar as próprias escolas por meio da mobilização de seus professores que assumem a função de cofomadores dos licenciandos; e contribuir para a melhor articulação entre teoria e prática, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura. (GATTI; BARRETO; ANDRÉ, 2011, p. 129).

Nesse sentido, entre outras questões, a proposta é que imerso nessa dinâmica o licenciando compreenda também a necessidade de durante o processo de planejamento de uma TLS, por exemplo, ele possa dar ênfase tanto ao conhecimento científico sólido em relação aos conteúdos que se pretende ensinar, quanto à valorização dos conhecimentos didáticos tanto do tipo prático quanto teórico o que retoma a ideia Sanmartí (2009) e de Méheut (2005) quando propõe uma abordagem construtivista integrada, que considera as dimensões Pedagógica e Epistêmica como igualmente relevantes no processo.

É exatamente esta dualidade de competências, que se dividem entre teóricas e práticas, entre conhecimentos específicos e pedagógicos, entre universidades e escolas, entre outros, que distanciam os licenciandos de uma formação que o qualifique mais para a docência. Dessa forma, pretendemos diminuir essas distâncias no sentido de que as ações do PIBID possam ser mais do que uma ponte entre saberes da universidade e da escola básica, mas um espaço complementar de formação onde os futuros professores possam extrair dele elementos que deem mais sentido ao desenvolvimento de sua prática.

## **2.2 O PROGRAMA PIBID NO IFPE**

Neste tópico apresentaremos o contexto local da IES, lócus da pesquisa. Exibiremos também como se deu o processo da implantação do programa PIBID no Instituto Federal de Pernambuco.

### **2.2.1. O CONTEXTO LOCAL DA IES: CAMPO DA PESQUISA**

Antes de contextualizar o campo da pesquisa, consideramos necessário explicitar o motivo da sua escolha. Trata-se da instituição onde a pesquisadora trabalha na área de formação dos professores, mais especificamente, nos cursos de Física e Matemática. Além disso, nos últimos três anos a pesquisadora vem desenvolvendo alguns estudos relacionados a intervenções pedagógicas realizadas nas escolas de Educação Básica com os licenciandos (bolsistas do PIBID), encontrando um campo fértil para desenvolver os seus estudos do doutorado.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação, possui autonomia pedagógica, administrativa e financeira. O Ministério da Educação criou em 29/12/2008, os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, mediante a Lei nº 11.892/2008 que dentre outros objetivos, tem a finalidade de oferecer educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializada na oferta de Educação Profissional e Tecnológica em todos os seus níveis e modalidades, além das

licenciaturas e Engenharias, contribuindo significativamente para a formação de profissionais para os diferentes setores da economia.

O IFPE - Campus Pesqueira (lócus da implementação inicial do Programa) localiza-se numa região estratégica, visto que, ao redor desta cidade, existem mais de 50 municípios. Conforme dados obtidos por meio de um levantamento acerca da demanda para o curso de Licenciatura em Física, realizado pela comissão de implantação do curso, a população desses municípios é superior a 400.000 habitantes. E, ainda segundo essa pesquisa (PPC, 2009) os professores que ensinam Física, tanto nas escolas públicas como nas particulares, em quase sua totalidade, não têm formação específica na área. De acordo com o Educacenso 2007, cerca de 600 mil professores em exercício na educação básica pública não possuem graduação ou atuam em áreas diferentes das licenciaturas em que se formaram.

Nesta região, nos municípios de Belo Jardim, Arcoverde e Garanhuns, estão localizadas, respectivamente, a Faculdade de Formação de Professores de Belo Jardim, o Centro de Ensino Superior de Arcoverde e uma unidade da Universidade de Pernambuco. Em nenhuma dessas instituições de ensino existe curso de Licenciatura em Física.

No estado de Pernambuco são oferecidos poucos cursos de Licenciatura em Física. O curso é oferecido pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) no campus Recife, mas no ano de 2008, a instituição abriu também um curso de Licenciatura em Física no campus Caruaru, cidade localizada a 80 quilômetros de Pesqueira, o que deve amenizar a situação de falta de professores nesta disciplina nos próximos anos com as formaturas das primeiras turmas. A Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) também oferece o curso no campus Recife, mas passou a oferecer nos últimos anos também o curso em duas unidades localizados no interior do estado, na UAG (Unidade Acadêmica de Garanhuns) e na UAST (Unidade Acadêmica de Serra Talhada). No entanto, a abertura desses novos cursos ainda está longe de suprir as necessidades da região.

## **2.2.2 O PIBID NO CURSOS DE FÍSICA E MATEMÁTICA DO IFPE – CAMPUS PESQUEIRA**

A necessidade de oferecer aos licenciandos do Curso de Física e Matemática do IFPE- Campus Pesqueira uma contribuição mais efetiva e significativa do ponto de vista da formação pedagógica e específica, com propostas mais inovadoras que proporcionassem um novo olhar sobre o processo de formação de professores, estava já há algum tempo inquietando o corpo docente da instituição. Nesse sentido, imbuídos pelo desejo de mudança, encontramos ressonância na proposta do Programa PIBID.

Assim sendo, tendo como base o objetivo do edital PIBID, consideramos que a possibilidade de ampliar o campo de ação dessas licenciaturas na medida em que se promove o envolvimento maior de licenciandos, seus professores, professores atuantes na educação básica e os alunos das escolas se apresenta como uma maneira de melhorar o desempenho destes o que, a nosso ver, contribui efetivamente para um avanço significativo do processo de formação inicial desses futuros professores.

Nesse sentido foi elaborado o Projeto: *ESTUDOS E PESQUISAS DE NOVAS METODOLOGIAS DE ENSINO EM CIÊNCIAS EXATAS, BASEADOS NA PRÁTICA E NO COTIDIANO*, o qual foi submetido ao EDITAL Nº 001/2011/CAPES referente ao programa PIBID e posteriormente aprovado. Inseridos nessa linha surgem dois subprojetos: um na área de Física e outro na área de Matemática, inicialmente as duas licenciaturas contempladas com o programa, uma vez que o programa teve suas ações iniciadas no campus Pesqueira.

Vale salientar que de acordo com a proposta da instituição, o foco principal das ações dos subprojetos é a criação de um campo de atuação de educadores em formação envolvendo a prática educacional e a experimentação nas escolas, proporcionando assim o desenvolvimento de estratégias educacionais inovadoras nas áreas atendidas. Dentro dessa perspectiva, os subprojetos foram elaborados em torno da questão de incentivo e motivação dos licenciandos através da elaboração e aplicação de metodologias de ensino que aproximem os conteúdos abordados do dia-a-dia dos

alunos, tendo como base a construção do conhecimento a partir de experimentos de fácil construção, jogos e sequências didáticas que possibilitem uma fácil interação da equipe de bolsistas com os estudantes da rede pública atendidos. Adicionalmente, buscar-se-á, sempre que possível, a abordagem de conteúdos dentro de uma perspectiva interdisciplinar.

Como já referendado, inicialmente o programa foi desenvolvido no campus Pesqueira e atendia a apenas duas licenciaturas, permanecendo assim até a seleção de edital seguinte de 2012, participavam no início do processo apenas 20 licenciados bolsistas, respectivamente 10 da área de física e 10 da área de Matemática, além de 2 coordenadores de área, 4 supervisores de área, uma coordenadora pedagógica e um coordenador institucional, duas escolas públicas estaduais eram parceiras nesse período. Como se trata de fluxo contínuo não houve a elaboração de outro projeto no ano seguinte, apenas aumentou o quantitativo de bolsistas, como também de escolas parceiras. Mas, recentemente houve mais uma ampliação, novos campi do IFPE passaram a fazer parte do programa. Além das licenciaturas já participantes, foram inseridos no ano de 2014 os cursos de licenciatura de música, licenciatura em química, licenciatura em geografia conforme é possível visualizar no quadro 3 que apresenta inclusive o número de bolsistas do Programa na instituição atualmente:

| <b>Subprojeto</b>           | <b>Nº de bolsas de iniciação à docência</b> | <b>Nº de bolsas de supervisão</b> | <b>Nº de bolsas de coordenação de área</b> |
|-----------------------------|---|-----------------------------------|--|
| Física - Pesqueira          | 45  | 9                                 | 3  |
| Matemática - EAD/Limoeiro   | 10  | 2                                 | 1  |
| Matemática - Pesqueira      | 45  | 8                                 | 3  |
| Música - Belo Jardim        | 10  | 2                                 | 1  |
| Química - Barreiros         | 10  | 2                                 | 1  |
| Química - Ipojuca           | 10  | 2                                 | 1  |
| Química - Vitória           | 25  | 5                                 | 2  |
| Geografia - Ead/Águas Belas | 10  | 2                                 | 1  |
| Geografia - Recife          | 10  | 2                                 | 1  |
| <b>Total</b>                | <b>175</b>                                  | <b>34</b>                         | <b>14</b>                                  |

Quadro 03 - Total de bolsistas no Programa PIBID do IFPE

Ao efetuarmos uma breve análise com a equipe de gestão da instituição sobre o programa, mais especificamente com o coordenador institucional e um dos coordenadores da área de Física, foi possível verificar que os primeiros resultados em relação à implementação do PIBID no IFPE apontam para mudanças na percepção dos licenciandos em relação ao desenvolvimento da prática pedagógica no contexto do ensino básico. Os coordenadores destacam que o PIBID favoreceu um maior envolvimento destes nas atividades escolares ao passo que preenche as lacunas deixadas nos estágios curriculares. Os envolvidos destacam que isso provavelmente aconteceu porque as exigências são relativamente maiores. No tocante à formação continuada de professores, o PIBID segundo os coordenadores também tem se mostrado válido pela possibilidade da troca de ideias entre os licenciandos e professores possibilitando o conhecimento de novas concepções, atividades e metodologias de ensino, apesar das contribuições dos supervisores ainda serem consideradas muito tímidas.

### **2.3 OS IMPACTOS DO PIBID NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DOCENTE E NAS ESCOLAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA**

Nos últimos anos muitos pesquisadores brasileiros vêm desenvolvendo estudos sobre os impactos do Programa PIBID na formação docente e nas escolas da educação básica. Para compreender melhor como acontece efetivamente essa dinâmica, optamos por realizar uma revisão em periódicos e revistas especializadas, dissertações e teses, além de documentos oficiais. Foram encontrados alguns trabalhos que trazem contribuições relevantes para a nossa análise, entre estes (GATTI et al ,2014; AMBROSETTI et al, 2013; OLIVEIRA, 2013; PAREDE, 2012; PIRATELO et al, 2014; FELÍCIO, 2014; PAREDES; GUIMARÃES, 2012), entretanto, apresentaremos apenas um pequeno recorte dos trabalhos que consideramos mais significativos e que apresentam relevância e contribuições para a pesquisa. Apresentaremos também nesse contexto, algumas experiências relacionadas ao PIBID no ensino da Física.

#### **2.3.1 ANÁLISE DE ARTIGOS E DOCUMENTOS QUE RELATAM O IMPACTO DO PIBID NO PROCESSO FORMATIVO E NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Iniciaremos a revisão a partir da análise de um estudo recente realizado por Gatti et al (2014), no qual se propõe um estudo avaliativo do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Destacamos entretanto, que se trata de uma avaliação sobre o programa e apresenta de maneira detalhada uma visão panorâmica dos impactos do mesmo, a partir do olhar dos vários sujeitos envolvidos no processo. Para tanto, as pesquisadoras entrevistaram algumas pessoas ligadas ao Programa, entre elas o Presidente da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, Jorge Almeida Guimarães que pontuou

Nesse período ainda curto de sua existência, o PIBID já vem sendo reconhecido como uma política pública de alto impacto na qualidade da formação de professores. [...] O expressivo crescimento quantitativo do PIBID; a sólida adesão das instituições participantes; a procura de diretores de escolas e de secretários de educação pelos bolsistas; o número de teses, dissertações, monografias, artigos e trabalhos acadêmicos publicados e apresentados em eventos no país e no exterior, todos esses são indicadores de sucesso do programa. (GATTI et al, 2014. P. 12)

Foi o expressivo crescimento do PIBID que impulsionou a Capes a tentar compreender melhor esse processo de acolhimento do programa nos vários setores dos segmentos envolvidos, ao que parece esse foi o indicativo que direcionou para a realização do estudo de Gatti et al (2014) pela Fundação Carlos Chagas denominado “Um estudo avaliativo do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID)”. Para dar encaminhamento a esse processo em 2013, a Capes propôs a realização de uma *Avaliação Externa do PIBID*, apesar de ser um programa novo. Para tanto, foi consolidado um projeto entre o MEC e a Unesco, foram convidadas duas reconhecidas especialistas em formação de docentes e com pesquisas substanciais na área: a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Bernardete A. Gatti e a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marli E. D. A. André.

Esse estudo abarcou cerca de 38.000 bolsistas, na ocasião o PIBID estava com 45.000 bolsistas, um número de participantes bastante expressivo. Os bolsistas responderam a questões que versavam em torno dos fundamentos do programa, o seu processo de gestão, as perspectivas e impactos no cotidiano da formação

docente, tanto nas instituições formadoras, quanto nas escolas públicas de educação básica onde são desenvolvidas as suas atividades práticas.

Inicialmente as pesquisadoras partiram do princípio de que precisavam compreender melhor o papel indutor do PIBID avaliando seus significados junto aos participantes efetivos desse processo. O objetivo da análise foi a compreensão desses significados. Para tanto, as informações foram captadas pela Capes através de questionários no sistema Google-Drive aos diversos segmentos participantes do PIBID. A análise realizada foi do tipo qualitativa das respostas abrangendo questões relativas ao currículo da formação inicial, aos pressupostos que orientam os cursos de formação e à necessidade de aproximar o campo de formação e de atuação profissional. (GATTI et al, 2014).

Consideramos que a proposta de compreender as repercussões do processo de aprendizagem da docência no contexto do programa PIBID buscando essas evidências com diversos segmentos de bolsistas do PIBID de distintas regiões do país podem oferecer resultados interessantes e podem retratar de fato a impressões dos bolsistas sobre o programa e o seu encadeamento.

Em consonância com a nossa proposta de análise do impacto do Programa e os seus desdobramentos nos diversos segmentos envolvidos, as autoras também realizam um levantamento de estudos que abordam a temática do PIBID. Os dados encontrados pelas autoras corroboram com os nossos resultados, considerando que em nosso levantamento prévio observamos uma grande quantidade de publicações do PIBID.

Em relação a essa questão as autoras afirmam que essas publicações estão presentes em periódicos, nas dissertações e teses defendidas junto aos programas de pós-graduação em Educação no país, assim como nas apresentações nos eventos nacionais da área da Educação. Segundo o estudo esse pode ser um importante indicador dos efeitos do programa junto à comunidade acadêmica e as implicações diretas da parceria universidade-escola sobre a formação do futuro professor (GATTI et al 2014).

Partindo de algumas constatações da pesquisa em questão, destacamos que a investigação empreendida apresenta resultados expressivos em relação ao Programa,

ao mesmo tempo em que também aponta para a necessidade de aprimoramentos considerados necessários para um programa que pretende ser referência no processo de formação inicial de professores. De acordo com as referidas autoras, o que se observa em relação ao PIBID, é que este parece ser valorizado por todos os segmentos envolvidos, a maioria dos participantes justifica que são inúmeras as contribuições do programa para o processo formativo. No entanto, apesar de demonstrarem certo encantamento pela proposta, assegurarem que aprimoramentos precisam ser implementados e destacam sobretudo a necessidade de valorização das licenciaturas nas IES, no sentido de buscar novos instrumentos para melhor qualificar os seus docentes formadores, propiciando uma melhor formação aos futuros professores da educação básica, o que parece ser uma das propostas do programa. Destacam ainda as contribuições do programa aos professores (supervisores e suas escolas). As autoras consideram que esse é um programa de grande efetividade no que se refere à formação inicial de professores (GATTI et al 2014).

Observamos que os resultados do estudo apontam para um grande quantitativo de publicações sobre experiências relacionadas ao PIBID, ao mesmo tempo, muitas dessas publicações apresentam convergência nas falas dos vários sujeitos envolvidos. Nesse estudo especificamente, as autoras destacam também destacam que as colocações apresentadas pelos Coordenadores de Área, Professores Supervisores e Coordenadores Institucionais quanto às contribuições do PIBID demonstram coerência, isso também pôde ser constatado quando se analisa as colocações dos licenciandos. Esse é um fator que consideramos positivo, uma vez que nessa conjuntura é possível observar que os sujeitos envolvidos no processo “falam a mesma linguagem”, o que sinaliza para o entendimento de que o Programa favorece a construção de um novo conhecimento extremamente necessário à formação docente atual, o conhecimento que emerge das relações estabelecidas no contexto da escola, onde o licenciando integra os diferentes saberes que constituem o conhecimento profissional.

No entanto, vale salientar que essa análise não isenta o PIBID de uma reflexão crítica, ao contrário, Gatti et al (2014) revela que examinando as sugestões e críticas colocadas pelos diferentes participantes da pesquisa percebe-se claramente a necessidade de se dar maior ênfase à metodologia de implementação do Programa,

além de alguns aspectos que se referem à ampliação do Programa e outros que provocam dissonâncias nas práticas institucionais, nessa direção, entendemos que tudo isso implica na necessidade de ajustes na gestão do programa. Isso fica evidente quando observamos que na opinião das autoras só considerando esses aspectos, haverá de fato a consolidação do programa. E destacam que “os avanços já delineados com o acréscimo de algumas melhorias na gestão, de modo a garantir maior eficácia desse programa de fomento considerado como uma das melhores iniciativas em política coadjuvante à formação inicial de professores para a educação básica” (GATTI et al, 2014 p. 111).

No tocante à necessidade de aprimoramento do Programa, o estudo revela que é possível identificar que em geral as questões apontadas emergem de problemas provenientes de situações específicas das IES, no entanto, as autoras afirmam que eles devem ser considerados uma vez que fazem parte dos processos concretos de desenvolvimento do programa.

Nessa perspectiva, Gatti e André (2014) destacam os seguintes pontos: 1) a não valorização acadêmica das atividades desenvolvidas pelos professores do PIBID, no que se refere às avaliações oficiais( especialmente da Capes); 2) alguns projetos não apresentam atuação efetiva das escolas na proposta do PIBID; 3) em alguns contextos destaca-se à necessidade de um maior envolvimento dos docentes da IES com o programa na escola; 4) Falta de maiores esclarecimentos quanto ao desenvolvimento do programa na escola para todos os envolvidos; 5) Alguns problemas relacionados à necessidade de uma maior parceria entre as escolas e as universidades; 6) problemas relacionados à burocracia interna da IES; 7) mal gerenciamento financeiro nas verbas que podem prejudicar o desenvolvimento dos projetos; 8) relatórios extremamente burocráticos.

Considerando os pontos elencados, compreendemos que tais problemas encontrados no contexto das instituições podem contribuir efetivamente para desdobramentos graves, que impedirão o bom andamento do programa, uma vez que sinalizam para distorções ou para o não atendimento aos objetivos do programa. Esses pontos se

referem basicamente a problemas relacionados à implementação, gestão, desenvolvimento e em alguns casos apresentam caráter mais didático.

Nessa direção, analisando melhor alguns desses pontos levantados pelas autoras anteriormente mencionadas, destacaremos os impactos que alguns podem causar em seus respectivos contextos, ao mesmo tempo em que tentaremos compreender melhor os seus desdobramentos. Em relação ao segundo ponto, por exemplo, em que alguns projetos não apresentam atuação efetiva das escolas na proposta do PIBID, entendemos ser um problema sério, visto que o PIBID precisa necessariamente desenvolver nas escolas ações que causem impactos positivos nas salas de aula, no processo formativo dos licenciandos e também dos supervisores (professores da educação básica), através da vivência de experiências diferenciadas que promovam aprendizagens mais significativas.

O terceiro e quarto ponto estão relacionados basicamente a questões de má gestão e de problemas de implementação do programa nas escolas. Em relação ao terceiro ponto, é fundamental que os docentes das IES estejam envolvidos com o programa na escola, na realidade essa é uma premissa do programa, portanto, não se justifica a ideia do coordenador de área estar atuando apenas no âmbito da instituição formadora, faz-se necessário a presença constante deste no interior da escola, acompanhando as atividades que estão sendo desenvolvidas pelos bolsistas.

No que se refere ao quarto ponto, observa-se a necessidade de maiores esclarecimentos quanto ao desenvolvimento do programa na escola para todos os envolvidos no processo, a ausência da gestão do programa na escola ocasiona o não entendimento da proposta, o que impede que todos os segmentos envolvidos estabeleçam relações entre o programa e as ações a serem desenvolvidas na escola. Para tanto, é fundamental apresentar o PIBID à comunidade escolar, além de dar espaço para todos os segmentos envolvidos com projeto expressarem o seu sentimento em relação ao programa, suas expectativas, seus anseios.

O quinto ponto destacado tem a ver com a necessidade de uma maior parceria entre as escolas e as universidades já que é uma das propostas mais enfatizadas pelo programa. Considerando que o PIBID reforça a indispensável associação entre teoria

e prática, entre os saberes acadêmicos e os saberes da experiência durante a formação inicial, fazendo com que os licenciandos percebam a indissociabilidade entre teoria e prática, e conseqüentemente sobre a complexidade do trabalho docente. Nesse sentido, as instituições precisam ter mais clareza sobre a importância dessa parceria, tendo bem claro e definido qual o papel de cada uma nesse contexto.

O que corrobora com o pensamento de Mizukami (2013, p. 23) quando declara:

A docência é uma profissão complexa e, tal como as demais profissões, é aprendida. Os processos de aprender a ensinar, de aprender a ser professor e de se desenvolver profissionalmente são lentos. Iniciam-se antes do espaço formativo das licenciaturas e prolongam-se por toda a vida, alimentados e transformados por diferentes experiências profissionais e de vida. Assim, por excelência, a escola constitui um local de aprendizagem e de desenvolvimento profissional da docência.

Retomando a ideia da complexidade que envolve a docência tão bem definida por Mizukami reiteramos que a escola é um importante lócus para a aprendizagem da docência, daí a necessidade de estreitar os laços entre a universidade e a escola. Assim, com a integração entre a Universidade e a educação básica, a escola acaba se tornando protagonista nos processos de formação inicial de professores e nesse processo intensificam-se as trocas entre os licenciandos que estão nesse processo de formação inicial e os professores da escola básica que dão seguimento a seu processo de formação continuada. Além do mais, essa prática atende a um dos cinco propósitos do PIBID, no qual destacamos o 3º que remete a inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, promovendo a integração entre educação superior e educação básica” (BRASIL, Portaria nº 72/2010).

Dando seqüência a revisão de literatura iremos apresentar alguns trabalhos, entre estes destacamos um estudo realizado por Ambrosetti et al (2013) denominado “CONTRIBUIÇÕES DO PIBID PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: O OLHAR DOS ESTUDANTES” trata das contribuições do PIBID para a formação inicial de professores a partir do olhar de estudantes. Os referidos autores pontuam que os dados disponíveis ainda não permitem avançar na análise dos impactos do PIBID nos cursos de licenciatura, mas indicam a possibilidade de novas alternativas e experiências bem sucedidas de formação, além de sugerir possibilidades de avanços

rumo a uma maior articulação entre os contextos de formação docente, o que de acordo com os autores beneficia todos os atores envolvidos.

Os autores asseguram que a dinâmica observada no contexto da pesquisa, revela um movimento no qual os conhecimentos profissionais vão sendo construídos e reconstruídos nas situações da docência, estes passam a ser submetidos à reflexão crítica, fundamentada na teorização e alimentada pela experiência, o que faz emergir um espaço de construção de um novo conhecimento, produzido nas relações entre instituições e sujeitos, integrando os diferentes saberes que constituem o conhecimento profissional (AMBROSETTI et al, 2013). No entanto, complementam que dentro dessa perspectiva, ainda não se pode falar em um novo modelo formativo, de acordo com autores os dados sugerem que ao promover a aproximação entre universidade e escola e criar condições favoráveis à inserção dos professores em formação no ambiente escolar, o PIBID tem um potencial transformador que pode beneficiar ambas as instituições, criando possibilidades para a constituição de um espaço privilegiado de trabalho e formação (AMBROSETTI et al, 2013).

Os autores ressaltam ainda que apesar do PIBID favorecer a aproximação e o diálogo entre as instituições e os sujeitos envolvidos, as iniciativas se apresentam ainda como individuais sem grandes contribuições no âmbito institucional. Ainda não se tem observado um processo interinstitucional, que implique na possibilidade de transformação dos modelos formativos.

Em recente estudo Oliveira (2013) através do artigo: "SENTIDOS DO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA (PIBID) NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UM ESTUDO COM EGRESSOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI" argumenta que o programa pode ser considerado importante para o exercício da prática docente, porque proporciona a inovação metodológica e proporciona uma relação de interação entre escola/universidade. Ressalta, outrossim a importância do contato direto com a realidade escolar ainda na graduação que permite ao licenciando não só o uso de novas abordagens na constituição da prática, mas também o contato do graduando que, ora é licenciando ora é graduando, com o universo escolar e as diferentes especificidades, individuais e coletivas encontradas nesse universo.

Outro estudo foi realizado por Paredes (2012) denominado “UM ESTUDO SOBRE O PIBID: SABERES EM CONSTRUÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS” identificou que por meio das ações dos subprojetos é possível visualizar a promoção da melhoria do ensino na educação básica através do desenvolvimento de estratégias e abordagens didáticas elaboradas pelos licenciandos, auxiliando na superação dos problemas de ensino. A autora citada pontua que por meio da integração entre universidade-escola, os futuros professores têm a oportunidade de entender e refletir sobre a profissão docente e também sobre a realidade escolar, valorizando o espaço escolar como campo de experiência para a produção de novos conhecimentos durante sua formação. Além disso, os dados revelaram que o professor-supervisor tem a oportunidade de retomar seus estudos formativos e ainda melhorar de suas práticas pedagógicas.

Por outro lado, de acordo com Paredes (2012) o estudo enfatiza que as experiências vivenciadas no contexto da escola são vistas como um “campo de treinamento para aplicações das propostas didáticas” desenvolvidas no âmbito dos projetos. No entanto, conforme a análise da autora as ações dos subprojetos podem ficar restritas a utilização de instrumentos e propostas metodológicas, construídas a partir de referenciais teóricos, que podem ou não serem adequados à realidade do contexto escolar e desta forma não atendendo os problemas de ensino e aprendizagem de ciências, específicos das escolas envolvidas.

Por fim, a autora enfatiza que o PIBID pode se tornar uma oportunidade de ressignificar à formação inicial de professores, através de uma maior articulação entre teoria e prática, mas precisa, sobretudo, considerar os problemas reais do ensino e aprendizagem de ciências na escolha de materiais e estratégias propostos no âmbito das escolas, bem como os saberes dos professores da educação básica.

Piratelo, Passos e Arruda (2014) realizaram uma pesquisa designada “UM ESTUDO A RESPEITO DAS EVIDÊNCIAS DE APRENDIZADO DOCENTE NO PIBID DA LICENCIATURA EM FÍSICA” que revela as evidências de aprendizado docente no PIBID da Licenciatura em Física. Os resultados pontuam que o PIBID pode ser considerado uma configuração propícia para o aprendizado da docência, a

constatação de que as atividades realizadas na escola possibilitaram que os licenciandos: enriquecessem o conhecimento de ‘casos’ relacionados ao contexto ensino-aprendizagem; ampliassem as reflexões sobre sua própria prática em sala de aula, antes e após a sua realização; e diminuíssem sua dependência em relação ao professor supervisor, aumentando a sua autonomia docente.

Dando continuidade a nossa busca encontramos um estudo realizado por Felício (2014) denominado “O PIBID COMO ‘TERCEIRO ESPAÇO’ DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES”. O trabalho buscou analisar a percepção dos licenciandos envolvidos no PIBID na Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG), referente ao desenvolvimento de tal programa como um espaço tempo para a formação docente. O conceito de terceiro espaço é estruturado por Zeichner (2010) e rejeita, basicamente, as polaridades entre teoria e prática na formação de professores em prol da elaboração de espaços/tempos que reúnam o conhecimento prático ao acadêmico de maneira menos hierárquica, tendo em vista a criação de novas oportunidades de aprendizagem para professores em formação inicial. Esse estudo apresenta alguns resultados que indicam a necessidade do PIBID ser considerado como política pública de formação inicial de professores, provocando ações nas políticas de carreira docente e nas políticas definidoras de condições do trabalho docente, uma vez que, para os licenciandos, apesar de o PIBID se constituir como um espaço/tempo fundamental para consolidação de uma formação docente de qualidade, o Ensino Superior se configura o nível almejado por eles para o exercício da docência.

As discussões apresentadas contribuem para elucidar as políticas públicas de formação docente e novos caminhos para a formação inicial de professores no Brasil, o que vai na direção do que pensam Paredes e Guimarães (2012) no estudo realizado sobre as “COMPREENSÕES E SIGNIFICADOS SOBRE O PIBID” quando destacam:

[...] o PIBID é um programa que pode se tornar uma oportunidade de ressignificar a formação inicial de professores por meio da tão almejada articulação entre teoria e prática, desde que os materiais e as estratégias propostos no âmbito considerem os problemas reais do ensino e da aprendizagem de ciências vinculados às escolas participantes, bem como os saberes dos professores da educação básica, pois caso contrário corre-se o risco de pautar-se somente na dimensão prática, reduzindo as possibilidades

de mediação pedagógica necessária no processo de ensino (PAREDES; GUIMARÃES, 2012. P. 11)

Nessa direção, entendemos que o PIBID surge como uma possibilidade de romper com o modelo tradicional de formação de professores, no entanto, ainda que não se possa falar em um novo modelo formativo, o programa tem se constituído como uma das alternativas para fortalecer a formação inicial na área das licenciaturas e tem mostrado alguns resultados positivos. Dessa forma, o que a revisão de literatura aponta é que ao promover a aproximação entre universidade e escola, o programa oferece condições favoráveis para a construção e a reconstrução de situações da docência, à medida que insere os professores em formação no ambiente escolar, criando possibilidades para a constituição de um espaço privilegiado de formação.

Contudo, a revisão também revela a necessidade de refletir melhor sobre o desenvolvimento dessas “novas práticas”, no sentido de não permitir que a escola se transforme em um “mero campo de treinamento”, onde são implementadas novas práticas, muitas vezes sem nenhum respaldo teórico, o que traz poucas contribuições para o processo de ensino aprendizagem.

Nesse sentido, retomamos a colocação de Paredes (2012) quando enfatiza em seu estudo “que as experiências vivenciadas no contexto da escola são vistas, como um campo de treinamento para aplicações das propostas didáticas”. Essa colocação traz à tona o fato de que as ações do PIBID desenvolvidas nas escolas muitas vezes ficam restritas a utilização de instrumentos e propostas metodológicas, em alguns casos, pouco consolidadas ou deslocadas de uma fundamentação teórica que ofereça suporte ao licenciando, podendo revelar certa fragilidade nessa proposta de formação. Essa fragilidade pode ser um indicativo de que alguma coisa no processo não está caminhando bem, pois, um dos fatores pode estar relacionado à questão do acompanhamento insuficiente ao licenciando durante os processos de planejamento, implementação e análise das ações desenvolvidas na escola.

Diante disso, consideramos que a conexão entre os diversos saberes, aqueles propiciados pela universidade conjuntamente com os saberes advindos da experiência em sala de aula, aliado a um acompanhamento sistemático ao licenciando podem trazer contribuições importantes para o processo formativo, melhorando os

resultados do programa. Acreditamos que nesse contexto, pode surgir um campo fértil para o desenvolvimento de uma prática diferenciada de formação, uma vez que os licenciandos passam a ser inseridos em momentos de reflexões críticas sobre a prática vivenciada, propiciada pelo acompanhamento sistemático de todo o processo, entretanto, fundamentada numa teorização e na experiência. É esse movimento dinâmico que mobiliza a formação docente.

### **2.3.2 ANÁLISE DE ARTIGOS QUE REVELAM EXPERIÊNCIAS DO PIBID NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE FÍSICA**

Em nossa busca sobre trabalhos que revelassem algumas experiências do PIBID na formação dos professores de Física, encontramos algumas propostas interessantes, dentre estas; destacamos o artigo “FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA: EXPERIÊNCIA DO PIBID-FÍSICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA” de Silva et al. (2012), trata-se de um relato da experiência adquirida no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) na formação de professores de Física no estado de Rondônia. Esse artigo destaca que a integração da pesquisa-ensino e da extensão mostra-se como ponto-chave para o sucesso do PIBID-Física na instituição.

Os autores ainda acrescentaram que as atividades experimentais vivenciadas durante as aulas de Física desenvolvidas na proposta do PIBID se mostraram mais eficazes do que as aulas tradicionalmente ministradas no período de estágio supervisionado; embora a inexperiência dos bolsistas em atuar no ambiente escolar tenha comprometido em alguns aspectos a eficiência do processo de ensino-aprendizagem, foi possível ter um bom aproveitamento do planejamento das aulas e dos recursos oferecidos pela escola.

De acordo com os autores a falta de afinidade com a prática é o que dificulta, de fato, os bons resultados no processo ensino-aprendizagem, a proposta seria então, “adiantar essa relação licenciando/escola logo nos primeiros períodos, dando a oportunidade de compreender melhor a conjuntura que as disciplinas de educação nos propõem e ainda de desenvolver técnicas que, por suas especificidades, acabam se tornando exclusivas” (SILVA et al, 2012, p. 14).

Um artigo produzido por Wolffenbuttel et al. (2013) denominado “A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA NO PROGRAMA PIBID: ANÁLISE DA INTERAÇÃO ENTRE ESCOLA E UNIVERSIDADE” apresenta dados que se referem às atividades desenvolvidas na escola e na universidade visando ao desenvolvimento de experimentos de cunho investigativo a serem planejados e construídos na universidade e depois aplicados na escola. O que os resultados deste estudo revelaram que as atividades desenvolvidas foram significativas para a reflexão dos licenciandos que identificaram a necessidade de incluir um caráter investigativo nos experimentos de Física nas escolas. O estudo deixa evidente que os licenciandos reconheceram a importância da interação entre a pesquisa acadêmica e a escola, o mais importante é que eles consideraram que a participação no PIBID é uma oportunidade de ensaio à prática docente.

Além disso, o estudo revelou que os licenciandos apontaram as limitações que ainda existem nas escolas, no entanto, consideram que a universidade mostre as soluções para a resolução dos problemas advindos do contexto escolar. Nesse sentido, fica evidente que a universidade apresenta-se como um lugar oportuno para debates que promovam a reflexão e posteriores mudanças nas práticas de ensino voltadas ao desenvolvimento da aprendizagem dos alunos.

Um recente estudo realizado por Piratelo e Arruda (2013) designado “UM ESTUDO A RESPEITO DAS EVIDÊNCIAS DE APRENDIZADO DOCENTE NO PIBID DA LICENCIATURA EM FÍSICA” apresenta resultados de uma investigação que teve por objetivo analisar o processo de aprendizagem da docência no contexto do programa PIBID com um grupo de estudantes da Licenciatura em Física, bolsistas do programa. Os resultados deste estudo revelaram que o PIBID pode ser considerado uma configuração propícia para o aprendizado da docência, isso foi possível ser constatado porque as atividades realizadas na escola possibilitaram que os licenciandos: enriquecessem o conhecimento de ‘casos’ relacionados ao contexto ensino-aprendizagem, ampliassem as reflexões sobre sua própria prática em sala de aula, antes e após a sua realização e diminuíssem sua dependência em relação ao professor supervisor, aumentando a sua autonomia docente.

A análise desses artigos nos revelaram algumas das contribuições do programa na formação dos professores de Física, especificamente. Podemos destacar que, entre outras questões, esses resultados revelaram a importância que deve ser dada no processo de formação de professores a dois espaços formativos: a Universidade e a Escola. Consideramos que ambos desempenham papéis fundamentais nesse processo, à medida que articulam os saberes teóricos (advindos da Universidade) e os saberes da prática (provenientes da escola). Nesse sentido, pensamos que uma formação dinâmica que valorize esses dois espaços formativos podem trazer resultados diferenciados para a formação de professores.

#### **2.4 A CONJUNTURA ATUAL DO PROGRAMA E SUAS IMPLICAÇÕES NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Conforme já explicitado em tópicos anteriores, o programa PIBID atravessa no momento atual uma crise sem precedentes, há incertezas sobre a continuidade do programa, o que preocupa estudantes dos cursos de licenciaturas, professores da educação básica e superior que participam do programa em todo o país. Acredita-se que a referida crise é decorrente de implicações da atual conjuntura econômica e social do país, a qual vem ameaçando o desenvolvimento do programa devido à necessidade governamental em efetuar cortes no orçamento.

Apesar da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) afirmar que o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) não será encerrado e assegurar que não haverá os cortes, a Capes admitiu que o PIBID passa por uma reavaliação, [...] dentro do princípio do Ministério da Educação de avaliar e aperfeiçoar seus programas, o PIBID está em análise para garantir que o programa atenda a mais escolas de educação básica, principalmente aquelas que mais necessitam, foi o que divulgou a CAPES através de uma nota no site oficial do MEC recentemente.

Entretanto, o que contatamos quando analisamos o conteúdo do ofício nº 68/DEB/CAPES de 08/07/2015 enviado aos coordenadores institucionais, onde trata de ajustes das bolsas no sistema de acompanhamento de concessões é que haverá

cortes no orçamento. Isto implicará diretamente na redução do número de bolsas do programa. O documento informa que a Diretoria de Educação Básica (DEB) precisou fazer ajustes no sistema de concessão de bolsas para se adequar a situação orçamentária do país e, ao mesmo tempo, reitera que os coordenadores considerem a continuidade do programa como um reconhecimento à qualidade do trabalho que vêm sendo feito por cada participante. A então diretora da DEB, Carmem Moreira de Castro Neves enfatiza os impactos do PIBID na formação docente, bem como a melhoria nas licenciaturas, na articulação IES/redes de ensino, na qualidade da escola pública.

Essa discussão em relação a cortes também encontrou ressonância quando no dia 23 de novembro/2015, o Fórum Nacional dos Coordenadores Institucionais do PIBID (FORPIBID) participou de uma reunião na CAPES a convite da Diretoria de Educação Básica. Na oportunidade a Prof<sup>a</sup> Irene Cazorla, atual diretora, apresentou o orçamento previsto para 2016 e afirmou que os cortes de bolsas são inevitáveis, tendo em vista a redução da ordem de 274 milhões (45%) de recursos destinados ao Programa PIBID.

A possibilidade do programa acabar ou ter sérios cortes no orçamento o que implicaria em prejuízos à proposta, mobilizou bolsistas do país inteiro em prol da continuação do programa. Foi criado o Dia Nacional de Mobilização do PIBID, realizado, recentemente em 24/02/2016. A mobilização foi intensa e obteve bons resultados, houve a participação de bolsistas de iniciação à docência, supervisores e coordenadores na Audiência Pública na Comissão do Senado, assim como nos diversos atos públicos realizados em várias cidades do país. Como resultado do movimento, se conseguiu a suspensão do ofício circular nº 2/2016 CGV/DED/CAPES que determinava a exclusão de mais de 45.000 bolsistas estudantes do programa, além disso se conseguiu a instalação de comissão composta por parlamentares, reitores, MEC, CAPES e FORPIBID para definir novas condições de funcionamento do programa.

Nesse cenário, pensamos que o PIBID desempenha papel estruturante na formação de professores para a Educação Básica, por conseguinte, esperamos que nesse processo de reestruturação sejam levados em conta, os resultados e impactos até então apresentados na formação inicial, na formação continuada e na escola pública.

Além disso, acreditamos que a redução do Programa vai de encontro ao PNE 2014-2024, o Diretório Nacional do FORPIBID que indica o fortalecimento da mobilização pelas IES. Diante do exposto, entendemos que somente uma ação política movida pela mobilização sistemática de todos os envolvidos no programa vai promover, de fato, a manutenção do programa assegurando sobretudo, a sua qualidade.

É importante ressaltar que, há três anos atrás, mais precisamente em 2013, considerando a importância da permanência do Programa e na perspectiva de consolidá-lo ainda mais na qualidade de uma política de formação de professores, passou a integrar o texto da Lei de Diretrizes e Bases - LDB 9.394/96. A Lei nº12.796 de abril de 2013 inclui, entre outras questões, no artigo 62, §4 e §5 o seguinte texto:

§ 4º A União, o Distrito Federal, os Estados e os Municípios adotarão mecanismos facilitadores de acesso e permanência em cursos de formação de docentes em nível superior para atuar na educação básica pública.

§ 5º A União, o Distrito Federal, os Estados e os Municípios incentivarão a formação de profissionais do magistério para atuar na educação básica pública mediante programa institucional de bolsa de iniciação à docência a estudantes matriculados em cursos de licenciatura, de graduação plena, nas instituições de educação superior (BRASIL, 2013, grifo nosso).

Essa proposta acaba referendando um estudo realizado por Gatti et al. (2011), quando apontam que ainda que não seja "possível avaliar o impacto dessa política sobre as formações docentes e as próprias instituições participantes", já se percebe um certo "entusiasmo por essa política, dado que as exigências são relativamente fortes" (p. 130). Os autores ainda afirmam que "pesquisas avaliativas sobre seus efeitos diversos poderão futuramente contribuir com conhecimentos sobre sua validade social e educacional" (p. 130).

Nestes termos, acreditamos que a proposta do PIBID precisaria ser ampliada e melhorada, a fim de que possam ser diminuídas as distâncias ainda presentes nos cursos de formação inicial, caracterizadas pela separação entre a universidade e a escola, a teoria e a prática, a formação e a atuação docente. Nessa perspectiva, consideramos que a proposta do PIBID traz contribuições importantes para a formação docente, no entanto, precisa de aprimoramentos e apoio para dar uma nova dimensão aos cursos de licenciaturas e a profissão docente, o que conseqüentemente melhoraria a formação dos futuros professores da educação básica, ocasionando uma

reação em cadeia, à medida que provocaria a melhoria da qualidade da educação. No próximo capítulo apresentamos a Engenharia Didática, sua origem, suas características, os principais pesquisadores da área e justificamos a sua escolha como aporte teórico metodológico da pesquisa.

## **CAPÍTULO III. A ENGENHARIA DIDÁTICA**

Neste capítulo apresentaremos algumas reflexões sobre os princípios da Engenharia Didática e suas contribuições como um dos aportes teóricos metodológicos da pesquisa, para analisar o desenho, a aplicação e a validação de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem –TLS. Inicialmente abordaremos o seu contexto de surgimento, em seguida as bases da Engenharia Didática à luz da teoria de Michele Artigue e outros colaboradores, apresentaremos também a evolução do conceito da Engenharia Didática ao longo do tempo, e por fim, focaremos a nossa atenção à apropriação da Engenharia Didática para o Ensino das Ciências, considerando o panorama de utilização da Engenharia Didática no Brasil e no cenário internacional.

### **3.1 O CONTEXTO DE SURGIMENTO DA ENGENHARIA DIDÁTICA: A TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS.**

Normalmente quando se faz referência ao termo Engenharia Didática o nome de Michele Artigue é prontamente associado, no entanto, é importante ressaltar que devemos a Brousseau e Chevalard as primeiras discussões sobre o termo que foi apresentado por volta dos anos 80. A Engenharia Didática surgiu no contexto da Didática da Matemática Francesa com a finalidade de facilitar os estudos sobre as relações entre a investigação e a ação no sistema de ensino.

A área de conhecimento denominado *Didática da Matemática*<sup>2</sup> teve início através dos estudos desenvolvidos a partir das reformas educativas propostas pelo IREM (Instituto de Investigação do Ensino de Matemática) no final da década de 1960 na França, dentro do movimento da Matemática Moderna. Como resalta Gálvez (1996) o IREM desenvolvia uma complementação na formação de professores de matemática e na preparação de novos professores, além disso, estimulava a produção de meios materiais de apoio para a sala de aula, tais como textos, jogos, brinquedos, problemas,

---

2

De acordo com Brousseau (1996) a Didática da Matemática estuda as atividades didáticas que tem como objetivo o ensino naquilo que tem de específico dos saberes matemáticos, propiciando explicações, conceitos e teorias, assim como meios de previsão e análise, incorporando resultados relativos aos comportamentos cognitivos dos alunos (fazendo referência a certos aspectos da obra de Piaget), além dos tipos de situações utilizadas e os fenômenos de comunicação do saber.

exercícios e experimentos de ensino. De acordo com a referida autora, a análise da validade das ações desenvolvidas nesse contexto favoreceu a progresso dos estudos relacionados ao ensino da matemática o que permitiu a produção de conhecimento para controlar e produzir ações sobre o ensino.

Guy Brousseau foi um dos pioneiros da Didática da Matemática Francesa, é professor aposentado do IUFM (Instituto Universitário de Formação de Professores) e pesquisador do IREM. O referido pesquisador parte da suposição de que o conhecimento dos fenômenos relacionados ao ensino da matemática não seja resultado somente da síntese entre diferentes tipos de conhecimentos de domínio, como a matemática, a psicologia e a pedagogia, mas conhecimentos que demanda também de pesquisas específicas.

Gálvez (1985) afirma, no entanto, que as investigações relacionadas ao ensino da matemática não podem ficar restritas a observação e análise de situações cotidianas da sala de aula, considerando que o seu objetivo é determinar as condições em que os alunos se apropriam do saber e para tanto é preciso ter um determinado controle sobre essas condições, isso implica dizer que o pesquisador deve participar das situações didáticas que analisa. Considerando essas questões a autora sinaliza que [...] daí surgiu à necessidade de modelos experimentais, ou na terminologia de Chevallard (1982) de desenvolver uma “engenharia didática” subordinada à pesquisa, em Didática da Matemática (GALVEZ, 1985).

As discussões no IREM sobre o ensino da Matemática apontavam para a “[...] produção de conhecimento para controlar e produzir [...] ações sobre o ensino” (GÁLVEZ, 1996, p. 26). Nesse contexto, os pesquisadores da corrente da Didática da Matemática passaram a direcionar o olhar para os estudos desenvolvidos por Guy Brousseau sobre as situações didáticas. A teoria das situações didáticas proposta por Brousseau foi fundamentada a partir da visão dominante da época, o campo da Educação que era essencialmente cognitivo, considerando as influências de Piaget e colaboradores, que evidenciava o papel central da ação, a originalidade do pensamento matemático e as etapas de seu desenvolvimento nas crianças.

Brousseau (1982) indica que o objeto da didática da matemática é a situação didática que pode ser definida como:

Um conjunto de relações estabelecidas explicitamente e / ou implicitamente entre um estudante ou grupo de estudantes, um determinado meio (que abrange eventualmente instrumentos ou objetos) e um sistema educativo (representado pelo professor), com a finalidade de conseguir que esses alunos apropriem-se de um saber constituído ou em vias de constituição. (BROUSSEAU, 1982).

Sobre essa questão Almouloud (2007, p.32) sinaliza que “[...] O objeto central de estudo nessa teoria não é o sujeito cognitivo, mas a situação didática, na qual são identificadas as interações entre professor, aluno e saber”. Nesse sentido, Brousseau (1996) propõe um repensar sobre a didática do ensino da matemática por meio das situações didáticas, onde o aluno, o professor e do saber desempenham papéis diferentes frente às situações de aprendizagem em matemática.

De acordo com Pommer (2013), os estudos desenvolvidos por Gálvez (1996) sinalizam que a teoria de Brousseau explica claramente a integração entre as dimensões epistemológicas, cognitivas e sociais no campo da Educação Matemática, a qual permite compreender as interações estabelecidas no contexto da sala de aula entre alunos e professores, além de explicitar as condições e a forma em que o conhecimento matemático pode ser aprendido.

Nesses moldes, um dos referenciais para viabilizar essa proposta de ensino se fortaleceu a partir da metodologia da Engenharia Didática, que foi inicialmente desenhada por Brousseau (1996), mas, estruturada a partir dos estudos de Artigue (1996). Vale salientar que a proposta da Engenharia Didática foi idealizada como uma maneira de consolidar os ideais de investigação da escola da Didática da Matemática Francesa. Os estudos desenvolvidos pelos IREMs se preocupavam basicamente com três questões: a criação de recursos para aprimorar o trabalho de sala de aula, a estruturação de um quadro teórico mais vasto e a vivência de situações de aprendizagem que posteriormente pudessem ser analisadas como material empírico. Vale salientar que no campo da Educação Matemática os IREMs tiveram papel fundamental no avanço das teorias desenvolvidas ao longo do século XX, chegando nas últimas décadas a vários países, dentre os quais o Brasil (SOARES, 2011). Os principais teóricos e teorias que compõem esse sistema francês são: Teoria da Transposição Didática de Chevallard; Teoria dos Obstáculos Epistemológicos de Bachelard; Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud; Teoria das Situações

Didáticas e Teoria do Contrato Didático de Brousseau; Teoria da Engenharia Didática de Artigue, entre outras.

Foi em meados da década de 90 que a metodologia da Engenharia Didática começa a ser amplamente difundida a nível mundial por Michele Artigue. No Brasil, alguns autores como Almoloud (2007), Machado (2002) e Pais (2002) vêm realizando expressivas pesquisas sobre o assunto na área da matemática. Vamos a partir de agora conhecer melhor essa metodologia estruturada por Artigue que valoriza tanto o aspecto teórico como experimental, a fim de analisar as situações didáticas ocorridas no ambiente escolar.

### **3.2 AS BASES DA ENGENHARIA DIDÁTICA À LUZ DA TEORIA DE MICHELE ARTIGUE**

Conforme já sinalizamos anteriormente a Engenharia Didática é uma das importantes teorias que integram o sistema francês da Didática da Matemática. O termo Engenharia Didática foi pensado inicialmente por Guy Brousseau no início dos anos 80, sendo posteriormente estudado, desenvolvido e divulgado pela pesquisadora francesa Michele Artigue.

O conceito da Engenharia Didática tem se constituído como uma metodologia de investigação científica que procura “extrair relações entre pesquisa e ação [...], sobre o sistema baseado em conhecimentos didáticos preestabelecidos” (ARTIGUE, 1998, p. 2.). Considerando que sua concepção contempla tanto a dimensão teórica como experimental, é possível depreender que a Engenharia Didática interliga o plano teórico à experimentação da prática educativa, uma vez que sua execução compreende desde o pensar as ideias iniciais até o desenvolvimento da prática, que no caso do professor pesquisador, será quase sempre em sala de aula.

De acordo com Artigue (1996) esta metodologia foi nomeada dessa forma por considerar que o papel do professor se assemelha ao trabalho do engenheiro que precisa organizar com atenção seus projetos, no caso do professor, suas aulas e suas respectivas atividades didáticas. A autora considera a Engenharia Didática um processo empírico, uma metodologia de investigação que se caracteriza “por um

esquema experimental baseado em *realizações didáticas* na sala de aula, isto é, na concepção, na realização, na observação e na análise de sequências de ensino” (p.196). A partir dessa analogia, Artigue (1996) descreve que assim como o engenheiro, o professor necessita de uma série de conhecimentos teóricos, se preocupando com o planejamento de todas as etapas da pesquisa, além de antecipar prováveis dificuldades e refletir sobre soluções para os problemas encontrados no contexto da sala, até a aplicação da sequência didática.

É interessante analisar também que estruturar sequências de ensino é um dos principais objetivos da Engenharia Didática, que coloca em destaque as relações entre professor, estudante e o conteúdo. Para Artigue (1996), essa metodologia possibilita enfrentar problemas práticos do cotidiano da sala de aula, ao mesmo tempo em que procura valorizar o trabalho do professor em sala de aula.

Artigue (1999), Almouloud e Coutinho (2008) afirmam que uma das singularidades dessa metodologia é o modo de validação, baseada na comparação entre análise a priori e análise a posteriori, por ser feita internamente, sem a necessidade de aplicação de um pré-teste ou de um pós-teste.

Além disso, Artigue (1996) ressalta outro ponto importante, quando afirma que é a confrontação entre as duas análises a priori e a posteriori que possibilita a validação das hipóteses formuladas durante o processo de investigação, segundo a autora é exatamente esse processo que permite a reaplicabilidade das situações didáticas, ponto que consideramos um diferencial dessa proposta metodológica.

A Engenharia Didática, enquanto metodologia descrita por Artigue (1996), compreende quatro diferentes etapas: a primeira etapa, das análises preliminares, a segunda etapa, da concepção e análise a priori, a terceira etapa, da experimentação - a aplicação de uma sequência didática e a quarta e última etapa, da análise a posteriori da sequência aplicada seguida de uma possível validação conforme visualizamos na figura 1:

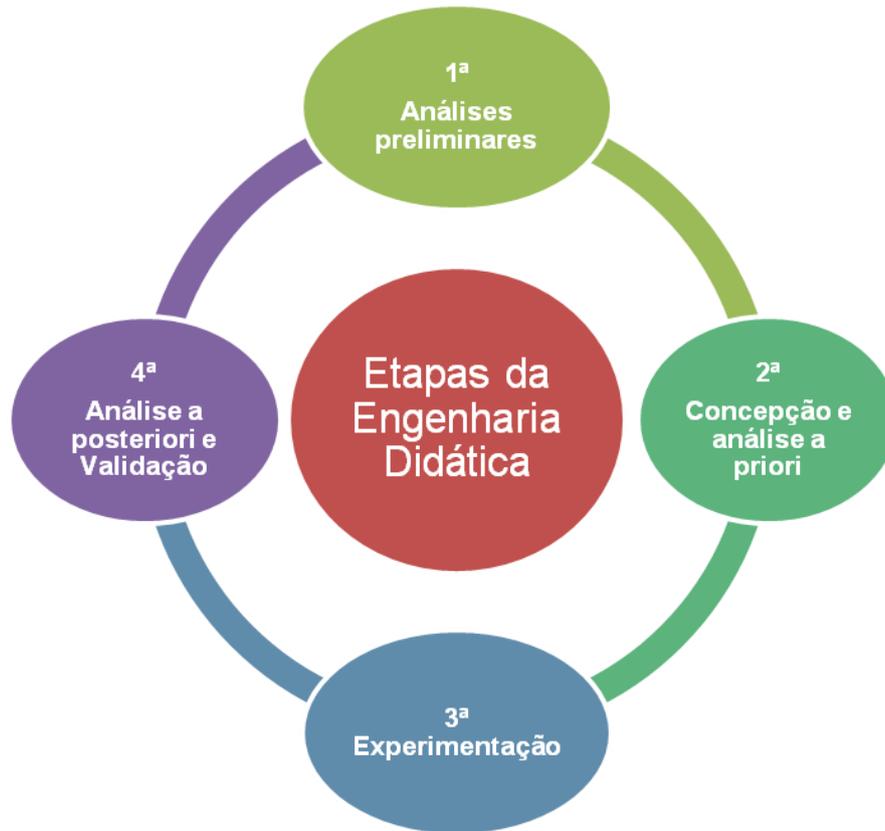


Figura 01. Etapas da Engenharia Didática  
Fonte: A autora desta tese

De acordo com Pommer (2013) “as quatro fases não ocorrem normalmente de maneira linear e estanque. [...] A elaboração da Engenharia Didática necessita, em alguns momentos, da articulação, da antecipação e até da superposição dos elementos caracterizadores destas quatro fases” (POMMER, 2013. p 22).

É interessante considerar essa suposição de Pommer, visto que a princípio temos a impressão de que para o bom funcionamento da Engenharia Didática as fases precisam, necessariamente, seguir uma sequência pré-estabelecida. A proposta apresentada pelo autor quebra um pouco essa ideia e aponta para a importância de, em alguns momentos, haver a necessidade de uma articulação entre as fases, como também uma inversão na ordem das mesmas durante o processo de elaboração da Engenharia Didática.

A 1ª Etapa: ANÁLISES PRÉVIAS OU PRELIMINARES

Esta etapa corresponde à análise geral dos aspectos envolvidos no ensino do conteúdo que se pretende ensinar, como se dá o ensino atual em relação àquele conhecimento, as concepções e dificuldades dos estudantes dentro do contexto de ensino, de acordo com Artigue (1996) esse aspecto marca a evolução do conteúdo a ser estudado. O professor-pesquisador deve fazer inferências sobre todo o quadro teórico que envolve o objeto a ser trabalhado, é importante destacar a compreensão das condições da realidade em que a pesquisa será realizada.

A análise preliminar possibilita:

- A análise epistemológica do conteúdo – para caracterizar o conceito em sua gênese histórica, localizar outros conceitos que interagem com ele e contribuem para lhe dar significado;
- O levantamento de condutas dos alunos tendo em vista o ensino habitual (erros, procedimentos, concepções...);
- Permite formular hipóteses cognitivas e didáticas;
- Fundamenta a construção da engenharia didática.

É importante ressaltar que os dados são coletados para se refletir sobre os mesmos e com isso estruturar uma maneira positiva de interferência no ensino, o qual se baseia em três dimensões:

- DIMENSÃO EPISTEMOLÓGICA - associada ao conteúdo em questão;
- DIMENSÃO DIDÁTICA - associada à maneira como o ensino desse conteúdo vem sendo desenvolvido atualmente;
- DIMENSÃO COGNITIVA - associadas às características dos alunos que participam da pesquisa;

A 2ª etapa: ANÁLISE A PRIORI

Essa etapa abrange a definição das variáveis que estarão sob controle, que para Artigue (1996) “comporta uma parte descritiva e outra preditiva”, onde o comportamento do estudante é o ponto principal da análise. Nesta etapa o

pesquisador deverá decidir sobre que variáveis (didáticas) vai trabalhar, sobre essa questão Machado (2002) destaca que a pesquisa delimita as variáveis de comando, classificadas em variáveis locais ou globais pertinentes ao Sistema Didático (professor/aluno/saber). Essas variáveis podem ser classificadas de *Macro-didáticas* – relativas à organização global da engenharia; e *Micro-didáticas* – se forem relativas à organização local da engenharia, ou seja, à organização de uma sessão ou de uma fase.

Em relação às variáveis didáticas Gálvez (1996) considera que são aquelas em que as escolhas geram modificações nas estratégias de resolução de problemas, fazendo evoluir o desempenho dos alunos. A referida autora destaca a importância da determinação dessas variáveis e de seus intervalos para fundamentar a construção das sequências didáticas.

De acordo com Artigue(1996) a análise a priori tem como objetivo

[...] determinar de que forma permitem as escolhas efetuadas controlar os comportamentos dos alunos e o sentido desses comportamentos. Para isso, ela funda-se em hipóteses; será a validação destas hipóteses que estará, em princípio, indiretamente em jogo no confronto, operado na quarta fase, entre a análise a priori e a análise a posteriori (ARTIGUE, 1996, p. 205).

Em outras palavras, na segunda etapa são elaboradas/organizadas as atividades as quais irão compor a sequência didática. As atividades devem ser escolhidas, levando-se em conta as variáveis didáticas empregadas, a problemática e as hipóteses da pesquisa. Também devem ser observados os conhecimentos sobre o assunto em questão e os resultados obtidos na análise preliminar. A sequência didática elaborada constituiu-se de situações-problema visando proporcionar aos estudantes as condições para melhor compreensão do conteúdo em questão.

### A 3ª Etapa: EXPERIMENTAÇÃO - APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO

A 3ª etapa é a da *Experimentação*, do desenvolvimento da ação, o pesquisador vai ao campo de pesquisa para aplicação da sequência didática, com população predefinida e os registros das observações realizadas na investigação (ARTIGUE, 1988). Dessa forma, a experimentação implica numa etapa importante do processo

porque exige a explicitação dos objetivos e das condições de realização da pesquisa os estudantes que participarão da experimentação. Além disso, de acordo com Machado (2002) também será o estabelecimento do contrato didático; a aplicação do instrumento de pesquisa; o registro de observações feitas na experimentação.

Nessa etapa outras questões necessariamente precisam ser consideradas:

- A observação atenta das situações de aprendizagem durante a aplicação das sequências planejadas;
- A coleta e organização da produção dos alunos, registro de perguntas, dúvidas e erros constatados durante o acompanhamento de suas ações;
- A importância ao tratamento das informações obtidas na aplicação da TLS;
- O professor-pesquisador pode lançar mão de outras técnicas para enriquecer os dados como: questionários, entrevistas, gravações, diálogos; procurando investigar aquilo que foi considerado nas hipóteses e que na prática ocorreu ou sofreu distorções.

De acordo com Amouloud e Coutinho (2008, p. 67)

A fase da experimentação é o momento de se colocar em funcionamento todo o dispositivo construído, corrigindo-o se necessário, quando as análises locais do desenvolvimento experimental identificam essa necessidade, o que implica em um retorno análise a priori, em um processo de complementação.

Os autores ainda complementam que essa fase compreende também uma etapa de recolhimento de dados provenientes da experimentação, por meio das observações realizadas sobre as sessões de ensino e as produções dos alunos em sala de aula ou fora dela.

A 4ª Etapa: ANÁLISE A POSTERIORI

A 4ª e última etapa é a análise a posteriori e validação

se apoia no conjunto de dados recolhidos quando da experimentação, (...) mas também nas produções dos alunos em sala de aula ou fora dela. Esses

dados são geralmente completados por dados obtidos pela utilização de metodologias externas: questionários, entrevistas individuais ou em pequenos grupos, realizados em diversos momentos do ensino ou a partir dele". (ARTIGUE, 1988, p.10).

É importante ressaltar que esta etapa é a do tratamento dos dados coletados e a confrontação com a análise a priori sugere a autora, permitindo a interpretação dos resultados e em que condições as questões levantadas foram respondidas. Assim, é possível analisar se ocorrem e quais são as contribuições para a superação do problema, caracterizando a generalização local que permitirá a validação interna do objetivo da pesquisa.

É o processo de verificação das hipóteses definidas na análise a priori, podendo ser possível constatar como as sequências de ensino funcionaram. Neste aspecto, o papel do professor consiste em criar condições e possibilidades para que o aluno seja colocado na posição de pesquisador; no entanto, tal fator somente ocorre quando o professor, ao preparar sua sequência de ensino, se coloca na posição do aluno, respeitando-o como um sujeito construtor de conhecimentos.

Segundo Amouloud e Coutinho (2008) a análise a posteriori de uma sessão é o conjunto de resultados dos dados recolhidos e que contribuem para melhoria dos conhecimentos didáticos sobre as condições da transmissão do saber em jogo. Ainda de acordo com os referidos autores essa análise deve ser feita à luz da análise a priori, dos fundamentos teóricos, das hipóteses e da problemática da pesquisa.

Essa etapa se caracteriza pelo momento de confrontação entre as análises *a priori* e as análises *a posteriori*, no qual é possível observar se as expectativas iniciais em relação à aprendizagem dos estudantes sobre o assunto de fato ocorreu e se este rendimento foi satisfatório.

## A VALIDAÇÃO

A validação das sequências didáticas proposta por Artigue (1996) para a Engenharia Didática se baseia na confrontação entre a validação *a priori* baseada nas análises teóricas e a validação *a posteriori* que se refere a análise dos resultados obtidos pela

aplicação em sala de aula das sequências de ensino (MACHADO, 2008). Essa validação pode ser interna e externa.

A validação pode ser Interna quando apresenta as seguintes características: 1) Quando é baseada no confronto dos comportamentos iniciais com os do transcurso da aprendizagem (provas escritas, entrevistas, etc.); 2) É realizada em vários momentos da engenharia didática; 3) Confronto entre as análises *a priori* e *posteriori* (*validação das hipóteses de pesquisa*).

A validação pode ser Externa quando apresenta duas particularidades: 1) Quando ela é exterior à engenharia; 2) quando se caracteriza pela comparação entre diferentes grupos de alunos (Ex: um grupo que participou e outro que não participou da engenharia).

De acordo com Guimarães e Giordan (2012) a validação representa um procedimento sistemático de avaliação de determinado instrumento de ensino, por meio de testes que procuram verificar sua capacidade de desempenho e a confiabilidade de seus resultados. “A validação busca confirmar que o instrumento possui o desempenho que sua aplicação requer e também garantir a confiabilidade de seus resultados” (GUIMARÃES; GIORDAN, 2012, p. 2).

Para realização da validação é necessária uma análise de todos os momentos que constituem a sequência de ensino aprendizagem, o que implica em um olhar atento para a sua construção, aplicação e resultados obtidos. Para tal, segue-se a perspectiva *a priori* e *a posteriori*. No processo de validação *a priori* são estudados os objetivos pretendidos de cada aula desenvolvida e algumas noções prévias do conhecimento a ser trabalhado, enquanto que na validação da SEA *a posteriori* são observados os resultados obtidos durante e após a aplicação da proposta.

### **3.3 A EVOLUÇÃO DA ENGENHARIA DIDÁTICA**

Considerando a trajetória de mais de trinta anos dos primeiros estudos sobre a Engenharia Didática, nota-se que o conceito tem evoluído assim como o seu uso ao longo do tempo, as discussões mais recentes sobre essa questão foram apresentadas

na École d'Été de Didactique des Mathématiques (Escola de Verão de Didática da Matemática), realizada no ano de 2009 em Clermond-Ferrand, na França.

Amouloud e Silva (2012) em recente artigo buscaram sintetizar os estudos apresentados no evento e evidenciaram que as discussões se baseavam, basicamente, na Engenharia Didática Clássica (amplamente conhecida), denominada de Engenharia didática de 1ª Geração e na Engenharia didática de 2ª geração, bem como a noção de engenharia do PER (Percurso de Estudo e Pesquisa) de Chevallard (2009), e de Domínios de Experiência de Boero (2009).

Os autores asseguram que as sínteses das pesquisas analisadas apontam para diferentes usos e concepções sobre a Engenharia Didática e revelam que [...] ora é considerada metodologia de pesquisa científica, ora uma metodologia envolvendo vários processos e procedimentos para a formação profissional e/ou a elaboração de objetos de aprendizagem (AMOULLOUD, SILVA, 2012).

Brousseau (2008) traz contribuições importantes para essa discussão e revela que no campo das investigações científicas, a engenharia didática tem como objetivo conciliar as atividades de ensino com o estudo de fenômenos didáticos bem definidos. Para o autor, geralmente este tipo de investigação pode ser desenvolvida em situações específicas, o que possibilita o estudo sistemático e experimental de modelos teóricos de dispositivos no processo de aprendizagem e de ensino.

Chevallard (2009) também trouxe algumas discussões interessantes a respeito da evolução natural do conceito e revela que uma revisão da literatura realizada pelo mesmo possibilitou identificar duas orientações: uma orientação de investigação em didática, se referindo à metodologia da engenharia didática, e uma orientação de desenvolvimento, que de acordo com o autor parece ser diferente da tradição estabelecida em didática da matemática.

O autor pontua que essa constatação revela:

A metodologia de engenharia didática está sendo usada em sentidos diferentes daquele entendido por Brousseau, inclusive por alguns dos pesquisadores da Didática da Matemática. Assim, a expressão “engenharia de formação” está hoje presente no título de um número importante de masters de formação de adultos (CHEVALLARD, 2009, p.85).

Chevallard (2009) cita os estudos de Pastré (2004) que assegura que a *engenharia de formação* se refere à construção de dispositivos de formação, articulando-o aos objetivos, métodos e conteúdos; e a *engenharia didática profissional* faz referência à produção de recursos educativos, com o uso ou não novas tecnologias, mas amparando-se sobre situações de trabalho que auxiliam à formação e ao desenvolvimento das competências profissionais.

Amouloud e Silva (2012) fazem uma descrição da Engenharia de 1ª geração e de 2ª geração, evidenciando as principais características de cada uma. Assim para os autores a Engenharia Didática de 1ª Geração remete a noção de ED (clássica) que emergiu na didática da matemática no início dos anos 1980 e teve como precursores em 1982 Chevallard e Brousseau, depois, em 1989, Artigue. De acordo com os autores ela foi apresentada como uma metodologia de pesquisa capaz de fazer emergir fenômenos didáticos em condições mais associadas ao funcionamento de uma sala de aula.

A engenharia de 1ª geração, a considerada clássica remete ao uso de todas as etapas proposta por Artigue (1996), se caracteriza por um esquema experimental baseado nas realizações didáticas em sala de aula, isto é, sobre a concepção, realização, observação e análise de sequências de ensino, o que possibilita uma validação interna a partir da confrontação das análises a priori e a posteriori.

Desse modo, segue os princípios básicos de uma Engenharia Didática transcorre pelas fases seguintes: 1. *Análises preliminares*; 2. *Concepção e análise a priori das situações didáticas*; 3. *Experimentação*; 4. *Análise a posteriori e validação*. É importante ressaltar que a engenharia clássica agrega alguns pressupostos da pesquisa-ação, considerando que são desenvolvidas situações de sala de aula onde o pesquisador é instigado a descrever e analisar os resultados de sua aplicação, mas é preciso ter cautela em relação ao grau de generalidade dos resultados.

Amouloud e Silva (2012) recorrem às discussões propostas por Perrin-Glorian (2009) para explicar melhor as características da Engenharia Didática de 2ª Geração. De acordo com a referida autora a engenharia didática encontra-se na interface entre a pesquisa e o ensino regular. Para a autora, uma engenharia didática de segunda geração, se preocupa inicialmente com o desenvolvimento de recursos (ou objeto de aprendizagem) tanto para o ensino regular, quanto para a formação de professores.

O que necessita de diversos níveis de construção. A autora pontua que em função da pergunta inicial da investigação podem distinguir dois tipos de engenharias didáticas: a Engenharia Didática para a Investigação (IDR) e a Engenharia Didática de Desenvolvimento (IDD).

Para Perrin-Glorian (2009) a Engenharia Didática para a Investigação (IDR) estimula o surgimento de fenômenos didáticos para estudá-los, existe uma preocupação com o avanço nos resultados da investigação, através de experimentações estruturadas em função da questão de pesquisa, sem se preocupar com uma eventual divulgação mais ampla das situações utilizadas. Enquanto que, na Engenharia Didática de Desenvolvimento (IDD), o foco é a produção de recursos para professores ou para a formação de professores.

No contexto dessas discussões surge outro termo, a *Engenharia dos Domínios de Experiência* apresentado por Boero (2009). Nessa proposta o objetivo é estudar as engenharias didáticas para a aplicação a grupos de crianças entre seis a 14 anos, no campo da didática da experiência. De acordo com o autor, essas engenharias constroem um lugar de encontro entre a escola e as experiências dos alunos fora do ambiente escolar, em turmas avançadas, assim como a experiência matemática familiar, o professor é o responsável pela mediação na classe.

Boero (2009) assegura que a teoria dos *Domínios de Experiência* busca estudar a relação entre as práticas dos sujeitos, na sua dimensão cultural, e os saberes que os mesmos mobilizem ou constroem. Ao mesmo tempo, também procura agir no ambiente escolar, no processo de construção de saberes a partir das relações culturais vivenciadas.

Outra ramificação da Engenharia Didática *apresentada por* Chevallard (2009) é denominada Engenharia Didática do Percurso de Estudo e Pesquisa (PER). Essa metodologia refere-se, ao que Chevallard chama de praxeologias de investigação em uma pesquisa específica. De acordo com o autor o trabalho coletivo sobre praxeologias de investigação em didática, é extremamente necessário atualmente, para combater os efeitos da naturalização dos métodos usados e acrescenta que esse trabalho de investigação agrega ferramentas praxeológicas de várias disciplinas, ou seja, é codisciplinar.

Diante do exposto, é possível considerar que todas essas engenharias apresentam suas especificidades, portanto tem objetivos diferentes, no entanto concordamos com a afirmação de Artigue (2009) quando coloca que “[...] todas essas engenharias estão voltadas para a concepção, implementação e avaliação de dispositivos didáticos tendo objetivos bem definidos, e apoiados claramente sobre bases teóricas”.

Sobre essa questão Amouloud e Silva (2012) enfatizam ainda que levando em consideração as proposições de Artigue, as engenharias apresentam vários objetivos e destacam os principais:

[...] exploração de organizações matemáticas e/ou didáticas, testagem de hipóteses ou de construções teóricas, estudo do funcionamento de sistemas didáticos, produção de recursos didáticos para o ensino de um determinado conteúdo, construção de dispositivos para a formação de professores, acompanhamento ou preparação da evolução de currículos locais ou globais, etc (AMOULOU, SILVA, 2012, p.48).

A construção deste tópico trouxe à tona as discussões recentes em torno da noção de Engenharia Didática, o que possibilitou perceber o quanto essa noção evoluiu e tem se diversificado desde a sua proposição, além de compreender as suas aplicações no âmbito da Educação Matemática. Faz-se necessário a partir de agora compreender se está havendo na atualidade uma apropriação da Engenharia Didática para outras áreas do conhecimento, e mais especificamente, para o Ensino das Ciências.

### **3.4 A APROPRIAÇÃO DA ENGENHARIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS**

Como já sinalizamos anteriormente, levando em consideração uma ampla revisão na literatura, constatamos que a Engenharia Didática surgiu no âmbito da Educação Matemática, e durante muito tempo vem apresentando resultados interessantes na área, conferindo significados a muitos conteúdos. No entanto, o que se percebe é que esses significados podem também ser explorados em outros contextos que vão além da própria matemática.

Nesses moldes, os nossos estudos revelaram que nos últimos anos alguns pesquisadores de outras áreas vêm se utilizando desses referenciais para desenvolver estudos em seus campos de atuação e apresentando bons resultados, o

que significa dizer que essa teoria vem sendo progressivamente adaptada e utilizada em outras áreas do conhecimento, de acordo com os nossos estudos na área de Ensino das Ciências. Dentre esses pesquisadores destacamos no Brasil os estudos desenvolvidos por Guimarães e Giordan (2011,2013), pesquisadores paulistas que desenvolvem estudos que discutem os pressupostos teóricos que envolvem a elaboração, aplicação e validação de sequências didáticas, e no que se refere à questão metodológica para validação das sequências didáticas utilizam a Engenharia Didática proposta por Artigue (1996). No âmbito internacional destaca-se os estudos desenvolvidos por Meheut (2004,2005) pesquisadora francesa que incorpora elementos da engenharia didática nas suas propostas de pesquisa no campo da física. A propósito, um dos objetivos da Engenharia Didática é estruturar sequências de ensino, que coloca em evidência as relações mútuas entre professor, estudante e o conteúdo o que tem relação direta com os estudos desenvolvidos por Méheut, considerando que suas pesquisas estão sempre vinculadas ao desenho e validação de sequências de ensino aprendizagem.

Isso significa que uma metodologia ou aporte teórico pode surgir em um determinado campo do conhecimento e gradativamente se adequar a outras áreas, à medida que oferece subsídios teóricos e práticos os quais possam contribuir na compreensão dos problemas oriundos da sala de aula. Neste sentido, apesar da Engenharia Didática ter surgido para estudar os problemas inerentes à aprendizagem de conceitos específicos da Matemática e de se apresentar como uma forma particular de organização dos procedimentos metodológicos da pesquisa em Educação Matemática, consideramos que essa proposta não se aplica apenas, e exclusivamente, ao campo da matemática, mas se adéqua naturalmente ao Ensino das Ciências uma vez que essa metodologia pode ser utilizada em pesquisas que estudam os processos de ensino e aprendizagem, sem se limitar a uma área específica do conhecimento.

Sobre essa questão, sabemos que já existe uma discussão acalorada sobre a transposição de teorias ou fenômenos específicos que são delineados em uma área do conhecimento para outras áreas. Astolfi e Develay (2012) discutem um pouco essa ideia quando se referem aos conceitos da Didática das Ciências, e afirmam:

Se a emergência da didática está ligada a uma análise interativa de dados psicológicos e epistemológicos, esta se define melhor por uma análise

particular dos conceitos que ela faz funcionar. Alguns dentre eles foram objetos de empréstimos às áreas vizinhas com inevitáveis remodelagens que deles decorrem, outros foram especificamente forjados em seu novo quadro teórico (ASTOLFI, DEVELAY, 2012, p. 33).

Essa proposição nos leva a compreender que há no ensino das ciências a possibilidade de realizar transposições de teorias, no entanto os autores alertam que estas podem ser realizadas com algumas adaptações, que não modificam muito a proposta inicial, enquanto que em outras situações podem ocorrer mudanças substanciais em seu novo quadro teórico, o que pode modificar os resultados de um determinado trabalho.

Os autores trazem à tona um exemplo que ilustra bem essa ideia de transposição de teorias quando apresentam que o conceito de “*representação*” é um conceito bastante utilizado em Didática das Ciências e que se mostrou eficaz nos últimos dez anos. De acordo com os autores “Trata-se, no entanto de um conceito importado da psicologia, especialmente genética e social, o que explica um pouco sua diversidade de emprego” (ASTOLFI, DEVELAY, 2012, p. 33).

Dessa forma, os autores afirmam que as pesquisas em didática têm nos últimos anos explorado sistematicamente diferentes campos conceituais das ciências experimentais (ASTOLFI, DEVELAY, 2012). Para os autores só ocorre uma aprendizagem científica concreta quando ocorrem transformações conceituais no indivíduo e no saber.

### **3.4.1 O PANORAMA DA UTILIZAÇÃO DA ENGENHARIA DIDÁTICA NO BRASIL NO ENSINO DAS CIÊNCIAS.**

No intuito de conhecer melhor o panorama da utilização da Engenharia Didática no Ensino das Ciências, inicialmente no Brasil e posteriormente, no cenário internacional, optamos por realizar uma revisão em periódicos da área, e nos deparamos com a seguinte realidade: no cenário nacional há a predominância da aplicação da Engenharia Didática na área de matemática, diferente do que visualizamos no nível das pesquisas internacionais que já apontam publicações na área da física. Para chegar a essa conclusão, selecionamos quatro periódicos da área de Ensino das

Ciências - publicações vinculadas a Universidades e pesquisadores da área e analisamos as publicações do período de 2004 à 2014, os periódicos selecionados foram os seguintes: Investigações em Ensino de Ciências- UFRGS, Ensaio Pesquisa em Ensino das Ciências – UFMG, Experiências em Ensino das Ciências – UFMT, e Caderno Brasileiro do Ensino de Física – UFSC.

Os dados revelaram que apenas o periódico “*Experiências em Ensino das Ciências*” apresentou uma publicação em 2007 que abordou a Engenharia Didática, e ainda assim, na área da Matemática, de autoria de Lambert e Bisognin (2007), cujo título era “O estudo de logaritmo por meio de uma sequência de ensino: a engenharia didática como apoio metodológico”. Enquanto que os outros periódicos apesar de apresentarem uma vasta produção de artigos na área de processos de ensino-aprendizagem, não apresentaram nenhuma pesquisa que utilizasse a Engenharia Didática como ferramenta metodológica, apesar das pesquisas utilizarem diferentes bases teóricas e metodológicas, nenhum trabalho trazia a abordagem da ED.

Nesse sentido, a investigação em busca de experiências que discutissem a aplicação da Engenharia Didática no Ensino das Ciências revelou a inexistência de pesquisas na área nos periódicos nacionais analisados. Insatisfeitas com os resultados encontrados, decidimos continuar nossas buscas nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Retomamos, então, a nossa pesquisa a partir dos anais do referido evento no intuito de verificar se haveria alguma publicação na área com a temática. Encontramos dois trabalhos que abordavam o tema e que trazem contribuições interessantes para o nosso estudo, ambos dos autores Guimarães e Giordan (2011, 2013).

Na *VIII versão do ENPEC* encontramos um artigo de Guimarães e Giordan (2011) intitulado “*Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores*” que abordava a elaboração de um instrumento de construção e validação das Sequências Didáticas (SD) produzidas no curso REDEFOR de Especialização de Ensino de Ciências para professores da rede Estadual de Educação de São Paulo. Os autores utilizaram como referencial metodológico para a validação das sequências didáticas a Engenharia Didática proposta por Artigue (1996).

De acordo com Guimarães e Giordan (2011) no estudo foram utilizadas as quatro fases da Engenharia Didática (análise prévia, validação *a priori*, experimentação e análise *a posteriori*) proposta por Artigue. Os autores descrevem detalhadamente todas as etapas do processo, que teve início com a *Análise Prévia* que fundamentou teoricamente a elaboração da SD segundo a perspectiva sociocultural. Esta fase possibilitou ao professor levantar hipóteses norteadoras da elaboração e validação das sequências. A *Análise a Priori* foi dividida em três etapas: Validação pelos tutores on-line; Validação por Pares; Validação pelos Professores Coordenadores. Os autores ressaltam que

[...] cada uma dessas etapas busca analisar dimensões diferentes das SD como questões teóricas que envolvem sua elaboração, as especificidades e dificuldades da realidade da sala de aula e também no que se refere às relações entre as intenções de ensino e a proposta educacional da escola (GUIMARÃES, GIORDAN, 2011, p. 5).

E complementam que a fase da *Experimentação* compreendeu a aplicação e avaliação da SD em sala de aula. Os autores enfatizam que essa fase consistiu no desenvolvimento das SD no contexto da sala de aula e reforçam que esta fase é muito importante no processo porque exige do professor uma postura crítica-investigativa no que se refere às interações discursivas. Guimarães e Giordan (2011) afirmam que a confrontação entre *análise a priori* e *a experimentação* foi uma etapa fundamental no processo de validação *a posteriori em seu trabalho*.

Os resultados desse estudo apontam que o instrumento de validação de sequências didáticas proposto por Guimarães e Giordan (2011) é caracterizado por um processo cíclico de Elaboração-Aplicação-Reelaboração (EAR) da proposta de ensino. Os autores ressaltam que esta validação cíclica das SD procura garantir bons resultados educacionais, além disso, cada uma das etapas do processo EAR (Elaboração, Aplicação e Reelaboração) é permeada por um processo de avaliação.

Outro aspecto considerado importante pelos autores é o fato de que esse processo de avaliação constante contribuiu significativamente para melhoria da estrutura das SD, com acesso aos resultados da validação é possível o professor confrontar com

seus objetivos iniciais e assim poder aperfeiçoá-los. Sobre essa questão os autores enfatizam ainda que

[...] o processo EAR de validação de SD pode se apresentar como uma poderosa ferramenta não apenas do processo de produção e de validação das SD, mas também e principalmente de aprendizagem do professor, podendo constituir instrumento de análise crítica reflexiva de sua prática docente, compondo assim o que podemos chamar de ciclo virtuoso (GUIMARÃES, GIORDAN, 2011, p. 12).

Consideramos que esse estudo desenvolvido por Guimarães e Giordan trouxe importantes contribuições para o processo de elaboração e validação de sequências didáticas, campo ainda pouco discutido e estudado no Brasil, o estudo sinaliza para a importância desse processo como um importante instrumento de mediação dos processos de ensino em sala de aula, além de ser considerada também como uma ferramenta de aprendizagem do professor, à medida que permite a reelaboração de saberes o que possibilita melhorar a construção e aplicação de novas estratégias de ensino por parte do professor no contexto da sala de aula. Vale ressaltar também que o trabalho desenvolvido por esses autores se assemelha muito com a nossa proposta de pesquisa, porque discute propostas educativas desenvolvidas pelos professores no contexto da sala de aula em um curso de formação continuada, enquanto que a nossa proposta está voltada para um grupo de professores ainda em processo de formação inicial.

No IX edição do ENPEC encontramos outro trabalho de Guimarães e Giordan (2013) intitulado “*Elementos para Validação de Sequências Didáticas*”, neste artigo os autores apresentam uma breve discussão a respeito de algumas linhas teóricas de elaboração e validação de Sequências Didáticas utilizadas no ensino de ciências: Engenharia Didática, *Teacher Learning Sequences (TLS)*, *Educational Design Research* e aprofundam uma discussão sobre o Processo EAR - Processo de *elaboração, aplicação e reelaboração* de sequências didáticas.

Guimarães e Giordan (2013) trazem inicialmente uma discussão sobre as Sequências Didáticas (SD) relatando que estas representam uma unidade constitutiva do processo educativo. E enfatizam que ainda são poucos os trabalhos que debatem os pressupostos teóricos que envolvem o processo de elaboração, validação e aplicação de SD, ao mesmo tempo em que destacam a existência de várias definições sobre o

termo na literatura. Nessa perspectiva, Giordan (2008) define que a Sequência Didática se caracteriza como um conjunto de atividades que são articuladas e organizadas de maneira ordenada, em torno de um problema central. Enquanto que a validação remete a um processo de avaliação sistemática de uma ferramenta de ensino, que tem seu desempenho testado para garantir a confiança dos resultados. De acordo com Guimarães e Giordan (2013) [...] “A validação busca confirmar que o instrumento possui o desempenho que sua aplicação requer e também garantir a confiabilidade de seus resultados”.

Em seguida os autores apresentam brevemente as três primeiras linhas teóricas de elaboração e validação de Sequências Didáticas utilizadas no ensino de ciências: Engenharia Didática, *Teacher Learning Sequences (TLS)*, *Educational Design Research*, mas aprofundam os estudos realizados sobre o processo EAR - Processo de *elaboração, aplicação e reelaboração* (EAR) de sequências didáticas (SD). O Processo EAR foi apresentado por Guimarães e Giordan (2012) e se refere a um sistema de atividades com objetivos, ações e operações específicas na elaboração e validação de SD. De acordo com os referidos autores o processo EAR é um método de elaboração e validação de Sequências Didáticas baseado numa análise sistematizada e avaliações contínuas de todas as etapas do processo que constitui a SD. Na figura 2 os autores apresentam cada uma das fases de validação (Elaboração- Aplicação-Reelaboração) do processo EAR.



Figura 02 - Representação esquemática do Processo EAR  
Fonte: Giordan e Guimarães (2013)

Segundo Giordan e Guimarães (2013) o processo tem início com a fase de elaboração, que incide em planejar e organizar a SD de acordo com os seguintes elementos: Título; Público Alvo; Problematização; Objetivo Geral; Objetivos Específicos; Conteúdos; Dinâmica; Avaliação; Referências Bibliográficas e Bibliografia Utilizada.

Os autores discutem cada fase de validação, a fase da *ELABORAÇÃO* da SD deve ser fundamentada teoricamente no sentido de orientar a ação do professor na sala de aula. No contexto do estudo proposto por Guimarães e Giordan (2012) o instrumento de elaboração da SD segue a abordagem sociocultural. A fase da *APLICAÇÃO* é desenvolvida em quatro etapas, três destas são da validação *a priori*, realizadas pelos instrumentos de validação específicos (Giordan e Guimarães, 2012) e a última etapa é vivenciada em sala de aula e constitui a *experimentação* no processo de validação. O professor precisa rever cada etapa da SD como forma de validação da SD. A *REELABORAÇÃO* se configura na terceira fase do processo de EAR, com acesso as informações das fases anteriores o professor dar início ao processo de confrontação das percepções e objetivos no que se refere a elaboração da SD, da análise *a priori* e da experimentação. De acordo com os autores “[...] a confrontação dos resultados representa o fechamento do processo cíclico de validação. É quando o professor retoma a elaboração, mas munido de informações e experiências importantes no sentido de aprimorar a SD e sua ação docente” (GIORDAN, GUIMARÃES, 2012, p. 5).

Consideramos que a análise do presente artigo trouxe contribuições significativas para a nossa pesquisa uma vez que, além de trazer inicialmente uma discussão interessante sobre os principais eixos teóricos de validação de Sequências Didáticas (SD) no ensino de ciências na atualidade, apresentou detalhadamente o processo EAR de validação de SD (desenvolvido pelos próprios autores) que consiste basicamente em um processo cíclico que tem como finalidade validar SD através da análise sistemática por meio da avaliação de cada uma das fases de Elaboração, Aplicação e Reelaboração.

Essas discussões trouxeram à tona a compreensão de que o professor aprende densamente na reflexão sobre a sua própria prática, a proposta de reelaborar atividades de ensino com base nos resultados da avaliação/análise dessa prática acaba desencadeando um processo de formação profissional in loco que possibilita uma maior organização das ações docentes em sala de aula o que corrobora com o que as ideias de Giordan e Guimarães (2012) quando afirmam que [...] O conjunto dessas ações decorre de um sistema de atividades organizado com o motivo sempre explícito de promover o desenvolvimento do professor.

Outra questão que merece destaque nessa proposta é que o Processo EAR é planejado pelo próprio professor, desde a etapa do planejamento da SD, passando pela implementação, até chegar a avaliação e posteriormente reelaboração. Isto significa que o processo requer um envolvimento maior do professor com o estudo e a pesquisa e que esse processo de formação de professores passa a ser articulado à sua prática docente.

Recentemente Guimarães et al. (2015) realizaram um levantamento que abarcou a pesquisa nacional na área de Ensino de Ciências envolvendo a metodologia da Engenharia Didática. A pesquisa não revelou publicações do ano de 2015. Os estudos encontrados se referem a pesquisas realizadas no período de 2008 a 2012, destas 02 (duas) são dissertações e 02 (dois) são trabalhos completos em evento. Nesse sentido, a literatura revela um número pouco expressivo nesse período de pesquisas em Ensino de Ciências que envolve a metodologia da Engenharia Didática.

O estudo revelou ainda que mesmo na área da Educação Matemática, berço do surgimento da Engenharia Didática há cerca de três décadas com os estudos desenvolvidos por Gui Brousseau, a apropriação e uso da metodologia da Engenharia Didática por pesquisadores para estudos vem apresentar um volume mais expressivo somente nos últimos 10 anos. Os autores revelam também que as pesquisas relacionadas ao uso da Engenharia Didática no ensino da matemática estão relacionadas a processos de ensino e aprendizagem e ainda para melhorias nas práticas profissionais, que apontem para a formação do professor.

### 3.4.2 A UTILIZAÇÃO DA ENGENHARIA DIDÁTICA NO ÂMBITO INTERNACIONAL NO ENSINO DAS CIÊNCIAS

Adentrando no âmbito das pesquisas internacionais para verificar a presença da Engenharia Didática na área de Ensino das Ciências, constatamos sua incorporação ao contexto do Ensino da Física através de estudos desenvolvidos pela pesquisadora francesa Mártine Méheut (2004,2005). Ao analisarmos os seus principais trabalhos foi possível constatar que a referida autora agrega elementos da engenharia didática nas suas propostas de pesquisa. Nesse sentido, para entendermos melhor como se configura na prática essa “*transposição de teorias*” consideramos importante conhecer quais as influências da Engenharia Didática na perspectiva Construtivista Integrada proposta por Méheut.

Os estudos de Méheut (2005) sugerem considerar conjuntamente as dimensões epistêmica e pedagógica numa perspectiva designada *Construtivista Integrada*, uma vez que, segundo a autora tanto o conhecimento a ser desenvolvido, quanto os sujeitos envolvidos são igualmente importantes nesse processo. Vale salientar que a perspectiva *construtivista integrada* toma como referência linhas de pesquisa como a Engenharia didática (ARTIGUE, 1988 *apud* MÉHEUT, 2005) e a Educational Reconstruction (KATTMANN *et al.* 1995 *apud* MÉHEUT, 2005) com destaque para características tais como: o conteúdo a ser ensinado e sua epistemologia; os aspectos cognitivos dos alunos; a dimensão didática; a motivação para a aprender e a significação do conhecimento a ser ensinado.

Meheut (2004) ao discutir critérios de justificação a priori, considera as três dimensões sugeridas por Artigue (1988) no campo da Engenharia Didática: a *Dimensão Epistemológica*: relacionada aos conteúdos a serem aprendidos, aos problemas que eles podem resolver, e à sua gênese histórica; a *Dimensão Psico-cognitiva*: que analisa as características cognitivas dos estudantes e a relação dessas com as possibilidades de aprendizagem dos conceitos científicos; a *Dimensão Didática*: que analisa o próprio funcionamento da instituição de ensino e suas restrições, como carga horária, currículo, cronogramas etc.

Os critérios de justificação *a priori* procuram tornar a sequência de ensino-aprendizagem mais clara, com objetivos mais definidos, facilitando o diagnóstico das possíveis lacunas conceituais, dos conflitos cognitivos e das dificuldades que provavelmente ocorrerão durante a sua implementação, considerando o contexto de sua realização.

Em relação à validação das TLS, Méheut (2005) em suas pesquisas adota dois critérios para validação, e considera duas possibilidades distintas e complementares: a validação externa ou comparativa e a validação interna. A validação externa ou comparativa procura analisar os resultados da TLS em relação ao ensino tradicional, é realizada através de pré e pós testes, propondo também identificar fatores positivos da TLS delineada. A validação interna pretende avaliar os efeitos da sequência didática a partir dos objetivos propostos, esta pode ser realizada por meio da observação dos caminhos de aprendizagem (*learning pathways*) durante as situações delineadas, o que possibilita a comparação dos caminhos de aprendizagem observados com aqueles desejados, conforme caracterizações prévias. Isso significa que a utilização da Engenharia Didática no Ensino da Física, através da proposição de Méheut sempre esteve vinculada ao desenho e validação de sequências de ensino aprendizagem.

Para compreender como se deu esse processo de apropriação da Engenharia Didática, teoria advinda do campo da Educação Matemática para a aplicação no Ensino das Ciências, localizamos dois artigos da Martine Méheut (2004,2005), que consideramos importante tradução da sua obra, estes foram analisados minuciosamente, com o intuito de buscar quais os elementos da Engenharia Didática foram utilizados em seus estudos e assim identificar as contribuições dessa teoria para o campo do ensino das ciências.

Nesse sentido, destacamos inicialmente o Artigo: “Sequências de ensino-aprendizagem: objetivos e ferramentas para a pesquisa em ensino das ciências” de autoria de Méheut e Psillos (2004). O artigo destaca, a princípio, as sequências de ensino-aprendizagem como uma tendência de pesquisa da educação científica pelo qual o ensino e aprendizagem são investigados em um nível micro (por exemplo sessão específica) ou um meio nível (por exemplo, seqüência tópico único) em vez de no nível macro de um todo currículo (um ou mais anos). Méheut e Psillos (2004)

destacam que esse tipo de investigação vem sendo usada tanto como ferramentas de pesquisa, quanto como inovações visando o manejo de problemas específicos de aprendizagem relacionados com tópicos.

Os autores se preocuparam em apresentar no artigo um panorama da evolução e tendências com relação à TLSs e sua validação em sala de aula, discute estudos empíricos, propostas teóricas, ferramentas metodológicas e abordagens para descrever o design destas sequências. A ideia parece ser introduzir o leitor na temática de maneira fácil, fazendo-o compreender os processos de desenvolvimento e validação de pesquisas sobre TLSs.

Dentro desse contexto, Méheut e Psillos (2004) destacam que o desenvolvimento dos estudos relativos a TLS no campo do ensino das ciências foram, de certa forma, fundamentadas em estudos relacionados a educação matemática. De acordo com os autores, Artigue (1988) já tinha sugerido uma estrutura teórica frutífera para o desenvolvimento de sequências de ensino chamando a atenção para uma análise epistemológica a priori sobre o tema a ser ensinado, e por conseguinte, chamam a atenção que essa abordagem também se mostra fecunda para a educação científica.

Méheut e Psillos (2004) fazem algumas considerações sobre o “design” e discutem sobre as questões inerentes ao processo de concepção de situações de ensino aprendizagem, os problemas, as atividades, a análise de conteúdo, a epistemologia, as concepções dos alunos e motivações, a aprendizagem e as teorias pedagógicas e restrições educacionais.

Em seguida, o estudo discute possíveis abordagens para a validação de TLSs com o foco na investigação metodológica, que permite a avaliação da eficácia da sequência em relação aos objetivos específicos, e sobre a validação das escolhas ou hipóteses subjacentes à criação de atividades. De acordo com Méheut e Psillos (2004) essas abordagens de validação podem aparecer de duas formas: a primeira se refere a semelhança com a “engenharia de produção”, expressada em termos de viabilidade e / ou eficácia de um pacote global de ensino-aprendizagem; a segunda se assemelha à “pesquisa experimental”, tem uma abordagem mais analítica porque descreve percursos de aprendizagem e validação de hipóteses.

Mais uma vez, no esboço do estudo Méheut e Psillos (2004) afirmam que “a Engenharia Didática foi uma estrutura desenvolvida na investigação em Educação Matemática, mas que também se mostra bastante eficaz para a educação científica. Este quadro propõe diretrizes para a elaboração e validação de uma seqüência”. De acordo com os referidos autores à medida que Artigue (1988) sugeriu as três dimensões principais para uma análise a priori : dimensão epistemológica , dimensão psico- cognitiva e a dimensão didática. As análises a priori são entrelaçadas para definir com certa precisão os "problemas" a serem geridos pelos estudantes e ao mesmo tempo, antecipar a elaboração de conhecimentos pelos alunos através desses "problemas". Os autores reforçam que [...] a comparação dos itinerários cognitivos na verdade observado com aqueles previstos pode validar ou desafiar as hipóteses envolvidas na construção de situações de aprendizagem ( MÉHEUT e PSILLOS, 2004, p. 12).

Uma discussão interessante apresentada no artigo diz respeito a uma afirmação feita por Méheut e Psillos (2004) quando relatam:

Tanto na 'Ing'enerie Didactique' ( Artigue 1988) quanto na ' Reconstrução Educacional ' ( Kattmann et al. , 1995) sugerem orientações precisas no que diz respeito ao dimensão epistêmica. Em ' Ing'enerie Didactique ' a elaboração de problemas a serem tratados é a responsabilidade dos pesquisadores, e está fortemente ligada à análise de conteúdo. Como já mencionado, Artigue incide sobre a análise a priori : epistemológico , psicocognitivas ( concepções e raciocínio ), e didático (constrangimentos educacionais), enquanto pouco é dito sobre os aspectos psico- afetivos e sociais de ensino-aprendizagem processos. Na ' Educação Reconstrução' , também podemos encontrar conteúdo e análises psico-cognitivas , bem como muito sobre a motivação e a ética social e implicações do conhecimento a ser ensinado. ( MÉHEUT, PSILLOS, 2004, p. 12).

Os autores trazem nessa citação, alguns pontos que mostram as diferenças básicas entre a Engenharia Didática e a Reconstrução Educacional e enfatizam quais as maiores contribuições de cada teoria para o processo ensino-aprendizagem. No entanto, é possível perceber que algumas características são comuns a todos os teóricos e estudos empíricos que abordam, de um lado o tratamento dos habituais

conteúdo científicos, e do outro o carácter dinâmico da desenvolvimento de um TLS e suas características.

O estudo ainda apresenta uma discussão interessante quando aponta que enquanto desenvolvimento para pesquisa a Engenharia Didática se preocupa em manter um cenário de ensino-aprendizagem e a ideia de comparar caminhos cognitivos reais dos alunos com os esperados. De acordo com Méheut e Psillos (2004) essa comparação proporciona um procedimento de regulação empírica bastante eficaz, uma vez que tem como objetivo reduzir os desvios da evolução esperada e sofrida pelos alunos, que podem também oferecer oportunidades para a validação ou refutação de certas hipóteses subjacentes à concepção de um TLS e / ou situações específicas.

A análise desse artigo trouxe à tona a constatação de que no âmbito das pesquisas que utilizam a Engenharia Didática no ensino de ciências, a ênfase é sobre a validação ou as hipóteses envolvidas no desafio da construção de situações didáticas, comparando os caminhos cognitivos dos alunos com o previsto.

Aprofundando os nossos estudos, encontramos grandes contribuições em um outro artigo da mesma autora, denominado “*FERRAMENTAS DE SEQUENCIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM PARA A APRENDIZAGEM E /OU INVESTIGAÇÃO*” de Martine Méheut (2005), nele a autora relata que entre outras questões, para o desenvolvimento do processo de situações de ensino-aprendizagem faz-se necessário a utilização de alguns apoios nos quadros metodológicos, tais como: a "abordagem da problematização", de Piet Lijnse ou no âmbito de "Reconstrução Educacional", apresentado por Kattmann et al. E ressalta a importância de considerar também o quadro de "Ingenierie Didactique" desenvolvido por pesquisadores de Educação Matemática (Artigue, 1988). Destaca as três principais dimensões para análises a priori sugeridos, que são: Uma *dimensão epistemológica*, a *dimensão psico-cognitiva* e a *dimensão didática*. De acordo com a autora:

Tanto na "Reconstrução Educacional", como na "Ingenierie Didactique", grande atenção é dada à análise do conhecimento científico [...] de um lado, as dificuldades de aprendizagem dos alunos e do outro lado às concepções e formas de raciocínio de domínio. Além disso, é notável que a "Ingenierie Didactique" inclui um quadro institucional e a "Reconstrução Educacional"

apresenta um quadro motivacional que inclui aspectos sociais. (MÉHEUT, 2005, p. 199)

Méheut (2005) destaca que a Engenharia Didática pode oferecer grandes contribuições ao processo de validação interna de uma TLS, mais precisamente, no que se refere aos “Percurso de aprendizagens” dos alunos durante todo o desenvolvimento da sequência de ensino-aprendizagem. De acordo com a autora podemos encontrar um contributo interessante para tal abordagem, no âmbito da "Ingenierie Didactique" (Artigue, 1988).

De acordo com Méheut (2005) na abordagem da Engenharia Didática, as situações de ensino-aprendizagem são planejadas considerando os conhecimentos da análise anterior, que é conhecida através das dificuldades dos alunos, concepções e modos de raciocínio no domínio. A autora pontua que as situações de aprendizagens são propostas mediante a análise dos caminhos cognitivos dos alunos. A observação da aprendizagem dos alunos e a comparação entre os percursos atuais de aprendizagem com os esperados é que torna possível a validação da sequência.

Nesta perspectiva, a tônica recai sobre as contribuições da Engenharia Didática para o Ensino das Ciências quando considera a importância das análises dos caminhos cognitivos dos alunos para o planejamento das situações de ensino, ao passo que é a partir da observação dos percursos de aprendizagem dos alunos que serão delineadas as propostas de ensino para uma posterior validação. Consideramos que essa dinâmica, de fato, favorece a concretização do processo de validação das sequências de ensino porque permite fazer comparações entre o processo inicial e processo final de aprendizagem, através da análise do percurso cognitivo do aluno, o que vai de encontro com o pensamento de Méheut (2005) quando assegura que é esse processo de comparação entre os percursos de aprendizagens que vai viabilizar a validação de sequências de ensino.

### **3.4.3 A UTILIZAÇÃO DA ENGENHARIA DIDÁTICA NO CONTEXTO DA PRESENTE PESQUISA**

Ao considerar as contribuições da Engenharia Didática para o ensino de ciências, e mais especificamente, para o ensino da física a partir dos estudos desenvolvidos por

Méheut (2004,2005) foi possível delinear com mais clareza quais seriam os elementos dessa metodologia de investigação científica proposta por Artigue (1996) que seriam utilizados para a nossa pesquisa, mas principalmente, como e em que momentos estes seriam utilizados.

Nesse sentido, destacamos que a maior contribuição da Engenharia Didática para o nosso trabalho está relacionada aos elementos conexos ao “processo de análise” que o uso das quatro etapas descritas por Artigue (1996) nos proporcionou. Ressaltamos que essas etapas compreendem: as análises preliminares, a análise a priori, a experimentação - a aplicação de uma sequência de ensino e a análise a posteriori da sequência aplicada seguida de um processo de validação. No que se refere ao processo de validação, aproveitamos para destacar que esta é uma das singularidades dessa metodologia, possibilitando a validação das hipóteses formuladas durante o processo de investigação.

Nessa perspectiva, apresentamos de maneira sintética no quadro 04, como se configurou a utilização de cada etapa da ED na pesquisa, no intuito de explicitar melhor como e quais foram os elementos da ED contemplados em nosso trabalho. É importante destacar que nos referimos a perspectiva da pesquisadora em relação a atuação das licenciandas durante todo o processo empreendido na pesquisa, que compreendeu basicamente: o momento formativo (que inclui a etapa de desenho e revisão da TLS), a etapa da aplicação (que remete a experimentação) e o processo de validação.

| <b>ETAPAS DA ENGENHARIA DIDÁTICA</b>  | <b>ETAPAS DA PESQUISA</b>                                  | <b>SUJEITOS ENVOLVIDOS</b>   | <b>OBJETIVOS PRETENDIDOS</b>   |
|---|--|------------------------------|--|
| <b>1.Análises Preliminares</b><br>-Uso das três dimensões: Epistemológica, Didática e Cognitiva | -Momento Formativo<br>-Desenho da TLS<br>-Aplicação da TLS | Pesquisadora<br>Licenciandas | -Utilizar as informações coletadas nas análises preliminares para elaborar o processo formativo;<br>-Analisar a partir das três dimensões os resultados do processo de desenho da TLS. |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| para analisar algumas etapas.              |   |  |  |
| <b>2. Análise a Priori</b>                 | - Desenho da TLS<br>- Antes da Aplicação da TLS | Pesquisadora<br>Licenciandas                           | -Analisar se os licenciandas utilizam o conhecimento adquirido na formação no processo de desenho da TLS;<br>-Conhecer as suas expectativas em relação a aplicação da TLS; |
| <b>3. Experimentação</b>                   | Processo de Aplicação da TLS                    | Pesquisadora<br>Licenciandas                           | -Observar o funcionamento de todo o dispositivo construído;<br>- Analisar a eficácia das situações de aprendizagem durante a aplicação da TLS desenhada;                   |
| <b>4. Análise a Posteriori e Validação</b> | Após a aplicação da TLS                         | Pesquisadora<br>Licenciandas<br>Alunos do Ensino Médio | - Analisar os dados recolhidos através da entrevista realizada após a aplicação da TLS para depois proceder a confrontação com as análises a priori.                       |

Quadro 04 – Quadro síntese da utilização de cada etapa da ED na pesquisa

O próximo capítulo apresenta de maneira detalhada a metodologia da pesquisa, incluindo um tópico específico que apresenta aspectos importantes da Perspectiva Construtivista Integrada de Méheut (2004) como aporte teórico metodológico escolhido para fundamentar o planejamento da sequência de ensino-aprendizagem.

## **CAPÍTULO IV. METODOLOGIA DA PESQUISA**

Este capítulo traz a estrutura metodológica da pesquisa, justificamos inicialmente a escolha pela Pesquisa Qualitativa e pela proposta metodológica da Pesquisa-Ação, destacamos a caracterização do contexto e dos sujeitos da pesquisa assim como, os instrumentos que serão utilizados para a construção dos dados. Apresentamos detalhadamente, todo o percurso metodológico delineado para o estudo, tomando como referência os estudos de Méheut (2004) sobre a Perspectiva Construtivista Integrada como aporte teórico e metodológico para o planejamento, análise e validação das sequências de ensino-aprendizagem.

### **4.1 VERTENTE QUALITATIVA**

Esta pesquisa apresenta um delineamento do tipo qualitativo, uma vez que pretende estudar os processos de ensino-aprendizagem em sala de aula. Através dessa abordagem será possível estar em contato com o ambiente natural da sala de aula, uma vez que os sujeitos da pesquisa e pesquisadores poderão estabelecer um contato mais direto e prolongado com o contexto possibilitando um maior acesso às informações provenientes desse locus, o que poderá proporcionar melhor análise e interpretação dos dados coletados.

Esse tipo de pesquisa está embasada numa linha investigativa denominada de interacionista, que se diferencia da postura positivista (a pesquisa quantitativa) no tratamento dos dados. A investigação qualitativa, segundo Bogdan e Biklen (1994), surgiu no final do século XIX e início do século XX e atingiu seu apogeu durante as décadas de 1960 e 1970 a partir da divulgação de novos estudos.

A pesquisa qualitativa para Ludke e André (1986) pode assumir várias formas, destacando-se principalmente, a pesquisa etnográfica e o estudo de caso. Esse tipo de pesquisa vêm ganhando muita credibilidade na área da educação, principalmente para investigar questões relacionadas com a escola.

Por conta disso, observa-se uma utilização crescente de abordagens de natureza qualitativa na investigação em Educação. De acordo com Bogdan e Biklen (1994) a investigação qualitativa apresenta na sua essência, cinco características: (1) a fonte

direta dos dados é o ambiente natural, sendo o investigador o principal agente no recolhimento dos dados; (2) os dados recolhidos são essencialmente de carácter descritivo; (3) os investigadores interessam-se mais pelo processo em si do que propriamente pelos resultados; (4) a análise dos dados é realizada de forma indutiva; e (5) o investigador interessa-se, em compreender o significado que os participantes atribuem às suas experiências.

Considerando essas características, optamos em utilizar a investigação qualitativa no presente estudo em educação, uma vez que atende aos nossos objetivos de pesquisa. Além disso, a investigação qualitativa, permite um olhar subjetivo do investigador sobre o estudo, o que implica numa maior diversificação nos procedimentos metodológicos utilizados na investigação.

Outros autores enfatizam alguns aspectos interessantes a respeito da pesquisa qualitativa, entre estes destacamos, Chizzotti (2006) quando pontua que o termo qualitativo implica numa intensa partilha entre pessoas, fatos e locais que constituem objetos de pesquisa, para extrair desse convívio os significados que somente são visíveis se forem percebidos através de uma atenção sensível.

De acordo com Haguette (2003) a pesquisa qualitativa fornece uma compreensão profunda de fenômenos sociais, visto que foca fenômenos complexos e/ou únicos. Ainda segundo o autor a pesquisa qualitativa apresenta três aspectos interessantes que merecem ser considerados: 1) A evidência qualitativa substitui a simples informação estatística relacionada a épocas atuais e passadas, 2) a evidência qualitativa é usada para captar dados psicológicos que são reprimidos ou não facilmente articulados como atitudes, motivos, pressupostos, quadros de referência etc, 3) A evidência qualitativa foca, por meio da observação, indicadores do funcionamento de estruturas e organizações complexas que são difíceis de mensurar quantitativamente.

Consideramos que esses aspectos destacados por Haguette podem fornecer elementos interessantes para as nossas análises, visto que permite que possamos analisar uma determinada realidade em loco, podendo levantar informações importantes sobre uma dada situação observada. A possibilidade de usar diferentes instrumentos como questionários, entrevistas, observação também podem fornecer dados interessantes para a pesquisa.

#### 4.1.1. A PESQUISA-AÇÃO

Dentre as diferentes formas de investigação qualitativa, a pesquisa-ação possui grandes possibilidades de aplicação no contexto da educação. Foi por se tratar de uma ferramenta metodológica que apresenta grande potencial de utilização em pesquisas de cunho qualitativo que optamos por utilizá-la em nosso estudo.

Antes porém, de justificarmos nossa escolha, consideramos importante destacar que o surgimento de metodologias de pesquisa participativa está pautada, principalmente, pela insatisfação com alguns paradigmas e metodologias de pesquisa clássicas e, no caso da pesquisa-ação, remete não só a necessidade de envolver diretamente os grupos sociais na busca de soluções para seus problemas, mas também de promover maior articulação entre a teoria e a prática na produção de novos saberes ( CARR; KEMMIS, 1986; THIOLENT, 2011; BARBIER, 2002).

Nessa perspectiva, Thiollent (2008) assegura que a pesquisa-ação é uma estratégia de pesquisa que agrega várias técnicas da pesquisa social e apresenta características de uma estrutura coletiva, participativa e ativa ao nível da captação da informação. Para o referido autor pode-se considerar pesquisa-ação quando houver realmente uma ação de caráter “não-trivial” por parte das pessoas envolvidas no problema observado.

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social que apresenta uma base empírica e é realizada em associação com uma ação ou na busca da resolução de um problema coletivo onde os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLENT, 2008, p. 14).

Entretanto, a pesquisa-ação, além da participação, propõe uma forma de ação planejada que nem sempre se encontra em propostas de pesquisa participante. “O objetivo é oferecer aos pesquisadores e grupos de participantes os meios de se tornarem capazes de responder com mais eficiência aos problemas provenientes da situação em que vivem, em particular sob forma de diretrizes de ação transformadora” (THIOLENT, 2008, p. 11).

Considerando algumas diretrizes metodológicas da pesquisa-ação, pensamos que o referido procedimento é uma forma de experimentação em situação real, onde os pesquisadores podem intervir conscientemente, e nesse caso, o que fica claro é que os participantes também desempenham um papel ativo nesse processo, não atuando como simples sujeitos de pesquisa. Nesse sentido, a escolha por esse tipo de pesquisa se justifica porque essa dinâmica acaba requerendo que o pesquisador seja mais do que um especialista, estimulando-o a implicar-se mais com a proposta através da intensidade das interações entre sujeito e objeto de pesquisa.

Miranda e Resende (2006) afirmam que a pesquisa-ação adota a noção de escuta sensível do diálogo e da reflexão e que essa proposta acaba sendo uma ferramenta considerada privilegiada no estudo de processos formativos, porque sua dimensão constitutiva tem por base a articulação entre a teoria e prática, onde resulta a construção do conhecimento. Esta é uma outra razão que contribuiu para a nossa escolha.

Diante do exposto, observamos que a pesquisa-ação não se limita a um simples levantamento de dados, ela demanda uma estrutura de relação entre os pesquisadores e pessoas envolvidas no estudo da realidade porque adota uma postura de abertura ao diálogo e a reflexão o que atende, integralmente, a nossa proposta de pesquisa. Ao propor um processo integrador entre pesquisa, reflexão e ação, a pesquisa-ação assegura ao pesquisador e aos sujeitos participantes a possibilidade de envolver-se diretamente em uma ação que contribuirá para a solução dos problemas evidenciados no contexto da pesquisa, superando a passividade, muito comum em outras propostas metodológicas.

Nesse sentido, ao investigar e agir, pesquisadores e sujeitos participantes desenvolvem um processo de aprendizagem coletiva, uma vez que os resultados encontrados ao longo do processo oferecerão novos conhecimentos para todos os sujeitos envolvidos. No entanto, consideramos que no decorrer desse processo constroem também conhecimentos individuais, adquirindo novas habilidades e atitudes que poderão dar uma novo significado as suas práticas.

## 4.2 CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO E SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida em dois contextos, inicialmente nas dependências do IFPE – campus Pesqueira, lócus da formação dos sujeitos, onde foram realizados: os encontros de formação e posteriormente as entrevistas. O segundo contexto, lócus da vivência de experiências práticas foi uma escola de Referência em Ensino Médio do estado de Pernambuco, localizada no município de Pesqueira, local onde os bolsistas realizaram as intervenções pedagógicas e aplicaram as sequências de ensino-aprendizagem desenhadas para a pesquisa. A referida escola é parceira do programa desde o ano de 2011, nesse sentido, os licenciandos já conhecem um pouco da realidade da escola e desenvolvem, constantemente, intervenções pedagógicas voltadas para atender as atividades programadas pelo PIBID.

Os sujeitos envolvidos na pesquisa foram duas licenciandas do Curso de Física do IFPE – Bolsistas do PIBID (que trabalharam em dupla), um docente da IES da área específica da física (coordenador do programa PIBID), um docente da escola básica (supervisor do programa PIBID), uma docente da IES da área pedagógica (a pesquisadora – ex-coordenadora pedagógica do programa) e estudantes do ensino médio da uma escola de referência.

A definição dos sujeitos da pesquisa foi realizada mediante critérios determinados pela pesquisadora, que foram os seguintes:

**- Em relação ao Licenciando:** Deveriam estar cursando os últimos períodos do curso, mais precisamente, o 7º e 8º períodos, considerando que estes já teriam certa bagagem de conhecimentos relativos a área específica e pedagógica. Deveriam ser bolsistas do programa a pelo menos um ano, o que garantiria que os mesmos já tivessem participado de algumas atividades desenvolvidas pelo programa na escola. Além disso, deveriam apresentar um perfil que demonstrasse interesse em conhecer práticas diferenciadas de ensino e se preocupassem com as questões relacionadas a aprendizagem. Para tanto, foi realizada uma breve entrevista com um grupo de licenciandos que apresentavam tal perfil, mais precisamente seis sujeitos, o que oportunizou a pesquisadora selecionar dentre estes, as duas licenciandas que mais se identificavam com a proposta da pesquisa.

- **Em relação ao docente da IES da área específica da física (coordenador do programa PIBID):** Deveria ter formação na área específica da física e experiência no trabalho com formação de professores da área na instituição. Ao mesmo tempo, deveria estar desenvolvendo atividades no PIBID a pelo menos um ano.

- **Em relação ao docente da escola básica (supervisor do programa PIBID):** Deveria ter formação na área da física, no entanto, como não havia professores na escola com formação nesse área, foi necessário selecionar um docente com formação em outra área (nesse caso, matemática), mas que atua no ensino de física há algum tempo. Outrossim, deveria também participar do programa a pelo menos um ano. Ressaltamos como já sinalizado que o professor não participou efetivamente da pesquisa, apenas recebeu os licenciandos e repassou o conteúdo que seria trabalhado, além disso acompanhou o processo de aplicação da TLS.

- **Em relação a docente da IES da área pedagógica (ex-coordenadora pedagógica do programa):** Deveria ter formação na área pedagógica, ter experiência com a formação de professores da área na instituição e ter participado do programa por cerca de um ano. É importante destacar que a docente a qual nos referimos trata-se da própria pesquisadora, que foi coordenadora pedagógica do programa durante dois anos e meio, mas se afastou temporariamente para desenvolver seus estudos de doutorado.

- **Em relação aos estudantes do Ensino Médio:** Deveriam ser estudantes de uma escola pública parceira do programa PIBID e já ter participado de algumas atividades propostas pelo programa. Deveriam estar cursando o 2º ano do Ensino Médio, considerando que os mesmos já teriam contato com alguns conteúdos da física.

A partir da definição desses critérios, partimos para a seleção dos sujeitos. Em vista disso, apresentamos de maneira breve algumas características dos sujeitos lecionados.

**Características das licenciandas** - Estudantes com bom desempenho acadêmico cursando 8º período, bolsistas do programa PIBID a cerca de um ano e meio, realizaram os estágios e intervenções do programa na mesma escola.

**Características do docente da IES da área específica** – Docente com experiência de 6 anos com formação de professores no curso de Física na instituição, licenciado em Física, mestre em Ensino das Ciências pela UFRPE e doutorando no mesmo programa. Integrante do programa PIBID a cerca de três anos.

**Características da docente da área pedagógica** – Docente com experiência de 12 anos com formação de professores, pesquisadora desta tese, licenciada em Pedagogia, mestre em Ensino das Ciências pela UFRPE e doutoranda no mesmo programa. Foi coordenadora pedagógica do programa por cerca de dois anos.

**Características dos Estudantes do ensino Médio** – Estudantes do 2º ano do ensino médio de escola integral, com idade entre 16 e 17 anos. Participaram efetivamente da intervenção pedagógica cerca de quarenta estudantes. No entanto, cinco estudantes participaram das entrevistas ao término do processo.

**Características do supervisor do programa na escola** – Docente com experiência dois anos no ensino médio com a disciplina de física, licenciado em Biologia com especialização na área (a escola não dispõe de professores com formação na área de física). Participa como supervisor do PIBID a cerca de um ano.

Para compreender melhor o papel de cada sujeito na pesquisa, estruturamos um quadro síntese que apresenta e descreve o envolvimento de cada sujeito nas etapas que abrangem todo o processo de pesquisa. Essas etapas serão apresentadas de maneira detalhada posteriormente, no entanto, antecipamos que esse processo compreende quatro etapas: Processo Formativo que envolveu também o Desenho e a revisão da TLS, Aplicação da TLS e a Validação. Conforme apresentamos no quadro 05:

| SUJEITOS ENVOLVIDOS                       | ETAPAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA |                  |                  |
|---|---|------------------|------------------|
|   | PROCESSO FORMATIVO                        | APLICAÇÃO DA TLS | VALIDAÇÃO DA TLS |
| Pesquisadora/formadora da área pedagógica | X   | X                | X                |

|                                    |          |          |          |
|------------------------------------|----------|----------|----------|
| <b>Formador da área específica</b> | <b>X</b> |          |          |
| <b>Licenciandos</b>                | <b>X</b> | <b>X</b> | <b>X</b> |
| <b>Professor supervisor</b>        |          | <b>X</b> |          |
| <b>Estudantes do ensino médio</b>  |          | <b>X</b> | <b>X</b> |

Quadro 05: Quadro descritivo do envolvimento de cada sujeito nas etapas que abrangem todo o processo de pesquisa.

### 4.3 DEFINIÇÃO DOS INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS

A fim de obtermos os resultados esperados, utilizamos como instrumentos para coleta de dados: entrevistas, observação e videogravação. A seguir descrevemos os motivos para a escolha de tais instrumentos, apresentando, inclusive, os momentos da pesquisa em que os mesmos serão utilizados, assim como os sujeitos envolvidos.

**A ENTREVISTA** - É um dos instrumentos de coletas de dados mais utilizadas e geralmente acompanha a observação seja no estudo de caso, na pesquisa ação, ou mesmo na etnografia (HOOD, 2009). Em nossa pesquisa utilizamos a *Entrevista semi-estruturada* – nesse tipo de entrevista são apresentados tópicos, ao invés de questões fechadas e permitem respostas subjetivas, sem perder o quantitativo. Optamos por esse tipo de entrevista, por considerar que ela atendia aos nossos propósitos, à medida que “[...] se desenrola a partir de um esquema básico, porém não aplicado rigidamente, permitindo que o entrevistador faça as necessárias adaptações” (Lüdke e André, 2012, p. 34). Dessa forma, esse tipo de entrevista nos deu certa flexibilidade visto que permitiu inserir ou alterar a ordem das questões presentes no roteiro elaborado para realizar a entrevista, de acordo com as respostas dadas pelos sujeitos da pesquisa.

As entrevistas foram realizadas com as licenciandas em três momentos distintos: 1) antes e após o processo formativo; 2) antes da aplicação da TLS; 3) após a aplicação da TLS. Também foi aplicada uma entrevista com um grupo de estudantes de Ensino Médio logo após o término da intervenção pedagógica, com objetivo de constatar as

primeiras impressões dos estudantes sobre a proposta empreendida pelas licenciandas.

Para a elaboração e adequação do roteiro das entrevistas consideramos os objetivos propostos e as nossas questões de pesquisa em consonância com a literatura sobre o tema em estudo, salientamos que as perguntas das entrevistas estão no apêndice da tese. Na realização das entrevistas utilizamos o gravador de voz para capturar de maneira mais fidedigna as respostas dos entrevistados e assim garantir credibilidade a presente investigação científica. Após a realização das entrevistas, procedemos a transcrição do material para posterior análise.

**A OBSERVAÇÃO** - Conforme afirma Tjora (2006), as entrevistas e as observações são técnicas interativas, uma vez que a entrevista conduz o pesquisador para a observação, enquanto que as observações podem indicar os aprofundamentos necessários para as entrevistas.

É o instrumento que mais fornece detalhes ao pesquisador por basear-se na descrição e para tanto, utilizar-se de todos os cinco sentidos humanos. Sendo observação e a entrevista os instrumentos mais utilizados em pesquisa qualitativa (OLIVEIRA, 2010). Diante dos aspectos apresentados, consideramos que a observação poderá nos fornecer dados importantes para a nossa análise, podendo responder de maneira satisfatória a particularidades das nossas questões de pesquisa. O olhar focado em determinados aspectos podem fornecer diferentes tipos de dados que trazem elementos interessantes para as análises.

Cowie (2009, p. 172) recomenda um quadro chave que pode ser posto na borda do caderno de anotações para orientar no preenchimento das colunas pelo pesquisador, trata-se de um guia que norteará os elementos a serem observados. De acordo com o autor o uso desse esquema facilitará na escolha da coleta de dados e na análise.

Table 8.1 Key dimensions of observation

| <i>Dimension</i> | <i>Definition</i>                                 |
|------------------|---|
| Space            | The physical place or places                      |
| Actors           | The people involved                               |
| Activities       | A set of related acts people do                   |
| Objects          | The physical things that are present              |
| Acts             | Single actions that people do                     |
| Events           | A set of related activities that people carry out |
| Time             | The sequencing that takes place over time         |
| Goals            | The things that people are trying to accomplish   |
| Feelings         | The emotions felt and expressed                   |

Source: adapted from Spradley (1980, p. 78).

Figura 3. Esquema para coleta e análise de dados proposto por Spradley (1980)

A observação foi um recurso utilizado na pesquisa, basicamente, em dois momentos: durante o processo formativo que inclui a fase do desenho da TLS, onde houve a observação por parte da pesquisadora das relações estabelecidas entre os sujeitos (licenciandos e o formadores). Num segundo momento foi realizada a observação da aplicação da TLS.

**A VIDEOGRAVAÇÃO** - De acordo com Sadalla e Laroca (2004) a videogravação é bastante adequada para estudar fenômenos complexos como a prática pedagógica, por conta do dinamismo e das múltiplas variáveis sofridas. De acordo com os autores “a videogravação permite registrar, até mesmo, acontecimentos fugazes e não-repetíveis que muito provavelmente escapariam a uma observação direta” (p.423).

Carvalho (2004) corrobora com as ideias das autoras quando enfatiza que essa técnica tem se mostrado bastante eficiente nas pesquisas onde o enfoque é o professor compreender como o aluno constrói o conhecimento científico nas aulas. De acordo com a autora a filmagem possibilita detalhar o estudo do processo ensino-aprendizagem. Em vista disso, vem desenvolvendo estudos na área desde o início dos anos 1990 utilizando videografações como principal recurso de coleta/produção de dados, em pesquisas no Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF).

Considerando essas questões, pensamos que a videogravação oportuniza a captação de elementos complexos que emergem de uma situação específica de sala de aula, o que atende naturalmente a nossa proposta de análise das intervenções didáticas. Uma outra questão importante é a possibilidade de rever uma determinada situação

inúmeras vezes, possibilitando ao pesquisador lançar múltiplos olhares sobre a situação em análise, esse fator também foi decisivo para nos fazer optar pela utilização desse recurso em nossa pesquisa. Aliado a utilização da videografia utilizaremos também nessa etapa, notas de campo, um instrumento que nos permitiu registrar dados importantes da intervenção.

Nesse sentido, videogravamos a intervenção pedagógica aplicada na escola, que posteriormente foi transcrita e apresentada sob a forma de sucessivos turnos de fala e na sequência foram selecionados episódios de ensino para análise. Ainda segundo Carvalho (2011) os dados obtidos através das gravações em vídeo são importantes para analisar o trabalho desenvolvido em sala de aula, visto que possibilitam a observação e a análise do processo de ensino e de aprendizagem, e não apenas o seu produto final. É importante ressaltar que selecionamos os episódios de ensino a partir das situações que possibilitam atender aos objetivos da nossa pesquisa, constituindo um recorte da aula.

Para documentar a autorização dos sujeitos participantes nessa etapa da pesquisa, onde houve a captação de imagens da intervenção pedagógica, elaboramos um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido –TCLE (cujo modelo encontra-se no apêndice E desta tese) para que os licenciandos pudessem estar cientes da nossa proposta de pesquisa e assinar o referido documento. Esclarecemos que mesmo se tratando de uma situação de sala de aula, onde os alunos do ensino médio estiveram envolvidos, não foi utilizada em hipótese nenhuma as imagens dos mesmos. Não sendo necessário que os mesmos assinassem tal documento.

#### **4.4 CARACTERIZAÇÃO DO APORTE TEÓRICO METODOLÓGICO DA PESQUISA**

Antes de dar encaminhamento ao percurso metodológico da pesquisa, optamos inicialmente, por escolher uma abordagem teórico metodológica que oferecesse o suporte necessário para o desenvolvimento do nosso estudo. Visualizamos nesse contexto a abordagem metodológica baseada na pesquisa em ensino, que no contexto de Ensino das Ciências convencionou-se chamar de *Sequência de Ensino-Aprendizagem* (MEHEUT, 2004), na língua inglesa é conhecida pela sigla TLS -

Teaching Learning Sequences. Esclarecemos que optamos por no decorrer de todo o texto utilizar o termo TLS que designa as sequências de ensino-aprendizagem.

Buscamos nesse contexto, uma proposta que oferecesse além de aportes teóricos, aportes metodológicos para o planejamento e a análise de sequências de ensino aprendizagem. Essas sequências foram desenvolvidas no âmbito da formação de bolsistas do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência) – licenciandos do curso de física com o objetivo de elucidar caminhos que busquem diminuir as dicotomias presentes no contexto da formação inicial de professores. Neste estudo, entendemos a sequência de ensino-aprendizagem como instrumento de fortalecimento das estratégias didáticas a serem desenvolvidas e aplicadas em turmas do ensino médio por esses futuros professores.

No intuito de aprofundar o entendimento sobre as contribuições dessa proposta para a pesquisa, pretendemos discutir alguns dos principais elementos estruturantes da sequência de ensino-aprendizagem estabelecidos por Méheut, considerando as dimensões epistêmica e pedagógica em uma perspectiva denominada pela autora de construtivista integrada.

#### **4.4.1 AS SEQUÊNCIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM A PARTIR DA ABORDAGEM DE MARTINE MEHÉUT**

Para uma melhor compreensão das sequências de ensino-aprendizagem optamos por nos aprofundar na abordagem proposta por Méheut (2004), para tanto, consideramos importante realizar uma breve revisão histórica, a partir de panorama da sua evolução, além disso conhecer também como se configuram os processos de desenvolvimento e validação das pesquisas sobre TLS.

No início dos anos 2000 surgiu o termo Teaching and Learning Sequences (TLS, em português “Sequência de Ensino-Aprendizagem”). Pesquisas nessa área podem ser entendidas como: “[...] Uma pesquisa envolvendo o design, desenvolvimento e aplicação de sequências de ensino sobre tópicos específicos, usualmente não durando mais do que algumas semanas” (MEHEUT, PSILLOS, 2004, p. 512). A TLS é tanto uma atividade de pesquisa intervencionista e um produto, como uma unidade

curricular tradicional, que inclui as atividades de ensino-aprendizagem bem pesquisados empiricamente adaptado para o raciocínio do aluno.

Nesse sentido, as pesquisas que envolvem a proposta de sequências de ensino-aprendizagem enfatizam o entrelaçamento de desenho, desenvolvimento e aplicação de uma sequência de ensino sobre um tema específico e envolve as concepções dos alunos, geralmente envolve um tema específico, com duração de algumas semanas, mas que apresentam ricos dados de pesquisa (MÉHEUT, PSILLOS, 2004). Nessa perspectiva, os referidos autores argumentam que uma característica importante dessa linha de estudo é tratar ao mesmo tempo, pesquisa e desenvolvimento de atividades de ensino. Leach *et al* (2005) consideram que propostas de sequências curtas de ensino de ciências surgem como uma tentativa de aproximar o contexto da pesquisa à prática de sala de aula.

Nessa direção, Méheut (2005) ressalta que as sequências de ensino-aprendizagem surgem como uma tentativa de responder às pesquisas sobre as concepções informais dos alunos desde as décadas de 70 e 80, além disso, buscam proporcionar uma maior compreensão do conhecimento científico. Em relação a essa questão Pozo e Crespo (1998) afirmam que esse representa um grande desafio para professores e pesquisadores porque a aprendizagem de conceitos científicos demanda uma mudança profunda na estrutura conceitual e nas estratégias utilizadas na vida cotidiana, o que sugere a vivência de propostas inovadoras para um ensino mais eficaz e uma aprendizagem mais significativa.

É importante destacar a existência de um consenso entre os pesquisadores da área que consideram que o trabalho com sequências de ensino-aprendizagem podem contemplar duas dimensões, uma voltada para a pesquisa e a outra para a melhoria no processo ensino-aprendizagem, sendo usadas como ferramentas de pesquisas e/ou inovações nas abordagens relacionadas ao ensino (LEACH, SCOTT, 2002; LIJNSE, 1995; MÉHEUT, PSILLOS, 2004; MÉHEUT, 2005).

Embora vários termos tenham sido utilizados no passado, o termo "sequência de ensino-aprendizagem" é agora amplamente utilizado para denotar a estreita ligação entre o ensino proposto ao estudante e a aprendizagem como uma característica

distintiva de uma sequência orientada para o tema de inspiração de pesquisa (MÉHEUT, PSILLOS 2000 PSILLOS, MÉHEUT 2001).

Méheut (2004) enfatiza que o trabalho com as sequências de ensino tem surtido efeito sobre a tradição de pesquisa-ação, sendo usada tanto como ferramentas de pesquisa, como inovações visando o manejo de problemas específicos de aprendizagem. A partir de uma ampla revisão na literatura da área verificamos que as pesquisas em TLS têm um campo científico muito vasto e incluem estudos sobre concepções dos alunos, características do domínio científico específico, pressupostos epistemológicos, as perspectivas de aprendizagem, abordagens pedagógicas atuais e características do contexto educacional, são essas questões que são amplamente discutida pelos pesquisadores nos estudos realizados.

A autora ainda destaca que o uso das TLS no Ensino de Ciências é uma proposta de ensino que busca auxiliar os alunos na compreensão do conhecimento científico. Nesta perspectiva, a autora argumenta sobre os componentes essenciais do processo de ensino-aprendizagem conectados em duas dimensões: a epistêmica e a pedagógica conforme representado na figura a seguir:

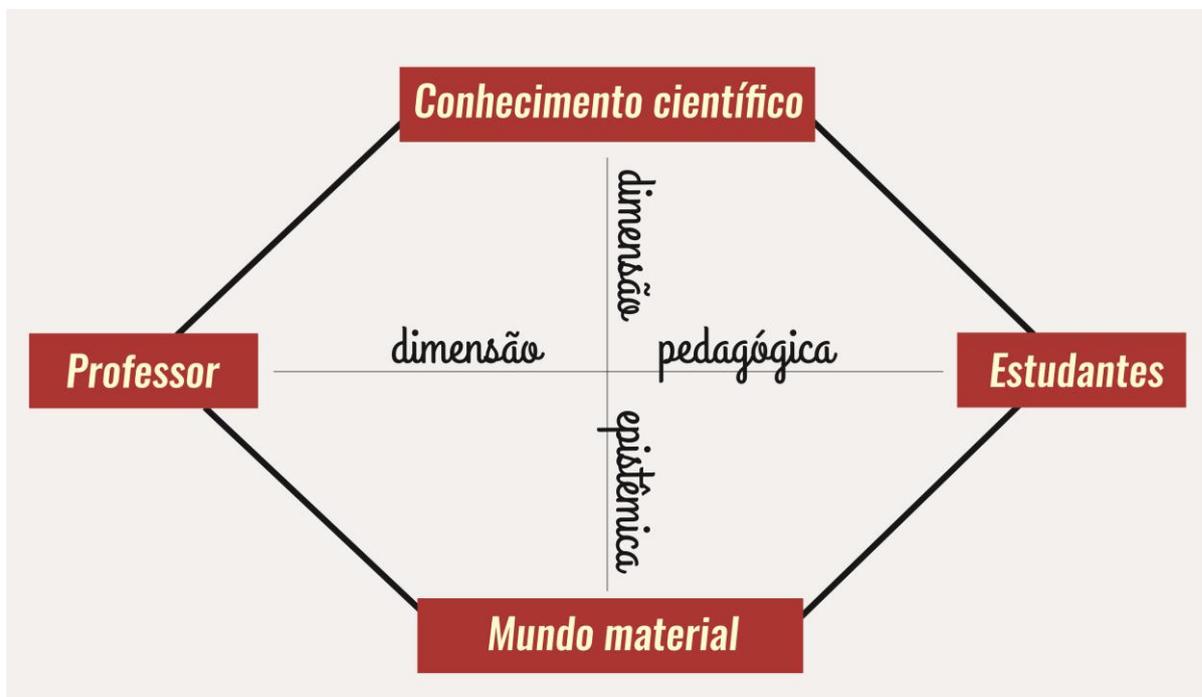


Figura 04. Esquema didático para descrever o desenho de uma TLS (MÉHEUT, 2005)

De acordo com a referida autora esta representação gráfica permite a organização das várias considerações que ocorrem no processo de concepção de uma TLS e indica a relação de independência das dimensões epistêmicas e pedagógicas. A dimensão epistêmica abrange a relação existente entre o conhecimento científico e o mundo material, que contempla os conceitos científicos e suas relações com o mundo histórico-social dos alunos.

Na dimensão pedagógica observa-se a relação entre professor e aluno, retratando a interação entre estes no processo de ensino-aprendizagem. Alguns estudos enfatizam a dimensão pedagógica, outros a dimensão epistêmica, enquanto num terceiro grupo as dimensões são entrelaçados. Este terceiro grupo sugere considerar conjuntamente as dimensões epistêmica e pedagógica, numa perspectiva designada *Construtivista Integrada*, uma vez que, segundo a autora tanto o conhecimento a ser desenvolvido, quanto os sujeitos envolvidos são igualmente importantes nesse processo.

Méheut e Psillos (2004) salientam que a estruturação das TLS desencadeia um currículo mais integralizado com escolhas que possibilitam o estudo das concepções de ensino-aprendizagem, análise de conteúdo, epistemologia, teorias pedagógicas e as limitações educacionais. E nesse processo os autores sugerem ainda um olhar mais específico sobre as relações entre professor-aluno na implementação das sequências de ensino. Além de apontar para a necessidade de aulas dialogadas com base em estratégias diferenciadas que permitam a aprendizagem holística.

Méheut (2005) assegura que para romper com abordagens tradicionais, na proposição TLS é importante privilegiar: a relação dos alunos com o mundo real a partir da consideração de suas concepções informais e das suas formas de elaboração conceitual, as relações entre o conhecimento científico a ser ensinado e o mundo material e a gênese histórica deste conhecimento.

No que se refere a validação de uma sequência de ensino, Méheut (2005) apresenta critérios de justificação *a priori* e de validação *a posteriori*. A autora explica que os critérios de *justificação a priori* têm como finalidade explicitar melhor a sequência, de acordo com Rodrigues e Ferreira (2012) trata-se de estabelecer os objetivos da TLS, as possíveis lacunas conceituais e conflitos cognitivos que serão observados e as dificuldades que possivelmente serão vivenciadas.

Para tanto, Méheut (2004), baseado nos estudos da Engenharia Didática realizados por Artigue (1988) sugere o uso das três dimensões para análise: 1) a *dimensão epistemológica*, pautada nos conteúdos a serem aprendidos e a sua gênese histórica; 2) a *dimensão psico-cognitiva*, relacionada às características cognitivas dos estudantes; 3) a *dimensão didática*, que analisa as restrições do próprio funcionamento da instituição de ensino no que se refere aos programas, cronogramas, currículos conforme já descrito no capítulo da ED.

Em relação aos critérios de validação *a posteriori* de uma sequência didática são considerados dois aspectos distintos, porém complementares: o primeiro é uma avaliação externa ou comparativa, realizada mediante a aplicação de pré e pós-testes com o intuito de comparar os efeitos da sequência didática, em relação ao ensino tradicional; o segundo, é a validação interna realizada através da análise dos resultados de uma sequência didática em relação aos seus objetivos.

#### **4.5 CARACTERIZAÇÃO DO PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA**

Para a construção dos dados da pesquisa estruturamos um percurso metodológico que abrangeu quatro etapas distintas e complementares, as quais apresentam em diferentes níveis de profundidade importantes contribuições para o alcance dos resultados pretendidos.

As etapas delineadas foram respectivamente:

- 1) **Processo Formativo** que compreendeu: formação teórica, desenho da TLS e revisão do desenho de TLS;
- 2) **Aplicação de TLS** que compreendeu: a implementação da proposta;
- 3) **Processo de validação** que envolveu análises a priori/posteriori

Estas etapas podem ser melhor compreendidas a partir da análise do seguinte fluxograma:

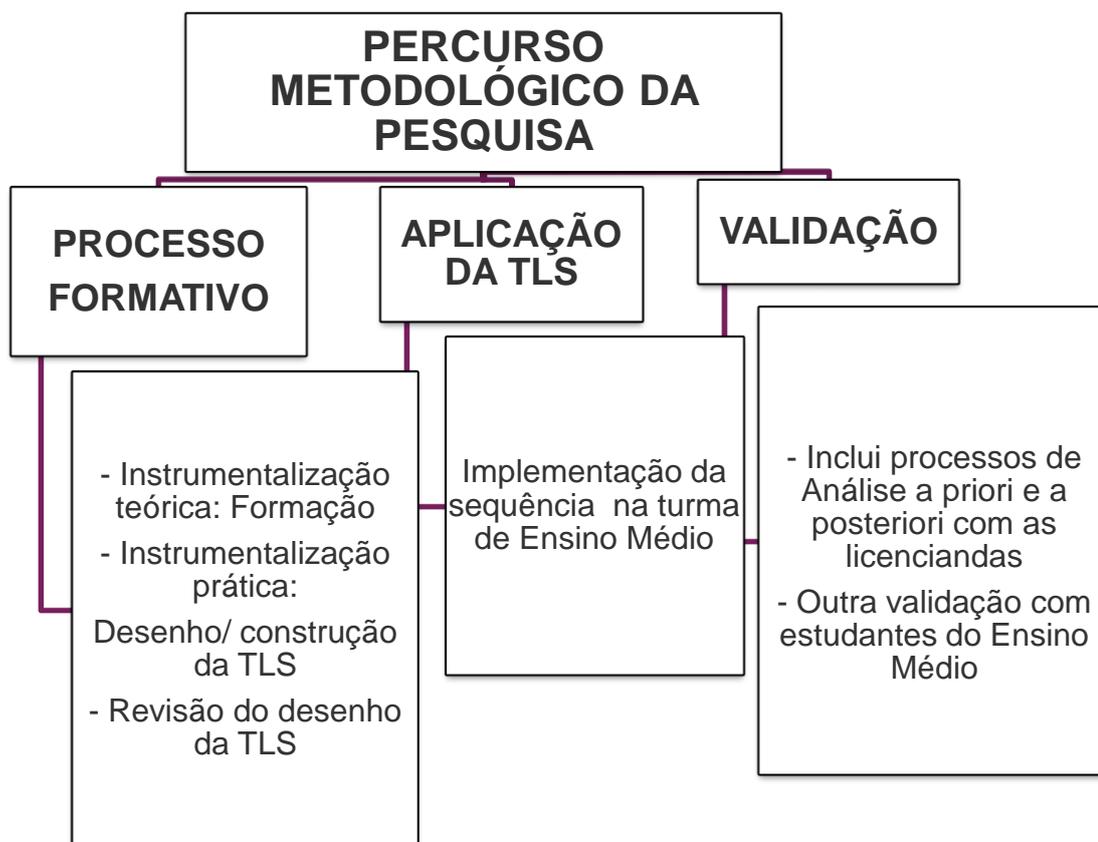


Figura 05 - Plano de visualização - Representação do Percurso Metodológico da Pesquisa

Fonte: A autora da tese

Em linhas gerais, a primeira etapa se referiu ao *Processo Formativo* que teve uma fase inicial de *Formação Teórica* para instrumentalizar melhor as licenciandas em relação aos aspectos teóricos e metodológicos de uma TLS. Uma segunda fase que envolveu o procedimento do *Desenho da TLS*, através de um processo colaborativo com a participação efetiva dos professores formadores, além disso, foi constituída também de um momento de *Revisão do Desenho da TLS*. A segunda etapa se reportou a *Aplicação da TLS* em uma turma de ensino médio e se caracterizou, basicamente, pela possibilidade de analisar a eficácia da proposta planejada em uma situação real de sala de aula, enquanto que, a terceira e última etapa focou a *Validação* da proposta através dos processos de análise a priori e a posteriori realizadas com as licenciandas ao término da aplicação da TLS. Também foi realizada uma breve validação com um grupo de estudantes do Ensino Médio da turma onde a proposta foi implementada.

É importante salientar que todas as etapas desenvolvidas na proposta metodológica foram direcionadas pela pesquisadora que atuou, inclusive, no *Processo Formativo* como formadora e também, na etapa de *Revisão do Desenho da TLS* oferecendo orientações de ordem pedagógica para a análise da sequência de ensino.

#### **4.5.1 DETALHANDO AS ETAPAS DELINEADAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA**

##### **4.5.1.1 PROCESSO FORMATIVO**

Antes, porém, de iniciar o processo formativo consideramos necessário vivenciar uma etapa denominada *Análises Preliminares* – etapa fundamentada nos princípios da Engenharia Didática (ARTIGUE, 1988). Essa etapa compreendeu a realização de um diagnóstico do grupo, realizado através de uma entrevista com a dupla de licenciandos (em separado), cujo roteiro se encontra no apêndice desta tese. As questões da entrevista versavam basicamente em torno de conhecer as experiências da dupla vivenciadas no contexto do PIBID, mais especificamente, conhecer as contribuições do programa para o seu processo de formação inicial, bem como, identificar se os licenciandos têm vivenciado experiências inovadoras no contexto da educação básica. Além disso, foi questionado se os mesmos já conheciam a temática do trabalho com Sequências de Ensino Aprendizagem (TLS), além de conhecer também algumas concepções relacionadas à importância do conhecimento pedagógico, relativo ao saber ensinar e o conhecimento específico referente aos conhecimentos disciplinares no processo de formação inicial. Foi com base na análise desse diagnóstico que foi possível planejar as fases do Processo Formativo, considerando as necessidades que emergiram no contexto do grupo.

Após a conclusão do planejamento do Processo formativo, realizado pela formadora, identificamos que nos moldes em que foi delineado, este se configurou numa etapa complexa e diferenciada da maioria das propostas de formação, considerando que envolveu além das competências necessárias para a construção das sequências de ensino, onde são mobilizados diversos tipos de saberes (de natureza pedagógica e

de conhecimentos específicos), a possibilidade de realizar momentos de reflexão, análise e oportunidades de reestruturação das atividades propostas.

A necessidade de aprofundamento teórico-metodológico evidenciado nas análises preliminares apontaram para a necessidade de apresentar uma nova fundamentação teórica que apresentasse a TLS, a partir da abordagem de Martine Méheut (2004). Por este motivo consideramos fundamental proporcionar a esse grupo um *Processo Formativo* que assegurasse além de um maior embasamento teórico, requisito essencial para a participação das licenciandas na proposta de pesquisa, oportunizasse também a vivência de um processo mais dinâmico, de ordem mais prática, o qual privilegiasse a construção colaborativa da sequência de ensino e posterior a isso uma etapa de revisão da proposta. Diante de tais prerrogativas delineamos um processo formativo que contemplou três fases, conforme esquematizado na figura 06.



Figura 06 – Plano de visualização do processo formativo.

O processo formativo mostrou-se complexo, exatamente porque foi planejado com o intuito de apresentar um formato diferenciado das formações tradicionais, que em geral enfatizam essencialmente aspectos de ordem teórica. A proposta de formação empreendida pautou-se numa metodologia mais dinâmica e interativa, onde os sujeitos além de construírem novos conhecimentos relativos a aspectos teóricos, tiveram a oportunidade de consolidar efetivamente esses conhecimentos através de uma atividade de ordem prática, que neste estudo se configurou na possibilidade de

construir/desenhar uma sequência de ensino-aprendizagem com o acompanhamento sistemático dos formadores.

O processo formativo compreendeu a duração total de 12 h/a e foram realizadas em três momentos específicos, sendo a primeira fase de 4h/a - Formação teórica, a fase segunda de 4h/a – Desenho da TLS e a terceira fase de 4h/a que se constituiu a revisão da TLS.

### **A PRIMEIRA FASE: INSTRUMENTALIZAÇÃO TEÓRICA**

Conforme explicitado anteriormente, a primeira fase buscou contemplar a apresentação dos princípios da proposta de Méheut (2004) a Perspectiva Construtivista Integrada, enfatizando a importância das dimensões epistêmica e pedagógica na elaboração de sequências de ensino-aprendizagem, além de apresentar alguns aspectos importantes que também devem ser considerados, baseados na proposta de Soares (2010) o qual sugere a utilização da vertente histórica, da base conceitual, da base experimental e da vertente CTS no momento de estruturação das TLS.

Na oportunidade foram apresentados também os aspectos definidos pela pesquisadora com base na perspectiva Construtivista Integrada em relação a Dimensão Epistêmica e dimensão Pedagógica, destacando como tais aspectos precisam ser valorizados e contemplados durante a estruturação de uma sequência de ensino. Foram oportunizados nessa fase espaços para discussões e aprofundamentos sobre o tema em questão.

### **A SEGUNDA FASE: INSTRUMENTALIZAÇÃO PRÁTICA – DESENHO DA TLS**

No intuito de consolidar melhor os conhecimentos obtidos na explanação teórica, planejamos uma segunda fase que se constituiu numa etapa de ordem mais prática, através da realização de uma espécie de Workshop. Consideramos que essa dinâmica teve um caráter mais prático e pôde trazer resultados mais expressivos para o processo de construção das sequências de ensino, uma vez que as licenciandas aprenderam praticando, o que foi uma boa oportunidade para que pudesse aprofundar as discussões sobre esse tema específico, à medida que foram convocados a participarem ativamente desse processo, não sendo apenas meros espectadores.

O Workshop foi planejado para que a dupla pudessem dar os primeiros passos em direção à construção de uma sequência de ensino-aprendizagem, considerando todos os aspectos discutidos e refletidos na etapa inicial do processo formativo no sentido de amadurecer algumas propostas e encaminhar, propriamente, o processo de construção de uma sequência de ensino trabalhando com alguns conteúdos da área da física.

### **ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE DESENHO DA TLS NO ÂMBITO DO PROCESSO FORMATIVO**

Antes de dar início a etapa do desenho, a dupla entrou em contato com uma professora de Física do Ensino Médio de uma Escola de Referência da cidade (Ensino Integral) que é sujeita da pesquisa, onde aconteceu a intervenção pedagógica para dar alguns encaminhamentos necessários à realização do trabalho da pesquisa. Na realidade essa escola já é parceira da IES há algum tempo, sendo campo de estágios curriculares, experiências de pesquisas e extensão, e principalmente no desenvolvimento das atividades do PIBID.

Esse contato inicial com a professora possibilitou, além da definição do conteúdo que seria abordado na sequência de ensino, a definição da turma onde seria aplicada a proposta. Na oportunidade, as licenciandas conheceram um pouco da realidade da turma, baseada nas informações repassadas pelo professor e além disso, puderam estabelecer um primeiro contato também com os estudantes, considerando que as mesmas ainda não tinham desenvolvido nenhum tipo de atividade com a referida turma. Foram realizadas no âmbito do programa algumas atividades com outras turmas da escola. Cabe salientar que a pesquisadora já havia feito também um contato com a direção da escola para estabelecer parceria no âmbito da pesquisa, considerando que a mesma já é campo das intervenções do Programa PIBID.

Para a estruturação da proposta a dupla seguiu alguns passos definidos pela pesquisadora que remetem a algumas orientações básicas em relação ao encaminhamento desse processo, conforme é possível visualizar na quadro a seguir:

| <b>ORIENTAÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO DA SEQUÊNCIA</b> |   |                               |   |
|---|---|-------------------------------|---|
| Escolha de um conteúdo e pesquisa                 | Orientações para as licenciandas pensar | Orientações e questionamentos | Concluído o desenho da TLS, abre-se uma |

|                       |   |  |   |
|-----------------------|---|--|---|
| em material de apoio. | num repertório de atividades que contemplem os critérios apresentados por Soares (2010) que envolvem a vertente histórica, base conceitual, base experimental e vertente CTS. | para verificar se as licenciandas estão contemplando igualmente elementos epistemológicos e pedagógicos na proposta. | discussão sobre o processo de Análise da sequência construída |
|-----------------------|---|--|---|

Quadro 06 – Orientações para construção da sequência da TLS

O desenho de uma TLS a princípio pode ser considerado um processo simples entretanto, ao estruturar uma sequência de ensino, é fundamental que os licenciandos possuam um bom repertório de conhecimentos que envolva além de um domínio da dimensão conceitual, o domínio dos processos de ensino-aprendizagem. Como estávamos diante de um público que está em plena formação inicial e ainda não domina com tanta propriedade tais tipos de conhecimento, consideramos que a participação dos formadores foram fundamentais para a fase de estruturação da sequência.

Em vista do exposto, destacamos que para o delineamento e estruturação da sequência de ensino, as licenciandas foram orientados a utilizar alguns *critérios estruturantes* para desenhar sequências de ensino-aprendizagem a partir da abordagem das pesquisas de Mehéut (2005) estes critérios foram elaborados por Soares (2010) e contemplam o que a autora denomina de Construtivismo Integrado.

Vale salientar que para a elaboração dos referidos critérios Soares (2010) considerou a perspectiva Construtivista Integrada, com vistas nas articulações existentes entre as dimensões epistêmicas e pedagógicas no processo de ensino. A partir de então, foram elencados alguns critérios estruturantes.

Neste sentido, esclarecemos que a sequência de ensino-aprendizagem desenhada pelas licenciandas e formadores foram analisadas tanto a partir de alguns critérios elencados por Soares (2010) a partir da proposta de Martine Mehéut (2005) quanto pela contribuição de alguns elementos da Engenharia Didática que a própria autora

também utiliza no processo de validação, trata-se, mais especificamente, da análise a priori e da análise a posteriori.

Em relação ao trabalho de categorização de atividade das TLS Soares (2010) propõe que estas sejam categorizadas em quatro grandes blocos: vertente histórica; base conceitual; base experimental e vertente Ciência-Tecnologia- Sociedade (CTS). De acordo com a autora estes blocos foram constituídos a partir da proposta de Mehéut (2005). No quadro 07 explicitamos o seu significado:

|  |   |
|--|---|
| <p><b>CATEGORIZAÇÃO EM<br/>QUATRO BLOCOS</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>VERTENTE HISTÓRICA</b> (Aspectos históricos) – São atividades que propõem o estudo da gênese histórica do conhecimento a ser ensinado;</li> <li>• <b>BASE CONCEITUAL</b> (Aspectos conceituais) – São atividades direcionadas para uma abordagem formal do conteúdo específico;</li> <li>• <b>BASE EXPERIMENTAL</b> - (Aspectos experimentais) – São atividades que podem complementar, ou não, os conteúdos conceituais já trabalhados, validando os conhecimentos adquiridos através de procedimentos experimentais e do levantamento de hipóteses;</li> <li>• <b>VERTENTE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE</b> (Aspectos CTS) – São atividades de cunho conceitual e/ou experimental, mas que explicitamente abordam aspectos relacionados a temáticas relevantes para a formação do cidadão.</li> </ul> |
|--|---|

Quadro 07 – Categorização dos blocos propostos por Soares(2010)

Fonte: Adaptado de SOARES (2010, p. 50)

No sentido de possibilitar às licenciandas o entendimento de que as atividades propostas nas sequências de ensino-aprendizagem têm suas especificidades didáticas, e, portanto, devem ter objetivos bem definidos e diferenciados, orientamos as mesmas a procurarem garantir a elaboração de propostas mais interessantes, no sentido de torná-las mais significativas, com base nas orientações obtidas durante o processo formativo.

Tomando como referência os critérios definidos por Soares (2010) a pesquisadora elaborou alguns aspectos que julgou importante serem considerados durante o processo de construção de sequências de ensino numa perspectiva que considere o Construtivismo Integrado. Desse modo, em relação à dimensão epistêmica, foram elencados três aspectos (1, 2, 3), enquanto, na dimensão pedagógica, três aspectos foram considerados (4, 5, 6), sugerimos às licenciandas que esses aspectos fossem valorizados na estruturação das Sequências de Ensino Aprendizagem. No quadro 08 visualizamos os aspectos elencados pela pesquisadora e sua significação:

| DIMENSÕES                  | ASPECTOS ELENCADOS   |
|----------------------------|--|
| <b>DIMENSÃO EPISTÊMICA</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Concepções Espontâneas</u> – Se as sequências de ensino contemplam as concepções dos alunos no transcorrer do desenvolvimento da aula;</li> <li>2. <u>Ciência e Mundo Real</u> - Se as sequências de ensino valorizam a aproximação entre a ciência e o mundo real na dinâmica da sala de aula;</li> <li>3. <u>Transposição de Conteúdo</u> – Se na estruturação da sequência de ensino se promove a transposição de conteúdos, considerando as adaptações que são realizadas pela transformação do conhecimento científico com fins de ensino;</li> </ol>                                    |
| <b>DIMENSÃO PEDAGÓGICA</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. <u>Mediação do professor</u> – Se o professor atua como mediador entre o aluno e a ciência no processo de construção do conhecimento científico;</li> <li>5. <u>Interlocuções entre professor-aluno aluno-aluno</u> – Se são oportunizadas trocas de ideias, exposições dialogadas, se há interação propriamente entre todos os envolvidos na dinâmica da aula;</li> <li>6. <u>Avaliação</u> – Se são propostas na estruturação da sequência de ensino o desenvolvimento de atividades avaliativas que permitam observar a aprendizagem dos alunos em relação ao conteúdo trabalhado.</li> </ol> |

Quadro 08 – Aspectos elencados pela autora relacionados a dimensão epistêmica e pedagógica

Fonte: Elaborado pela autora da tese

Méheut e Psillos (2004) destacam que no processo de desenho de uma TLS algumas questões merecem ser melhor analisadas pelo professor. Os autores apontam que durante o planejamento de uma sequência de ensino-aprendizagem deve-se dar uma atenção especial para as situações de ensino que serão propostas, a análise de conteúdos e atividades desenvolvidas e a noção das limitações pedagógicas e teorias educacionais.

## **A TERCEIRA FASE: REVISÃO DO DESENHO DA TLS**

Apresenta-se como uma fase importante da nossa proposta metodológica, porque se configura numa ação que propõe a realização de um diagnóstico da fase do desenho da TLS e teve como finalidade analisar e identificar os pontos fortes e fracos da sequência desenhada, podendo ser inclusive, um espaço para reestruturação, caso seja considerado a necessidade de rever alguns pontos.

Esta etapa possibilitou às licenciandas a oportunidade de voltar para proposta inicial, refazer o caminho trilhado inicialmente e realizar uma reflexão mais aprofundada da sequência construída, tendo a oportunidade de refazer ou organizar melhor a sua proposta caso considerassem necessário. Por meio desta indicação, foi possível verificar se as atividades exploradas anteriormente foram modificadas, ampliadas ou até substituídas no sentido de atender mais especificamente aos objetivos delineados para trabalhar o conteúdo proposto. Destacamos que esta etapa teve a participação da dupla e da formadora que conduziu e orientou todo o processo.

### **4.5.1.2 - APLICAÇÃO DA TLS**

A etapa da aplicação da sequência de ensino-aprendizagem (TLS) compreendeu um momento importante da pesquisa, exatamente porque constituiu a intervenção pedagógica propriamente, ou seja, a possibilidade de intervir numa determinada realidade e extrair dela resultados positivos e negativos de um processo dinâmico e ao mesmo tempo complexo que envolveu várias etapas da pesquisa. Podemos denominar essa etapa de “momento de materialização” da proposta da pesquisa, porque foi o momento de colocar em prática todo um planejamento, considerando algumas variáveis que demonstram as especificidades da presente pesquisa. Trata-se do momento de pôr um pouco à prova, a eficácia das etapas que sucederam a aplicação e que compreendem todas as fases do processo formativo. A possibilidade de aplicar a proposta nos ofereceu importantes elementos de análise porque de alguma forma apresentou alguns resultados de todo esse processo.

Em relação ao processo de aplicação da sequência, é importante destacar que o professor de Física da turma onde ocorreu a intervenção, que normalmente participam

efetivamente das atividades propostas, desta vez tiveram um papel secundário no processo, uma vez que a participação do mesmo ficou restrita a preparação da turma para receberem as licenciandas, determinar o conteúdo a ser trabalhado e assistir a aplicação da TLS. A princípio havíamos pensado em oferecer ao supervisor do programa (professor da escola) a mesma formação que a dupla teria, no entanto, por problemas relacionados a agenda da escola não foi possível ampliar a participação do mesmo na proposta da pesquisa. Outrossim, também destacamos que o nosso olhar nesta pesquisa está direcionado a formação inicial e o supervisor teria um trabalho de formação continuada. Depois de esclarecer tais questões, ressaltamos que a etapa da aplicação seguiu um protocolo pré-definido pela pesquisadora, uma vez que a mesma pretendia coletar informações importantes que foram transformadas em dados de pesquisa. Assim, o protocolo atendeu a seguinte dinâmica:

1) Foi realizada uma “análise a priori” através de uma entrevista que a pesquisadora realizou com as licenciandas, o intuito foi verificar quais as expectativas das mesmas em relação a aplicação da sequência. O Roteiro da entrevista se encontra no apêndice C da tese; 2) Foi realizada a aplicação da sequência numa turma do 2º ano do Ensino Médio com uma média de 35 estudantes. A sequência foi aplicada em três horas/aula no mesmo dia. Toda a intervenção foi videografada; 3) Foi realizada uma “Análise a posteriori” através de uma entrevista que a pesquisadora realizou com as licenciandas após a aplicação da sequência de ensino. O objetivo foi verificar a efetivação/confirmação das expectativas da dupla em relação a proposta implementada. Vejamos a seguir um fluxograma que ilustra melhor essa ideia:

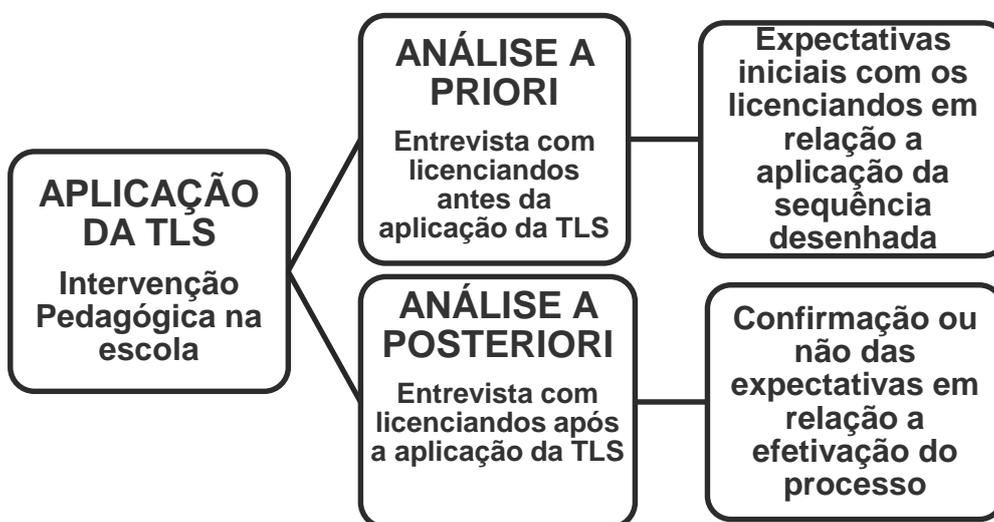


Figura 07 – Plano de visualização da etapa da Aplicação da TLS na pesquisa

Fonte: A autora

#### **4.5.1.3 - VALIDAÇÃO DA TLS**

A abordagem das sequências de ensino-aprendizagem aponta para a necessidade de um processo de validação, o que confere confiabilidade à TLS. De acordo com Giordan (2013, p. 2) “A validação busca confirmar que o instrumento possui o desempenho que sua aplicação requer e também garantir a confiabilidade de seus resultados”. Nesse sentido, para realização da validação é necessária uma análise de todos os momentos que constituem a TLS, o que implica necessariamente, em um olhar atento para sua elaboração e construção, aplicação e resultados obtidos através das perspectivas a priori e a posteriori.

Como instrumento de validação da sequências de ensino-aprendizagem utilizamos alguns princípios da Engenharia Didática proposta por Artigue (1996). De acordo com Machado (2008) esta proposta de validação de pesquisa se fundamenta na confrontação entre a validação a priori e a validação a posteriori. Utilizamos na pesquisa a validação a priori baseada nas expectativas das licenciandas em relação ao desenho e desenvolvimento da TLS e a validação a posteriori em relação à análise dos resultados obtidos após a aplicação de sequências de ensino em sala de aula.

Para dá encaminhamento ao processo de confrontação através da validação a priori e a posteriori procedemos com a realização de duas entrevistas com as licenciandas, a primeira aconteceu antes da implementação da intervenção pedagógica e a segunda logo após a sua implementação. O uso das entrevistas como instrumento de coleta de dados nos possibilitou a aquisição de informações importantes referentes as expectativas das licenciandas antes da aplicação da sequência e, ao mesmo tempo, aos resultados obtidos após a aplicação da sequência desenhada, para posterior confrontação. O fluxograma a seguir apresenta de forma sintética a proposta de validação da TLS:

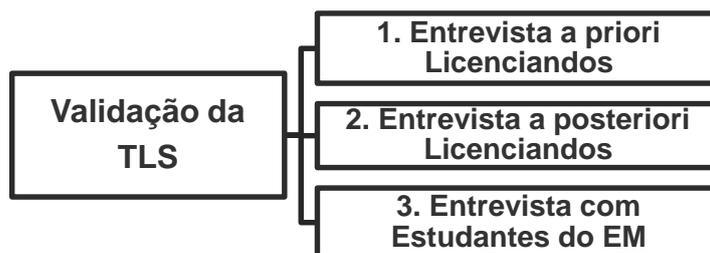


Figura 08 – Plano de visualização da etapa de validação da TLS

No intuito de apresentar de maneira mais sintética toda essa complexa proposta metodológica, elaboramos um quadro síntese que apresenta, efetivamente, os sujeitos e os instrumentos envolvidos em cada etapa da pesquisa, assim como, as etapas em que as fases da Engenharia Didática foram utilizadas. Detalhamos inclusive, os momentos nos quais foram realizadas as análises a priori e a posteriori, e por conseguinte, quais sujeitos estiveram envolvidos.

| ETAPAS DA PESQUISA  | SUJEITOS  | INSTRUMENTOS                                     | ETAPAS DA ENGENHARIA DIDÁTICA   |
|---|---|--|---|
| <b>Processo Formativo que compreende três etapas: processo de desenho da TLS e revisão da TLS</b> | -Formadora/<br>Pesquisadora<br>- Licenciandas<br>-Professor da área específica da IES | -Observação<br>- Gravador de Voz<br>- Entrevista | - Análises Preliminares<br>Os dados foram analisados a partir de três dimensões estabelecidas por Artigue(1996):<br>- Epistemológica<br>- Didática<br>- Cognitiva |
| <b>Aplicação da TLS (Intervenção Pedagógica na escola)</b>  | - Licenciandas<br>-Pesquisadora (Videografando)<br>-Estudantes do E.M                 | -Observação<br>- Videografia<br>- Entrevista     | - Experimentação<br>-Análise a priori<br>-Análise a posteriori  |
| <b>Validação da TLS</b>   | -Pesquisadora<br>-Licenciandas<br>- Estudantes do E.M                                 | Observação<br>Entrevista                         | -Confrontação entre análises a priori e a posteriori  |

Quadro 09 – Quadro Síntese que apresenta: Sujeitos, instrumentos, etapa da pesquisa, fases da Engenharia Didática

#### **4.5.1.4 PERCURSO ANALÍTICO: ESTRATÉGIAS DE ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

A metodologia não se restringe a procedimentos técnicos de coleta de dados e informações, mas a um conjunto de etapas que geram dados relevantes para análises. Os meios de transformação dessas informações em dados, vão depender das respostas possíveis às questões da pesquisa. Sobre isso, Deslandes (1994) afirma que mais do que um conjunto de regras e técnicas, a metodologia indica as opções sobre as quais o pesquisador precisa se orientar, tendo como principais pressupostos o referencial teórico adotado.

Em virtude de tratarmos de uma pesquisa qualitativa, a análise dos dados da nossa pesquisa teve como foco analisar o processo, ancorando-se nos vários materiais coletados e articulando esses aos objetivos da pesquisa e à fundamentação teórica segundo pontua Minayo (2008).

Nessa direção, Ludke e Andre (1986) afirmam que os dados não se revelam de qualquer maneira ao pesquisador, faz-se necessário selecioná-los e revelam que os mais importantes são aqueles que de fato ajudam na interpretação e análise, portanto, na compreensão do fenômeno em estudo.

Nesse sentido, no intuito de selecionar os dados para proceder a interpretação dos mesmos, levando em consideração o quantitativo de materiais coletados durante o desenvolvimento da pesquisa foram construídos alguns “documentos sínteses” que denominamos de “Relatórios”. Estes relatórios serviram de ponto de partida para darmos início ao processo de análise dos dados e se transformaram em nossos Protocolos Iniciais (PI), que foram apresentados ao longo de nossas análises de resultados. Nessa perspectiva, ressaltamos que foram construídos quatro relatórios no qual cada um apresenta suas particularidades, como vemos a seguir:

**1.RELATÓRIO DO MOMENTO FORMATIVO** – Apresenta a descrição das atividades desenvolvidas durante o processo formativo, envolvendo a participação da formadora/pesquisadora, do professor da IES da área específica da física e os licenciandos, além de destacar as contribuições desse processo para as fases

subsequentes: a etapa do desenho e a revisão da TLS. Nesse documento, relatamos o que ocorreu durante o momento formativo e destacamos pontos que remetem a importantes discussões a respeito dessa etapa de coleta de dados, com ênfase nas discussões e reflexões ocorridas durante todo o processo;

**2.RELATÓRIO DO PROCESSO DE DESENHO DA TLS** - Inclui os episódios que ilustram todo o processo de desenho/planejamento da TLS, além disso, apresenta os resultados dessa etapa com destaque para algumas discussões ocorridas durante o processo de desenho entre os participantes (licenciandos e formadores). Após a realização da transcrição das gravações em áudio, procedemos uma pré-análise desse material, destacando trechos significativos da ação que se configurou, posteriormente, em importantes unidades de análises.

**3.RELATÓRIO DE TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS** – Apresenta o conteúdo da transcrição das entrevistas a priori e a posteriori realizadas pela formadora/pesquisadora com os licenciandos. Além disso, apresentamos também a transcrição de uma entrevista com os estudantes do ensino médio para fins de validação do processo;

**4.REGISTRO DE OBSERVAÇÕES** – Apresenta o registro da observação realizada pela pesquisadora in loco das situações vivenciadas em sala de aula, processo que ocorreu durante a aplicação da TLS. A aplicação da TLS foi videografada e, posteriormente transcrita, transformando-se em episódios de ensino que, de acordo com Carvalho (2011) constituem os momentos extraídos das aulas nos quais fica evidente uma situação que desejamos investigar. Os episódios de ensino foram apresentados a partir de uma série de turnos de fala alternados, que compõe os segmentos analisados.

É importante destacar que alguns dos dados obtidos foram organizados em quadros e tabelas, a partir de então, foram categorizados considerando algumas categorias estabelecidas pela pesquisadora em função do quadro teórico da pesquisa, com base nos estudos desenvolvidos por Artigue(1996). Diante do exposto, esclarecemos que a análise das diferentes etapas de levantamento de dados desta pesquisa foram

analisados separadamente – o que possibilitou compreender, de maneira mais clara, quais as contribuições de cada instrumento utilizado na coleta de dados.

O próximo capítulo apresenta as discussões relativas as análises dos resultados, trata-se de um capítulo denso porque exhibe uma análise detalhada das etapas referentes ao Processo Formativo (desenho e revisão da TLS), a Aplicação da TLS e a validação. Para tanto, apresenta inclusive quadros com alguns recortes de falas dos sujeitos selecionados para análise.

## **CAPÍTULO V. ANÁLISE DE RESULTADOS**

Para procedermos a análise dos resultados da pesquisa, levando em consideração o quantitativo e as especificidades dos dados coletados, dividimos esta análise em três tópicos: o primeiro trata da análise do Momento Formativo, o qual abrange três processos: A formação com as licenciandas sobre a Sequência de Ensino-Aprendizagem (TLS), o Desenho da TLS e a Revisão da proposta. O segundo apresenta uma análise da aplicação da proposta da TLS e o terceiro tópico exhibe os resultados de um processo de validação através da análise de entrevistas a priori e a posteriori com as licenciandas, além de apresentar também a análise de uma entrevista com um grupo de estudantes do Ensino Médio que participaram da intervenção pedagógica.

É importante ressaltar que essas análises serão apresentadas em tópicos específicos, para tanto, construímos Protocolos Iniciais (PI) de análises das transcrições o qual corresponde a sistematização dos principais elementos presentes em cada etapa, tais dados nos indicam importantes focos de análise. Dessa forma, esclarecemos que não se trata de um resumo das etapas, tão pouco uma sequência de ações, mas uma síntese de um amplo processo que subsidiou a interpretação dos dados coletados. Os protocolos foram construídos em formato de quadros e são apresentados antes das análises e discussões.

### **5.1 ANÁLISE DO PROCESSO FORMATIVO**

Inicialmente, com a intenção de desvelar qual a contribuição do processo formativo para o desenvolvimento das etapas que envolvem o planejamento e o desenho das sequências de ensino-aprendizagem, optamos colocar o processo de análise de dados da pesquisa a partir de um diagnóstico do tema em apreço, no qual as licenciandas foram submetidas.

Tal procedimento buscou compreender se a proposta formativa empreendida contribuiu para que as licenciandas pudessem estruturar uma sequência de ensino-aprendizagem apropriando-se dos elementos que contemplam as Dimensões

Epistêmica e Pedagógica, consideradas pela abordagem Construtivista Integrada de Martine Méheut (2005); analisamos, outrossim, a capacidade das licenciandas em mobilizar um repertório de atividades de maneira que contemplassem as vertentes histórica e CTS e as bases conceitual e experimental.

Como já descrito, o processo foi desencadeado a partir do desenvolvimento de duas fases: a primeira que se preocupou basicamente em oferecer as licenciandas uma instrumentalização de ordem mais teórica, à medida que apresentamos a proposta de Méheut (2005) – baseada nos estudos sobre a Perspectiva Construtivista Integrada, mais especificamente, sobre o processo de elaboração de TLS (sequências de ensino-aprendizagem). Já a segunda corresponde a uma proposta de ordem mais prática, o qual se configurou na realização de um workshop onde os sujeitos foram estimulados a construir sequências de ensino-aprendizagem sob a orientação e o acompanhamento sistemático da formadora (com formação pedagógica) e de um professor da IES (com formação área específica da física).

Após a coleta dos dados, procedemos a transcrição do processo formativo, foi realizada de forma literal, mantendo as incorreções gramaticais e sinalizando algumas ênfases e entonações presentes nas falas dos sujeitos. Para facilitar o processo de transcrição, considerando o grande quantitativo de horas de gravação, utilizamos um Software profissional para controle de *playback* de áudio denominado “Express Scribe Transcription” que ajuda a transcrever qualquer registro sonoro. Vale salientar, que esse mesmo procedimento foi utilizado para as etapas da aplicação da TLS e para as entrevistas. Uma vez finalizada a etapa da transcrição foi iniciado o processo de análise dos dados com uma avaliação minuciosa do material.

No entanto, antes de proceder a análise do processo formativo, cabe apresentar brevemente os resultados de uma curta entrevista realizada pela formadora com as licenciandas a fim de realizar uma análise preliminar, que apresentasse um diagnóstico da dupla, cujo roteiro se encontra no apêndice A desta tese. Destacamos que foi baseado nesses dados que foi possível planejar o Processo Formativo. As questões da entrevista versavam basicamente em torno de duas questões: conhecer se as experiências vivenciadas no contexto do PIBID estavam sendo significativas para o seu processo de formação inicial e identificar se as licenciandas conheciam a

abordagem a “Perspectiva Construtivista Integrada” como proposta para o desenvolvimento de sequências de ensino-aprendizagem.

Em linhas gerais, o que foi possível observar e que foi decisivo para que pudéssemos planejar um processo formativo diferenciado, foi a ideia de que as experiências vivenciadas por essa dupla no contexto de atividades do PIBID, parecem não ter sido significativas o suficiente para justificar mudanças no processo de formação inicial desses sujeitos. Essa ideia ficou evidente, quando solicitamos aos sujeitos que retratassem um pouco das experiências vivenciadas no PIBID. Esclarecemos que estes sujeitos foram denominados de C1 e C2. Analisando algumas das falas dos sujeitos, algumas questões ficaram evidentes, como por exemplo, quando C1 afirma categoricamente:

*C1: [...] Não vejo diferenças entre as atividades vivenciadas no PIBID e as outras atividades normais do curso. No começo fizemos umas coisas interessantes, gostei muito, até pensei que ia ser diferente... que eu ia aprender a ser professor... mas...*

Sobre essa questão C2 enfatiza que:

*C2: [...] Não temos um acompanhamento tão diferente nas atividades do PIBID, até que no começo tinha, mas agora mudou um pouco. Preparamos as atividades normalmente sozinhos ou melhor em duplas, e o coordenador, dá uma olhada, às vezes sugere alguma mudança, mas às vezes não dá tempo, Não acho muito diferente do estágio... O supervisor só tem conhecimento das nossas atividades no dia da intervenção. Esperava que fosse diferente...*

O que podemos depreender dessas falas é que a percepção das licenciandas em relação ao encaminhamento que é dado para o desenvolvimento das atividades do programa, apresentam algumas falhas no decorrer do processo e estas remetem basicamente a falta de um acompanhamento ao processo de estruturação das atividades e também da avaliação das mesmas. Uma outra questão apontada e que merece ser destacada, tem a ver com as expectativas iniciais em relação ao programa, o qual a princípio pareciam ser atendidas no entanto, com o passar do tempo começaram a se mostrarem mais frágeis, não se diferenciando muito das atividades normais desenvolvidas no curso.

Ao serem questionadas acerca do conhecimento sobre novas práticas de sala de aula e, em especial, em relação a abordagem teórica da Perspectiva construtivista Integrada (PCI) como proposta para o desenvolvimento de sequências de ensino-aprendizagem na perspectiva de Martine Méheut, as licenciandas foram enfáticas, quando revelaram não ter muito acesso ao conhecimento de práticas inovadoras e nunca terem ouvido falar na proposta PCI. Conforme é possível observar no contexto de suas falas. Sobre isso, C1 revela que:

*C1: [...] Alguns professores falam sobre algumas práticas diferentes, mas nunca colocamos em prática. Nunca ouvi falar dessa perspectiva, acho que deve ser algo quem tem a ver com alguma prática construtivista pelo nome...Deve ser interessante...*

*Em relação a essa questão C2 complementa:*

*C2: [...] Não conheço essa proposta, mas deve ser parecido com as sequências didáticas, já vi alguma coisa sobre isso em alguma disciplina, ou melhor acho que foi no PIBID. Acho que é Zabala que fala sobre isso. Mas nunca fiz nenhuma atividade prática sobre isso.*

Esses depoimentos revelam que para esses sujeitos o PIBID não tem sido um diferencial no processo formativo à medida que não atendem as expectativas dos mesmos. Parece evidente que as atividades desenvolvidas se assemelham muito a velhas práticas desenvolvidas nos cursos de formação de professores, baseadas na falta de acompanhamento dos formadores nas atividades desenvolvidas e na ausência de experiências inovadoras que no cotidiano da prática, entre outras questões.

De posse dessas informações, pensamos em organizar um processo formativo que partisse de um novo enfoque, com uma formação baseada num acompanhamento sistemático do formador aliada a apresentação de uma proposta teórica bem fundamentada que pudesse trazer um novo olhar sobre o processo de construção do conhecimento científico, que enfatizasse na mesma proporção a importância da dimensão epistemológica e da dimensão pedagógica para o processo de ensino-aprendizagem.

Apresentado os resultados dessa breve análise preliminar, que foi determinante para o encadeamento das propostas do processo formativo das licenciandas, conforme

descrito anteriormente, iniciamos à análise desse processo que se mostra abrangente, considerando o quantitativo de dados coletados nesta etapa.

Relacionado ao exposto, apresentamos, a análise da primeira fase do processo formativo que remete à etapa de instrumentalização teórica e em seguida apresentamos a análise da segunda fase que compreende a instrumentalização prática relacionada ao desenho da TLS e a terceira fase que apresenta a reestruturação da proposta.

### **5.1.1 ANÁLISE DA PRIMEIRA FASE DO PROCESSO FORMATIVO: INSTRUMENTALIZAÇÃO TEÓRICA – APRESENTAÇÃO DA PERSPECTIVA CONSTRUTIVISTA INTEGRADA**

Para iniciar a análise da primeira fase do processo formativo nos baseamos nos dados sistematizados no protocolo inicial 1 (PI1) relativo a formação sobre à Perspectiva Construtivista Integrada (Méheut, 2005) a qual apresenta a proposta do trabalho com sequências de ensino-aprendizagem – TLS. Esclarecemos que a análise da primeira etapa não será detalhada, considerando a grande quantidade de elementos que emergiram nos dados coletados no decorrer de todo processo. Apresentaremos uma seleção dos turnos de falas como nas seções posteriores, contudo, apresentaremos apenas uma análise breve do protocolo inicial.

O protocolo inicial apresenta uma sistematização da primeira fase do processo formativo - A Formação sobre a sequência de ensino-aprendizagem –TLS, esse momento foi conduzido pela pesquisadora/formadora;

|   |   |
|---|---|
| <b>PROTOCOLO INICIAL DE ANÁLISES DAS TRANSCRIÇÕES (PI1)</b>               |   |
| <b>MOMENTO 01 – (M01) PROCESSO FORMATIVO</b>                              |   |
| <b>FASE 1 - FORMAÇÃO SOBRE A SEQUÊNCIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM – TLS –</b> |   |
| <b>Turnos<br/>(001 a 043)</b>   | - Contextualização sobre a proposta metodológica proposta por Méheut que envolve a construção de sequências de ensino-aprendizagem; |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação das principais características da Perspectiva Construtivista Integrada;</li> <li>- Explicação detalhada sobre as dimensões: Epistêmica e Pedagógica;</li> <li>- Reflexão sobre a necessidade do domínio do conhecimento científico (domínio do conteúdo) para o trabalho com as SEA;</li> <li>- Reflexão sobre a necessidade da apropriação de questões pedagógicas para o trabalho com SEA;</li> <li>- Discussões acerca da materialização na prática;</li> <li>- Apresentação de alguns critérios que Soares (2010) denominou de bases e vertentes que auxiliam o professor no processo de construção das SEA;</li> <li>- Apresentação de alguns aspectos estruturantes que também oferecem suporte para a construção das SEA. Tais aspectos sofreram algumas adaptações realizadas pela pesquisadora;</li> <li>- Análises de algumas sequências de ensino-aprendizagem.</li> </ul> |
|--|---|

Quadro 10 - Protocolo Inicial 1 - Formação teórica sobre a TLS

O desenvolvimento da primeira fase do momento formativo (curso) teve como objetivo principal oferecer as licenciandas a oportunidade de se apropriarem de um novo conhecimento, o qual considerávamos essencial para que os mesmos viessem a posteriormente desenvolver as competências necessárias relativas a elaboração de sequências de ensino-aprendizagem, como uma atividade estruturada para alcançar os objetivos da proposta teórica trabalhada. Nessa perspectiva, a nossa expectativa era que após o término da formação as licenciandas demonstrassem mais habilidades para desenvolver tal tarefa.

A proposta encontra ressonância nas ideias de Wood que definia um curso como “*um grupo de pessoas que participam durante um certo período de tempo em atividades estruturadas para alcançar determinados objetivos e realizar tarefas estabelecidas de antemão, as quais levam a uma nova compreensão e mudança da conduta profissional*” citado por Loucks- Horsley(1987) em Garcia (1999). Dessa forma, na nossa concepção, ao participarem de uma proposta com este perfil as licenciandas poderiam ficar mais preparadas para os desafios ao qual seriam submetidas posteriormente.

No caso específico da nossa proposta, o curso teve a duração de algumas horas e nessa primeira fase buscou-se oferecer às licenciandas a oportunidade de conhecer

e realizar algumas reflexões teóricas em torno do temática sobre a TLS. A proposta foi baseada numa dinâmica de exposição dialogada, onde a pesquisadora apresentou através de uma argumentação teórica a proposta da TLS de maneira detalhada, no entanto, é importante destacar que houve uma preocupação em oportunizar às licenciandas a possibilidade de fazer interferências, apresentando alguns questionamentos quando considerassem necessários.

Nessa perspectiva, observamos que a dupla demonstrou interesse ao longo da formação em conhecer aspectos importantes relativos ao tema, sempre fazendo intervenções e questionamentos relevantes. Durante esse processo a dupla procurava sempre buscar compreender como transformar aquelas orientações teóricas em situações práticas de sala de aula. Em virtude dessas reflexões, colocamos que o objetivo desse primeiro momento era oferecer à dupla um certo domínio de competências, mais precisamente do conhecimento necessário para o planejamento de sequências de ensino a partir de uma nova perspectiva.

Para tanto, destacamos que houve a necessidade da formadora (pesquisadora) conhecer de maneira detalhada a proposta teórica e principalmente a sua dinâmica de aplicação em situações práticas de ensino. Para desenvolver tal habilidade e realizar uma formação mais bem fundamentada, a formadora realizou uma ampla pesquisa onde buscou conhecer e avaliar alguns trabalhos de pesquisadores que desenvolveram estudos nessa área.

Em busca de encontrar o caminho certo para uma formação diferenciada, a pesquisadora encontrou nos estudos de Garcia (1999) algumas características que os cursos de formação precisam ter, para tanto, o autor destaca que:

Em primeiro lugar, a presença de um professor que é considerado um perito no âmbito do conhecimento disciplinar, psico-didático ou organizacional, o qual determina o conteúdo assim como o plano de atividades do curso. Normalmente, as sessões desenvolvem-se com uma grande clareza de objetivos ou de resultados de aprendizagem, que incluem, normalmente, aquisição de conhecimentos e competências (GARCIA, 1999 p. 178).

Com o olhar voltado nessa direção, procuramos atender algumas das características apontadas por Garcia para estruturar a base da nossa proposta formativa. Esse

modelo proposto pelo autor na realidade fundamenta-se em alguns pressupostos apresentados por Sparks e Loucks (1990):

- Existem condutas e técnicas didáticas que merecem ser postas em prática pelos professores. São elas, entre outras, as que foram geradas pela investigação didática.
- Os professores podem mudar a sua conduta e aprender a aplicar na sua classe condutas que não conheciam previamente.
- Alguns tipos de conhecimento e competências prestam-se especialmente bem a um processo de treino. Além disso, devido à proporção professor/formador, este modelo apresenta uma boa relação custo/benefício.

Os referidos pressupostos acabaram sugerindo uma nova direção ao planejamento do processo formativo, principalmente no que se referiu a necessidade de realizar o que o autor designou de “processo de treino”, como forma de oportunizar ao professor, nesse caso ao licenciando, a dinâmica de colocar em prática algum novo conhecimento sem que a formação fosse demasiadamente teórica. Em nossa proposta essa etapa foi denominada de instrumentalização de ordem prática, onde as licenciandas através da realização de um Workshop (segundo momento do processo formativo), puderam desenvolver, ou melhor, treinar o domínio de algumas competências necessárias para a elaboração da TLS. Ao analisarmos o processo de desenho, sentimos necessidade de mais adiante, retornarmos às discussões sobre essa prática.

Retomando a discussão sobre a necessidade de se atenuar o caráter excessivamente teórico das formações, Garcia (1999) discute a existência das críticas sofridas a modalidade de formação que privilegia quase que exclusivamente a transmissão de informação verbal aos professores, impedindo que outros componentes formativos possibilitem uma aprendizagem mais relevante.

Para mudar um pouco esse panorama o autor sugere a necessidade de procurar formas para o desenvolvimento da conjunção entre teoria e prática didática. E reforça que a exposição do conhecimento disponível é apenas uma fase da estratégia formativa. Garcia (1999) destaca ainda que o processo de transmissão deve ser facilitado e otimizado, no entanto, essa aprendizagem não deve ser apenas memorística, para o autor esse ensino expositivo deve resultar numa aprendizagem significativa.

Em virtude do exposto, foi tomado como critério de referência as discussões apresentadas por Garcia que foi possível pensar e planejar a nossa proposta de formação. Destacamos que a ideia de estruturar uma alternativa de formação que se mostrasse mais eficaz a partir do uso de uma nova abordagem, foi o fator motivador para o desenvolvimento da proposta. Pensamos que um contributo importante para melhorar o processo de formação empreendido nesta pesquisa foi a ideia de conectar efetivamente aspectos teóricos e práticos, possibilitando a mobilização de competências diferenciadas, mas que se completam.

Em relação aos aspectos teóricos trabalhados na formação consideramos que ao priorizar as questões mais relevantes da teoria apresentada, de forma sistematizada, utilizando estratégias interessantes para sua abordagem foi possível atingir alguns resultados importantes. O que nos levou a identificar isso foi o fato de que ao término do processo as licenciandas demonstraram compreensão de aspectos importantes da teoria, considerando alguns questionamentos feitos pela formadora. No entanto, destacamos que será possível avaliar melhor essa questão com o decorrer do processo de análise.

Desse modo, evidenciamos algumas das estratégias utilizadas que consideramos facilitadoras para a compreensão da teoria e as suas implicações para a aplicação, que incluíram os seguintes componentes: a) a abordagem de maneira clara o objetivo da teoria; b) a criação de possibilidades de relacionar o conteúdo novo aos conhecimentos prévios das licenciandas; c) a demonstração de alguns exemplos de aplicação da teoria em situações práticas - discutindo algumas possibilidades de aplicação; d) a proposição da participação ativa do licenciando durante o decorrer da formação – dialogando durante todo o processo.

Observamos que ao contemplar esses componentes no processo de formação teórica, emerge à possibilidade de alterar/modificar algumas concepções (relacionadas a compreensão de um novo instrumento teórico-metodológico para a elaboração de TLS) mas, principalmente, destacamos que o processo contribuiu também para a vivência de novas práticas.

### 5.1.2 ANÁLISE DA SEGUNDA FASE DO PROCESSO FORMATIVO: INSTRUMENTALIZAÇÃO PRÁTICA – DESENHO DA TLS

Concluída a fase da transcrição da etapa do desenho da TLS, iniciamos a avaliação de seu conteúdo, para tal, realizamos uma leitura minuciosa do material com a finalidade de identificar a presença – nos dados – das categorias de análise previamente estabelecidas, com base nas três dimensões propostas por Artigue (1996): Epistemológica, Didática, Cognitiva.

No entanto, esclarecemos que em razão de utilizamos no texto frequentemente, os termos “Dimensão Epistêmica e Dimensão pedagógica” para nos referirmos a aspectos da Perspectiva Construtivista Integrada de Méheut (2004), quando formos apresentar as categorias de análise, não utilizaremos o termo “Dimensão” e sim Categoria Epistêmica, categoria Didática e categoria Cognitiva.

Optamos por realizar uma análise mais detalhada dessa fase do processo formativo, uma vez que observamos que muitos aspectos importantes emergiram desse contexto, o que apontava para a necessidade de uma análise mais refinada o que acabou gerando um quadro síntese um pouco extenso pois apresentou muitos dados relevantes da análise, conforme é possível visualizar a seguir. Ressaltamos que apresentamos após o quadro síntese, a TLS construída no processo de desenho.

A partir de uma leitura minuciosa, construímos o protocolo inicial 2 (PI2), o qual apresenta uma sistematização da segunda fase da formação e corresponde ao Processo de Desenho da TLS. Essa fase teve a participação dos dois formadores que em momento distintos tiveram participações mais efetivas.

|   |  |
|---|--|
| <b>PROTOCOLO INICIAL DE ANÁLISES DAS TRANSCRIÇÕES (PI2)</b> |  |
| <b>MOMENTO 01 - (M01) PROCESSO FORMATIVO</b>                |  |
| <b>FASE 02 - DESENHO DA TLS</b>                             |  |
| Turnos<br>( 001 a 003)                                      | <b>PARTICIPAÇÃO MAIS EFETIVA DA PESQUISADORA/FORMADORA</b><br><br>- Orientações iniciais da pesquisadora em relação ao processo de desenho, destacando a necessidade de pensar em atividades que abordem as vertentes e as bases apresentadas, e que ao mesmo tempo, contemplem as dimensões discutidas; |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Turnos<br>(004 a 016) | - Definição do tema para o desenho da TLS – Pressão e Empuxo – Conteúdo apresentado pelo professor da escola e bem acolhido pela dupla, por se tratar de um tema que já foi trabalhado na formação inicial;   |
| Turno<br>(017)        | - Definição da quantidade de aula – Dúvida entre 02 ou 03 aulas;<br>- Orientações da pesquisadora quanto a flexibilidade do tempo de acordo com as atividades propostas;  |
| Turnos<br>(18 a 22)   | - Discussões acerca da ideia de que este processo de desenho é uma primeira proposta e que poderá sofrer adequações (passando por uma fase de reestruturação) antes de sua aplicação;<br>- Demonstrações de insegurança por parte da dupla em relação ao processo de desenho;               |
| Turno<br>(023 a 25)   | - A pesquisadora esclarece a importância da participação do professor da área específica no processo de desenho, destacando que a dupla não tem um amplo repertório de atividades sobre o conteúdo, ao mesmo tempo, que também ainda não têm domínio suficiente do conhecimento em questão; |
| Turno<br>(043)        | - Orientações específicas da pesquisadora em relação ao modelo de plano que será estruturado, focado em orientações mais de ordem metodológica. Na oportunidade é reforçado a importância do uso dos critérios abordados por Soares(2010).  |
| Turnos<br>(044 a 048) | - A dupla demonstra preocupação em como contemplar todas as bases e vertentes no desenho da proposta;   |
| Turno<br>(049)        | - Com base na preocupação da dupla, a pesquisadora enfatiza que essa não é uma atividade simples, exige uma série de competências do professor, certa familiaridade com o conteúdo, além de ser um trabalho que envolve pesquisa sobre o conteúdo e orienta a estruturação;                 |
| Turno<br>(052)        | - Diante do exposto, esclarecemos que em vistas dessas questões esse será um processo conduzido de maneira colaborativa;  |
| Turnos<br>(055 a 060) | - Discussão de que se trata de um processo dinâmico. Que envolve muita discussão e a participação de todos;   |
| Turnos<br>(062 a 068) | <b>PARTICIPAÇÃO MAIS EFETIVA DO PROFESSOR DA IES DA ÁREA ESPECÍFICA</b>   |
| Turnos<br>(069 a 072) | - O professor inicia a conversa indagando qual é o tema a ser trabalhado? E como a dupla pensou em desenvolver esse conteúdo?   |
| Turno<br>(073 a 077)  | <b>PRIMEIRAS DISCUSSÕES ACERCA DO USO DAS BASES /VERTENTES E DOS CRITÉRIOS DAS DIMENSÕES EPISTÊMICA E PEDAGÓGICA PARA A ESTRUTURAÇÃO DA TLS;</b>  |
| Turno<br>(084 a 098)  | - A ideia inicial da dupla era começar a proposta partindo da base experimental desenvolvendo uma experiência que foi, inclusive, realizada pelo professor no curso de formação;  |
| Turnos                |   |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| (099 a 105)<br>Turnos | - A dupla sugere uma espécie de jogo, competição, com o intuito de envolver os estudantes, estimulando-os a participarem da proposta. No entanto, a proposta não é detalhada.  |
| (106 a 113)<br>Turno  | - O professor demonstra preocupação no “como seria realizada essa atividade” e faz muitas indagações a cerca dessa questão, que não são respondidas pela dupla;  |
| (016)<br>Turnos       | - O professor começa então a sugerir uma série de propostas, entre estas, que a dupla faça o experimento que possibilitem a interação dos estudantes. - Tem início uma longa discussão sobre como delinear essa atividade;   |
| (117 a 125)<br>Turnos | - A partir das discussões a dupla começa a divergir um pouco em relação a proposta do desenho da TLS – Uma pensa em dar início à aula partindo da atividade experimental e a outra prefere partir da base conceitual;  |
| (128 a 150)<br>Turnos | - O professor interfere nessa discussão e propõe a dupla uma definição, um consenso; A partir daí, a dupla percebe que está um pouco desconectada;   |
| (152 a 167)<br>Turnos | - O professor retoma a discussão e sugere que haja uma definição em relação a forma de introdução do conteúdo;   |
| (168 a 173)<br>Turnos | - Aparece uma preocupação de ordem pedagógica por parte da dupla, a mesma se preocupa em não favorecer tumulto durante a aplicação do experimento - Outro aspecto relacionado às questões pedagógicas é levantado pela dupla – diz respeito à avaliação;             |
| (177 a 222)<br>Turnos | - Depois de muita discussão surge a definição do ponto de partida da aula: Terá início pela base experimental, em seguida serão abordados alguns conceitos relacionados e sequenciando com a vertente histórica. Por fim é contemplada a vertente CTS;               |
| (223 a 245)<br>Turnos | - O professor da IES concorda com a proposta e afirma que se adapta a essa proposta que parte do experimento para construir o conceito – Explica a diferença entre as formas de introduzir o conteúdo partindo do conceito e do experimento de maneira bem didática; |
| (246 a 299)<br>Turnos | - É estabelecida uma ampla discussão sobre o conteúdo específico que será abordado na TLS. São discutidos na oportunidade materiais e recursos que serão utilizados para a execução do experimento;  |
| (301 a 308)<br>Turnos | - É retomada uma discussão sobre avaliação pela dupla e o professor faz alguns esclarecimentos sobre a importância do processo para a validação do conhecimento;   |
| (309 a 368)<br>Turnos | - Discussões sobre recursos que poderão ser utilizados na execução dos experimentos e orientações para encaminhamentos da proposta;  |
| (369 a 551)<br>Turnos | - O professor da IES juntamente com a pesquisadora solicitam à dupla uma descrição mais detalhada das atividades, considerando que as discussões precisam ser sistematizadas;  |
| (625 a 628)<br>Turno  | - A dupla dá início a sistematização da proposta; O professor sugere a inserção de perguntas que gerem alguns conflitos cognitivos durante a realização do experimento o que vai possibilitar também um processo avaliativo;   |

|                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
| (630)                                 |   | - Trecho longo de discussão entre o professor e a dupla voltado para orientações de ordem conceitual – O professor se preocupa em discutir conceitos para consolidar melhor esse conhecimento com a dupla;  |
| Turnos                                |   |   |
| (634<br>1065)                         | a | - O professor se ausenta e solicita à dupla que façam uma sistematização da proposta; -Tem início o processo de redação da proposta, que é ainda cercado de muita discussão sobre a temática; a pesquisadora então sugere que as mesmas comece a organizar as ideias, se orientando a partir do plano que receberam;  |
| Turnos                                |   |   |
| (1094<br>1179)                        | a | - A pesquisadora chama a atenção para o uso das bases e vertentes que precisam ser sistematizadas no quadro, a dupla demonstra ter dificuldades nesse processo de registro;   |
| Turnos                                |   |   |
| (1186<br>1262)                        | a | - Trecho longo de discussões de ordem conceitual e metodológica entre a dupla. Apresenta dificuldades no registro escrito da TLS – Depois de muita discussão com a interferência direta da pesquisadora começa de fato a sistematização da proposta; Muita discussão sobre os verbos a serem utilizados na proposta escrita;  |
| Turnos<br>(1263<br>1448)              | a |   |
| Turnos                                |   | - A dupla a apresenta ao professor a proposta construída e ao explicá-la a proposta surge um novo conceito que não havia sido discutido anteriormente com o professor, mas que a dupla considera importante discutir antes de iniciar o conteúdo, considera pré-requisito importante – o professor concorda. No entanto, pede a dupla que explique o conceito. O professor percebe certa insegurança em relação ao domínio do conteúdo e se preocupa. |
| (1662<br>1668)                        | a |   |
| Turnos                                |   | - Considerando as dificuldades conceituais apresentadas, o professor percebe a necessidade de mais orientações e discussões sobre um novo conceito a ser abordado: Densidade – Explica o conceito e traz exemplos que possam ilustrar melhor a ideia;   |
| (1669<br>1685)                        | a |   |
| Turno                                 |   | - A dupla percebe que ainda não havia contemplado na proposta a base CTS e discuti com o professor possibilidade de inserir, sugerem algumas ideias; O professor acrescenta outras questões e sugere alternativas de inserção;  |
| (1701)                                |   |   |
| Turnos                                |   | - O professor da IES percebendo algumas inseguranças de ordem conceitual por parte da dupla e em alguns momentos até erros conceituais, chama a atenção das mesmas e dá algumas orientações importantes do tipo: O professor precisa ser competente o suficiente para responder aos questionamentos dos alunos. Destacando a necessidade do domínio do conhecimento científico;   |
| (1709<br>1752)                        | a | - Concluindo o processo o professor dá orientações quanto ao uso do tempo pedagógico; Quando indagado pela dupla, quanto tempo daria para desenvolver a proposta? O professor sugere que façam uma espécie de “treinamento”. Destaca que quando o professor já tem prática ele sabe organizar melhor esse tempo;  |
| (Notamos evidências em vários turnos) |   | - A pesquisadora sugere mais uma revisão na proposta desenhada e a dupla percebe que precisa definir com mais clareza a base histórica;   |
|                                       |   | - A dupla pensa num ponto de partida para trazer a vertente histórica para a proposta e o professor dar algumas orientações no sentido de que seja um resgate histórico sintético. Destacando aspectos mais relevantes. Destaca ainda a importância de fazer conexões com o tempo presente;   |
| (Notamos evidências)                  |   | - Proposta concluída  |

|   |   |
|---|---|
| <p>em vários turnos)</p> <p>(Notamos evidências em vários turnos)</p>                     | <p align="center"><b>REFLEXÕES EM RELAÇÃO AO USO DAS BASES E VERTENTES NO PROCESSO DE DESENHO</b></p> <p>- A dupla não apresentou dificuldades em contemplar as bases e vertentes na proposta, ficou evidente um certo domínio teórico do conhecimento dessa abordagem;</p> <p>- A dupla apresentou dificuldades na articulação teoria e prática, ou seja, na mobilização dos aspectos teóricos para a estruturação das atividades que podem ter sido ocasionadas por três aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) falta de repertório de atividades para encaixar nessas bases;</li> <li>2) Falta de domínio conceitual;</li> <li>3) Falta de domínio didático pedagógico.</li> </ol> <p>- As intervenções do professor da IES foram determinantes para o processo de desenho da TLS. A dupla sozinha teria muitas dificuldades em encontrar atividades que pudessem contemplar as bases e vertentes, considerando a carência do seu repertório de atividades;</p>   |
| <p>(Notamos evidências em vários turnos)</p> <p>(Notamos evidências em vários turnos)</p> | <p align="center"><b>REFLEXÕES EM RELAÇÃO A ABORDAGEM DAS DIMENSÕES EPISTÊMICAS E PEDAGÓGICAS NO PROCESSO DE DESENHO</b></p> <p>Observamos que no momento de desenho não houve por parte das envolvidas uma preocupação maior com os aspectos relacionados às dimensões epistêmica e pedagógica, eles ficaram mais como coadjuvantes do processo, a grande preocupação era buscar contemplar na proposta, as bases e vertentes, que estavam diretamente relacionadas ao conteúdo. Mas, algumas questões podem ser destacadas em relação as dimensões na proposta:</p>   |
| <p>(Notamos evidências em vários turnos)</p>  | <p align="center"><b><u>EM RELAÇÃO A DIMENSÃO EPISTÊMICA</u></b></p> <p>- A dupla demonstrou durante todo o processo de desenho uma preocupação bem maior com as questões de ordem epistêmica, em geral as discussões versavam em torno dos conhecimentos a serem trabalhados na TLS – provavelmente por conta da falta de domínio do conteúdo;</p> <p>- O professor da IES demonstrou preocupação com a falta de apropriação do domínio conceitual por parte da dupla e aproveitou a oportunidade para esclarecer/explicar melhor algumas questões conceituais;</p> <p>- O grupo discutiu brevemente sobre os momentos nos quais há a abordagem das concepções espontâneas ou prévias, logo no início do processo de desenho;</p> <p>- Em vários momentos houveram discussões relacionadas à necessidade das aproximações entre o conhecimento científico e o mundo real;</p> <p>- O professor da IES propôs momentos de discussões sobre a questão da transposição didática, sugerindo a necessidade de encontrar meios para explicar melhor o conhecimento que será trabalhado na TLS, essa ideia perpassou por vários momentos do processo, mas essa discussão não partiu da dupla;</p> |

|  |   |
|--|---|
| <p>(Notamos evidências em vários turnos)</p> | <p>- Observamos que algumas dificuldades relacionadas ao domínio de alguns conceitos por parte da dupla podem ser provenientes das lacunas do curso de formação;</p> <p style="text-align: center;"><b><u>EM RELAÇÃO A DIMENSÃO PEDAGÓGICA</u></b></p> <p>- A dupla evidencia certa fragilidade em relação ao domínio do viés didático pedagógico, o que acaba refletindo diretamente no processo de desenho, fazendo com que o professor da IES tenha um papel decisivo no delineamento metodológico da proposta da TLS;</p> <p>- As reflexões de ordem pedagógica são sempre direcionadas pelo professor, apesar da dupla propor em alguns momentos ideias sobre as determinadas atividades, estas não apresentam embasamento teórico, o que leva o professor a interferir no sentido oferecer mais sustentação à proposta;</p> <p>- Não observamos discussões ou reflexões durante o processo de desenho sobre a questão da mediação do professor e sua importância no processo de construção do conhecimento;</p> |
| <p>(Notamos evidências em vários turnos)</p> | <p>- Percebemos uma preocupação da dupla em realizar durante a atividade experimental momentos que possibilitassem interlocuções entre professor-aluno aluno-aluno, notamos que essa preocupação também se deu em outros momentos da proposta;</p> <p>- Discutiram sobre a avaliação em vários momentos do processo de desenho, a dupla demonstrou certa preocupação em garantir a aprendizagem dos estudantes durante e após a realização de algumas etapas da TLS – O professor aproveitou para dar algumas orientações sobre a questão;</p> <p>- Destacamos que algumas das dificuldades relacionadas ao domínio do conhecimento didático pedagógico apresentado pela dupla ao longo do processo de desenho, podem ser consequências de lacunas provenientes do curso de formação;</p>   |

Quadro 11 – Protocolo Inicial 2 - Desenho da TLS

Apresentamos a seguir a primeira versão do planejamento da TLS, construída durante a fase desenho, posteriormente na análise da fase 3 apresentaremos a segunda versão que foi revisada na fase que dominamos de revisão da TLS.

**PROPOSTA DE DESENHO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO APRENDIZAGEM**

| TEMA: <i>Flutuação dos Corpos</i>  |  | CONTEÚDO: <i>Densidade e Empuxo</i>                            |  |           |                               |
|------------------------------------|--|--|--|-----------|-------------------------------|
| SÉRIE/ANO: <i>1º</i>               |  | QUANTIDADE DE AULAS: <i>3</i>                                  |  |           |                               |
| OBJETIVO GERAL:                    |  |  |  |           |                               |
| CRITÉRIOS ABORDADOS                | DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE                           | COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DESENVOLVIDAS (OBJETIVO ESPECÍFICO) | DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO/ RECURSOS | AValiação | ASPECTOS CONTEMPLADOS (1 a 7) |
| Vertente Histórica<br><br><i>3</i> | <i>Sintese de como se iniciou a resistência.</i> |  |  |           |                               |

|   |  |  |   |  |  |
|---|--|--|---|--|--|
| <p>Base<br/>Conceitual</p> <p>2</p>                                   | <p>- A realidade de um corpo;<br/>- Empuxo;<br/>- Princípios de Arquimedes.</p>                                      | <p>- Entender o que é densidade de corpo;<br/>- Entender o que é Empuxo.</p> | <p>Depois o experimento de flutuação introduzir o conteúdo.</p>   | <p>De final da aula os alunos deverão responder a duas questões.</p>   |  |
| <p>Base<br/>Experimental</p> <p>1/4</p>                               | <p>1- Experimento para as forças concorrentes (flutuante)<br/>2- Experimento para as forças concorrentes empuxo.</p> | <p>- Visualizar o fenómeno do Empuxo.</p>                                    | <p>- Introduzir o conteúdo utilizando o experimento da flutuação dos corpos. Em que, variação dos corpos que vão nomeando, ilustrar os conceitos e provar com as experiências.<br/>Recursos: água, recipientes e alfileres.</p> | <p>- Validar: Utilizar o experimento para avaliar para os alunos que três alunos calcularem o Empuxo para diferentes objetos</p> |  |
| <p>Vertente -<br/>Ciência-<br/>Tecnologia-<br/>Sociedade</p> <p>5</p> | <p>- Exemplos com a utilização, teste de utilização.<br/>- Exemplo do feijão.</p>                                    | <p>- Relacionar o conteúdo com o mundo real.</p>                             | <p>- Experimento demonstrativo para explicar o empuxo.<br/>Recursos: 2 recipientes, água, balança, bloquinho.</p>   | <p>*</p>   |  |

REFERÊNCIAS:

Figura 09 – Imagem da TLS construída pelas licenciadas durante o processo de desenho

Para melhor procedermos a análise da fase do desenho, seleccionamos alguns turnos de falas, momentos que consideramos mais significativos para análise do processo

de desenho e os respectivos turnos que os compõem. Para tanto, definimos alguns focos que nos auxiliaram nesse processo de análise:

- A participação mais efetiva da pesquisadora/formadora;
- A participação mais efetiva do professor da IES da área específica – Apresentando uma síntese das primeiras discussões acerca do uso das bases /vertentes e nos critérios das dimensões epistêmica e pedagógica para a estruturação da TLS;
- Reflexões em relação ao uso das bases e vertentes no processo de desenho;
- Reflexões em relação a abordagem das dimensões epistêmicas e pedagógicas no processo de desenho.

É importante destacar que nem sempre os turnos escolhidos são sequenciais, caracterizando um diálogo entre os quatro sujeitos, (formadora, professor da IES e as duas licenciandas) embora isso eventualmente ocorra. O nosso objetivo na seleção dos turnos foi entender os distintos papéis e o grau de envolvimento de cada sujeito no processo assim como as dinâmicas sucedidas, além disso, as dificuldades apresentadas durante o processo e os aspectos positivos dessa dinâmica. E por conseguinte, iremos identificar nesse processo, as contribuições dos formadores para o desenvolvimento da proposta e o nível de envolvimento da dupla na dinâmica.

Esclarecemos que vamos buscar compreender os focos apresentados no processo de desenho da TLS a partir das três categorias de análise: a Epistemológica, a Didática e a Cognitiva propostas por Artigue(1996). Na realidade são essas dimensões que organizam o nosso olhar sobre cada um dos focos que foram estabelecidos.

Destacamos que exceto a identidade da formadora que é a pesquisadora, as identidades do professor da IES e das licenciandas participantes da pesquisa foram preservadas, de modo que foram usados para a caracterização de cada participante, letras do alfabeto em sequência (A, B, C), para designar cada sujeito da pesquisa de acordo com a ordem de coleta de dados, sendo a pesquisadora sujeito A, o professor da IES sujeito B e as licenciandas sujeitos: C1 e C2. As instituições, no entanto, foram identificadas. Destacamos também que na primeira da fase da

formação o professor da IES teve pouca participação, no entanto, sua participação foi determinante na segunda fase a estruturação de uma TLS.

Como já sinalizado anteriormente, esclarecemos que o quadro teórico da pesquisa com base nos estudos desenvolvidos por Artigue (1996) referentes à Engenharia Didática auxiliou na escolha de algumas categorias prévias de análise do processo formativo. Nessa perspectiva, a partir da primeira etapa da Engenharia: as análises prévias, foram selecionadas três categorias baseadas nas análises dessa etapa que inclui três dimensões: a Epistemológica, a Didática e a Cognitiva propostas pela autora.

Para tanto, descrevemos no quadro abaixo as características das referidas dimensões em referência ao fenômeno relacionado (dados encontrados durante o processo formativo):

| DIMENSÕES DAS ANÁLISES PRÉVIAS  | FENÔMENO RELACIONADO  |
|---|---|
| I) <b>Categoria Epistemológica</b> - Está relacionada às características do saber em jogo, ao conteúdo  | Na categoria epistemológica procedeu-se a análise das características dos dois saberes em jogo: o primeiro referente ao conteúdo da Perspectiva Construtivista Integrada e segundo ao conteúdo específico da Física, que foi trabalhado pelas licenciandas no processo de desenho da TLS; |
| II) <b>Categoria Didática</b> - Está relacionada ao funcionamento do ensino, mas propriamente as ações do professor   | A categoria didática refere-se a forma como o conteúdo foi trabalhado pelas licenciandas no processo de desenho da TLS;<br><br>E como os formadores encaminharam sua proposta didática;   |
| III) <b>Categoria Cognitiva</b> - Está relacionada às características do público ao qual se dirige o ensino, basicamente, às características do processo de aprendizagem. | A categoria cognitiva corresponde ao processo de aprendizagem das licenciandas na compreensão da proposta da Perspectiva Construtivista Integrada.  |

Quadro 12: Descrição das categorias de análise da etapa do desenho da TLS

Nessa perspectiva, a partir dessas reflexões iniciais, procedemos a análise das dimensões que compõe a primeira fase da Engenharia Didática – as análises preliminares, a saber: categoria epistemológica, categoria didática e categoria cognitiva. Procederemos da seguinte forma, a cada quadro de turnos apresentado exibiremos as categorias que se destacaram no turno, podendo em alguns blocos algumas destas não serem contempladas. Desse modo, considerando os focos de análises exibidos apresentaremos algumas análises parciais a partir da seleção de alguns episódios significativos de análise.

Dando início ao processo de análise da fase 2 apresentamos no quadro a seguir uma sistematização dos turnos a partir dos quais podemos inferir sobre as contribuições da formadora mediante no início do processo de desenho. Destacamos que o foco nessa etapa de análise é sobre a participação da formadora.

#### 5.1.2.1 ANÁLISE COM FOCO NA PARTICIPAÇÃO MAIS EFETIVA DA FORMADORA DA ÁREA PEDAGÓGICA

| TURNOS DE 001 A 052 – PROCESSO FORMATIVO            |   |   |
|---|---|---|
| FASE 2 - DESENHO DA TLS                             |   |   |
| PARTICIPAÇÃO MAIS EFETIVA DA PESQUISADORA/FORMADORA |   |   |
| Turno   | Descrição do turno  | Transcrição   |
| 001 a<br>003  | Orientações iniciais em relação ao processo de desenho;   | <i>Formadora - [...] vocês vão pensar em atividades que abordem as vertentes e as bases e que ao mesmo tempo contemplem essas dimensões aqui. Certo? "</i>  |
| 004 a<br>016  | -Definição do tema para o desenho da TLS – Pressão e Empuxo<br><br>- Definição da quantidade de aula; | <i>Formadora - Qual o conteúdo que será trabalhado?</i><br><br><i>C1 – Pressão e empuxo</i><br><br><i>C2 - Vai ser de quanto tempo a intervenção?</i><br><br><i>Formadora - Vocês acham que para trabalhar esse conteúdo será necessário quantas aulas?</i><br><br><i>C1 – Duas aulas.</i><br><br><i>C2 – Acho que duas.</i><br><br><i>Formadora – Duas?</i><br><br><i>C1 – Depende assim, do experimento.</i><br><br><i>C2 - No máximo três.</i> |

|            |  |  |
|------------|--|--|
|            |  | <i>Formadora – A gente pode colocar aqui três aulas... Porque a ideia é o seguinte: que vocês possam elaborar a sequência de vocês agora e que vocês, evidentemente, vão poder depois analisar ela melhor e ver se pode ser acrescentado mais alguma coisa, se ela pode ser reestruturada.</i>   |
| 017        | Discussões acerca da ideia de que este processo de desenho é uma primeira proposta e que poderá sofrer adequações; | <i>Formadora – [... A ideia é que a gente formule uma primeira possibilidade, mas isso não quer dizer que essa possibilidade vai ser exatamente a que vai ser aplicada. Ela pode sofrer...</i>   |
| 018<br>022 | a Demonstrações de insegurança da dupla em relação ao processo de desenho;   | <i>C1 – Vamos fazer sozinhas?</i><br><br><i>Formadora – Não</i><br><br><i>C1 – Porque acho que não é fácil!</i><br><br><i>Formadora - Pois é, é uma atividade complexa</i><br><br><i>021 Simultâneo:</i><br><br><i>C2 – É nessa parte que o professor vai ajudar?</i><br><br><i>Formadora – Isso, ele tem um papel muito importante, vocês vão ver!</i>  |
| 023<br>025 | a - A pesquisadora esclarece a importância da participação do professor da área específica no processo de desenho; | <i>Formadora – Nessa parte da elaboração, ele vai ajudar. Porque a gente considerou o seguinte: como vocês ainda não têm um repertório grande de atividades, o trato ainda com o conhecimento ainda é inicial, porque vocês estão na formação inicial, então, a gente considerou que vocês elaborar em sozinho, a princípio, não seria interessante. A proposta é que tivesse alguém que pudesse dar apoio.</i><br><br><i>C2 – Sim. Assim fico mais tranquila.</i><br><br><i>C1 – Pois é, não sei se ia dar conta...</i> |
| 043        | Orientações específicas da pesquisadora em relação ao modelo de plano que será estruturado;                        | <i>Formadora – Aí, vejam, aqui está o modelo da sequência de vocês... Deixa eu explicar, bem direitinho, como é cada ponto desses pra que fique mais fácil a compreensão. Vejam, a gente tem aí um plano, praticamente, é um plano de ensino. Se vocês observarem, vocês já devem ter feito vários parecidos ou ... tem algo semelhante, nesse plano, ao que vocês já fizeram ou não?</i>  |
| 044<br>048 | a A dupla demonstra preocupação em como contemplar todas as bases e vertentes no desenho da proposta;              | <i>C2 – Só essa parte conceitual, né?</i><br><br><i>C1– Descrição das atividades?</i><br><br><i>C2– Mas não a vertente histórica.</i><br><br><i>Formadora– É um quadro complexo...</i>   |

|     |   |   |
|-----|---|---|
|     |   | <p><i>C1- a gente só colocava o conceitual e experimental. Esse quadro é bem grande e mais complexo mesmo, precisamos contemplar muita coisa numa aula se for se basear na ideia da autora não é?</i></p>   |
| 049 | <p>Com base na preocupação da dupla, a pesquisadora enfatiza que essa não é uma atividade simples, exige uma série de competências do professor, certa familiaridade com o conteúdo e orienta a estruturação;</p> | <p><i>Formadora - [...] Vejam, pra facilitar um pouco a construção eu fiz o seguinte: coloquei ao lado aí os critérios abordados por Soares, que são os critérios que a gente viu que são: vertente histórica, base conceitual, a base experimental e a CTS...</i></p> <p><i>A ideia é que vocês façam o seguinte: em relação à vertente histórica, como é que eu posso fazer alguma atividade que esse conteúdo contemple? Aí, eu vou apenas nesse primeiro quadro descrever. Onde há, descrição da atividade, vou descrever que atividade é essa. No segundo momento, eu vou pensar em alguns objetivos específicos para essa atividade, Que, são as competências e as habilidades que eu espero que o meu aluno desenvolva. Certo? Depois vem um detalhamento do processo, você vai dizer como é que eu vou fazer isso? Que recurso eu vou utilizar? Que metodologia eu vou utilizar? Depois vem a avaliação e aí, ela tá aí perpassando todas bases, vertentes, mas não necessariamente você vai está avaliando em todas. Ou sim. Vai depender da escolha que você vai fazer. E aí, nesse último espaçozinho tem aspectos contemplados... porque a gente vai só ao final da sequência pronta, verificar se a gente conseguiu contemplar todos os aspectos.”</i></p> |
| 052 | <p>A pesquisadora esclarece que em vista dessas questões, esse será um processo conduzido de maneira colaborativa;</p>  | <p><i>C1- A senhora queria que a gente contemplasse todas, né?</i></p> <p><i>Formadora – O ideal seria que sim, mas pode ser que alguma falte e se você acha que ela está faltando, pode pensar em outra atividade que contemple. A ideia é que a gente pudesse contemplar todas.... Observem que essa não é uma atividade simples de fazer. É algo que exige discussão, que exige conhecimento. Quando eu pedi que vocês trouxessem o livro e dessem uma folheada, foi na intenção de que vocês pudessem se familiarizar com o conteúdo para viabilizar de fato, construir uma sequência com uma certa lógica, que não fosse uma sequência feita de qualquer forma. Vai haver muita discussão... eu vou ficar me perguntando... Mas você escolheu essa atividade por quê? Você acha que contempla isso? A ideia é que tenhamos um processo que a gente chama de processo colaborativo de construção... Eu vou</i></p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <i>trazer algumas contribuições de ordem mais pedagógica, enquanto o professor da IES vai trazer orientações de ordem mais específica. Por que é importante a presença dele? Eu acho que vale a pena reforçar essa ideia. A própria experiência que ele tem, tanto de sala de aula, quanto de aproximação com o conhecimento...</i> |
|--|--|---|

Quadro 13 – Diálogos do início do Processo Formativo

## I) CATEGORIA EPISTEMOLÓGICA

Fazendo referência à categoria epistemológica fomos em busca de elementos nos dados, que ilustrassem a relação das licenciandas com os dois saberes em jogo: primeiro referente ao conteúdo da Perspectiva Construtivista Integrada, com o objetivo de identificar se a dupla apresentou problemas em relação a compreensão e uso da proposta no processo de desenho da TLS e o segundo relacionado ao conteúdo da física que foi utilizado na proposta de desenho da TLS, mais precisamente, o nosso interesse foi compreender se a dupla apresentou algum tipo de dificuldade em relação ao domínio de conteúdo. Além disso, se houve dificuldades, conhecer que tipo de obstáculos foram encontrados no processo de construção do conceito, bem como se superados ou não.

No entanto, nesse bloco de turnos observamos inicialmente que as discussões foram todas voltadas para o conteúdo referente a Perspectiva Construtivista Integrada, não apareceram referências ao conteúdo da física, exatamente porque essa etapa inicial foi conduzida pela formadora, que assumia o papel de orientadora pedagógica no processo. Como se observa no quadro XX que compõe a transcrição integral de alguns turnos e uma descrição dos mesmos, podemos destacar algumas das contribuições da formadora para essa etapa do processo formativo que contempla o desenho da Sequência de Ensino-Aprendizagem.

Observamos inicialmente que a formadora encaminha algumas orientações sobre a dinâmica da proposta de trabalho com a TLS, demonstra flexibilidade em relação as escolhas realizadas pelos sujeitos no que se refere a definição do quantitativo de aulas necessárias para trabalhar o conteúdo escolhido, considerando que essa sequência que será posteriormente aplicada em uma turma de ensino médio. Essa dinâmica

sugere a possibilidade de abertura ao diálogo, processo necessário para o desenvolvimento de uma proposta que apresenta características de um trabalho colaborativo.

Consideramos que essa discussão sobre a definição do tempo pedagógico pode refletir no processo de construção/elaboração de conceitos por parte dos alunos, à medida que considerarmos que foi também em função “desse tempo” que as licenciandas planejaram efetivamente suas atividades e delinearão seus objetivos (mesmo sabendo que esse tempo pode ser flexível), como veremos em algumas seleções de turnos mais adiante. Isso implica que uma adequada organização do processo ensino-aprendizagem, acaba possibilitando que professor tenha de fato um papel relevante de intermediar a relação aluno-objeto do conhecimento.

Em relação a essa organização do tempo, Souza e Silva (2004) afirma que não há coincidência entre o tempo de ensino e o tempo de aprendizagem, sendo que “ensinar não é fazer aprender imediata e instantaneamente”. O que nos remete a pensar que ao planejar as atividades o professor precisa estar atento à forma de distribuição das ações do tempo na sala de aula, visando possibilitar um ensino eficaz e uma aprendizagem significativa dos conhecimentos trabalhados por parte dos estudantes.

De acordo com Rodrigues (2009)

A organização pedagógica do tempo na sala de aula requer do professor o desenvolvimento de planejamento, coordenação, controle, envolvendo a manipulação do espaço físico, de recursos didáticos pedagógicos, de coerções verbais e disciplinares visando a realização do seu trabalho. Esses esforços convergem no sentido de atingir a aprendizagem do aluno e a exploração dos conteúdos curriculares. (RODRIGUES, 2009, p. 40)

A afirmação da referida autora nos revela que apesar de aparentemente as discussões as quais envolvem a temática do tempo pedagógico não parecerem relevantes, podem trazer contribuições interessantes quando analisamos que a aquisição do conhecimento de algum conteúdo está de alguma forma relacionada ao tempo de aprendizagem necessário para garantir a construção de um conceito.

Outro ponto de destaque desse bloco de turnos se refere à dinâmica da formadora de nortear o início da atividade apresentando as diretrizes e os encaminhamentos para a

estruturação da sequência de ensino. Percebemos que a mesma demonstra evidente preocupação em resgatar a todo momento os elementos da formação que considera essencial para o desenho da sequência. Essa ação acaba oportunizando as licenciandas a possibilidade de rever pontos importantes da metodologia proposta e aprofundar o conhecimento do conteúdo, o que demonstra claramente a presença de uma preocupação com a dimensão epistemológica no processo.

Enfatizamos que essa preocupação em revisar os elementos da formação, sinaliza para a necessidade da formadora aproximar ainda mais as licenciandas do domínio do conteúdo relativo a Perspectiva Construtivista Integrada, requisito necessário para o processo que seria empreendido no desenho da TLS, considerando que esse conhecimento deverá ser mobilizado pelos mesmos durante todo o processo de estruturação das sequências, definindo inclusive as características delimitadas à proposta. Nessa perspectiva, consideramos que caso o conhecimento em jogo não seja compreendido, isso repercutirá na qualidade da proposta de TLS construída.

A proposta contempla uma discussão apresentada por Garcia (2013) quando esclarece que como o processo de formação de professores é um fenômeno complexo, envolve o encadeamento de várias orientações/ perspectivas, nesse sentido nenhuma sozinha dá conta na sua totalidade da complexidade que é a formação de professores.

A orientação a que o autor se refere e que tem a ver com a proposta da formadora nessa etapa da formação é denominada “Orientação Acadêmica”. Essa orientação enfatiza que o objetivo fundamental na formação de professores é o domínio do conteúdo. Nessa perspectiva, a formação de professores está centrada principalmente no domínio de conceitos e estrutura da matéria em que é especialista. No entanto, ressaltamos que essa preocupação da formadora é revelada nestes turnos específicos em análise, o que não significa ser esta sua única preocupação.

É importante ressaltar que em relação a essa questão Pérez Gómez (1992) faz uma diferenciação na orientação em duas abordagens: a primeira é denominada *Abordagem Enciclopédica* – que enfatiza de maneira mais forte a importância do conhecimento do conteúdo como o conhecimento mais importante que o professor deve possuir e a segunda é identificada como *Abordagem Compreensiva* – enfatiza que esta não entende o professor como uma enciclopédia, mas como um intelectual

que compreende a estrutura da disciplina que ensina, suas características históricas e epistemológicas e as considera importante, no entanto, se preocupa com a forma de ensinar essa matéria.

Dentre os dois tipos de abordagens apresentadas pelo autor, identificamos claramente a afinidade da formadora com a abordagem compreensiva, isto parece evidente quando consideramos que a sua forma de conduzir a formação implica numa abordagem que enfatiza a necessidade dos professores serem conhecedores dos conteúdos das suas áreas de ensino, no entanto, sejam sujeitos capazes de transformar o seu conhecimento do conteúdo em meios de como ensinar. Essa ideia vai ficar ainda mais evidente quando analisarmos outros turnos no decorrer do processo.

## **II) CATEGORIA DIDÁTICA**

No que se refere à presença de aspectos da categoria didática nesse turno, identificamos a preocupação da pesquisadora em proporcionar um processo de desenho da TLS de maneira colaborativa, um meio encontrado para oportunizar momentos de articulações e discussões entre os sujeitos envolvidos, considerando as possíveis dificuldades que as licenciandas enfrentariam se estivessem sozinhas nesse processo. Dessa forma, parece-nos que a pesquisadora buscou favorecer uma dinâmica que possibilitasse um aprendizado significativo e ao mesmo desafiador e problematizador, a ponto de mobilizar as licenciandas a buscarem soluções possíveis para serem discutidas por todo o grupo, onde o professor da IES desempenhou um papel muito importante, conforme visualizamos nos turnos posteriores (pontos importantes que será destacados na análise).

Muitos teóricos contemporâneos são unânimes em afirmar que atividades colaborativas auxiliam no processo de ensino-aprendizado. Entre estes, podemos destacar os estudos de Vygotsky (1984) que enfatizam que o funcionamento psicológico fundamenta-se nas relações sociais entre o indivíduo e o mundo exterior. Nessa perspectiva, a relação com o outro passa a ser essencial para o desenvolvimento individual. De acordo com o autor as melhores aprendizagens de um indivíduo acontecem nos momentos em que ele participa ativamente do processo de aprendizagem experimentando situações desafiadoras. Em relação a essa questão, podemos destacar que essa dinâmica tem muito a ver com a proposta empreendida,

uma vez que observamos a prática do professor da IES ao proporcionar o tempo inteiro momentos que apontavam para o enfrentamento de desafios por parte das licenciandas, conforme veremos mais adiante em nossas análises.

### **III) CATEGORIA COGNITIVA**

Ainda nesse bloco de turnos, mais especificamente entre os intervalos 44-49, notamos a preocupação da dupla ao considerar o desenho da TLS uma atividade complexa, o que representa uma relação com a dimensão cognitiva. Em vista disso, a formadora enfatiza que essa não é uma atividade simples e que exige uma série de competências do professor, a qual envolve basicamente a necessidade de domínio do conteúdo e familiaridade com um amplo repertório de atividades que contemplem o conteúdo trabalhado.

Entretanto, a formadora destaca que pode ser que a dupla ainda não apresente competência suficiente para tal, por dois motivos especificamente: primeiro por ainda estar em pleno processo de formação inicial e não ter acesso total ao domínio do conteúdo; segundo, porque dados anteriores revelam que a dupla ainda não possui experiência suficiente de sala de aula de forma que possa garantir acesso a um repertório diversificado de atividades.

Ao nosso ver, esses podem ser os grandes entraves ao processo de elaboração da TLS, mesmo oferecendo um processo formativo que assegure informações relevantes sobre a proposta da Perspectiva Construtivista Integrada, há outras competências implícitas nesse processo que se fazem necessárias. Entre estas, estão exatamente o domínio do conhecimento científico e a intimidade com ações/atividades pedagógicas.

Libâneo (2015) traz uma discussão interessante a esse respeito quando aborda essa questão afirmando que “o sistema de formação de professores precisa buscar a unidade no processo formativo que assegure relações teóricas e práticas mais sólidas entre a didática e a epistemologia das ciências”. Em consonância com essa ideia, Garcia (2013) também propõe que a formação de professores, inicial ou continuada, seja focada na área de conhecimento e na investigação de propostas teóricas e práticas, que oportunizem em experiências de aprendizagens em que os sujeitos envolvidos melhorem seus conhecimentos e suas competências.

Essa abordagem aponta para a necessidade de que na formação inicial sejam asseguradas ações que contemplem uma maior relação entre os conhecimentos disciplinares e os conhecimentos pedagógicos-didáticos, o que traria melhores resultados no momento em que as licenciandas fossem efetivamente atuar em suas práticas.

Apresentamos no quadro 14 uma sistematização dos turnos a partir dos quais podemos inferir sobre a postura inicial do Professor da IES e das licenciandas no processo de desenho da TLS. Destacamos que o foco nesta etapa da análise está mais direcionado nos posicionamento do professor formador, considerando suas intervenções no processo. No entanto, foram consideradas também as participações das licenciandas.

#### 5.1.2.2 ANÁLISE COM FOCO NA PARTICIPAÇÃO MAIS EFETIVA DO PROFESSOR DA ÁREA ESPECÍFICA

| TURNOS DE 055 A 125- PROCESSO FORMATIVO       |  |  |
|---|--|--|
| FASE 2 - DESENHO DA TLS                       |  |  |
| PARTICIPAÇÃO MAIS EFETIVA DO PROFESSOR DA IES |  |  |
| Turno   | Descrição do turno   | Transcrição  |
| Turnos<br>(055 a<br>061)                      | - O professor indaga qual o tema a ser trabalhado. E como a dupla pensou em desenvolver esse conteúdo.   | <i>B – (Professor da IES) – Qual é o conteúdo?</i><br><i>C1– O conteúdo é Pressão e Empuxo.</i><br><i>B- Pressão e Empuxo. Certo. Daí, o que que vocês pensaram?</i>   |
| Turnos<br>(062 a<br>068)                      | - A ideia inicial da dupla era começar a proposta a partir da base experimental – desenvolvendo uma experiência que foi, inclusive, realizada pelo professor no curso de formação; | <i>C2 – Aí, a gente tava pensando ...</i><br><i>C1– Tipo... mais numa atividade experimental [... Aí, a gente lembrou que o senhor tinha feito uma vez na turma</i><br><i>C1 – Do afunda ou não afunda. .</i><br><i>C2– E aí, se seria interessante levar isso pra aula, pra explicar esse conteúdo? Assim, fazer com que eles participassem independente da quantidade de alunos...</i> |
| Turnos<br>(069 a<br>072)                      | - A dupla sugere um jogo, competição, com o intuito de envolver os estudantes, estimulando-os a participarem da proposta.  | <i>C1- Um joguinho.</i><br><i>C2 – Dividir a turma em torno de duas equipes, levava alguns materiais pra que ...</i><br><i>C1 – Tipo uma competiçãozinha...</i>  |

|                          |  |   |
|--------------------------|--|---|
|                          | No entanto, a proposta não é detalhada.  |   |
| Turno<br>(073 a<br>080)  | O professor demonstra preocupação no “como seria realizada essa atividade” e faz muitas indagações a cerca dessa questão, que não são respondidas pela dupla;  | <p><i>B – Como se pensou em dois grupos? Você sabe quantos alunos tem nessa turma?</i></p> <p><i>C2 - Em torno de 40</i></p> <p><i>B – É preciso pensar bem no tipo de atividade... No que vocês pensaram na realidade?</i></p> <p><i>C1 – Estamos com muitas duvidas</i></p> <p><i>C2 – Ainda não sabemos como fazer</i></p> <p><i>B – Então, você trabalhar com quinze a vinte pessoas num lado e quinze a vinte pessoas do outro. Você vai conseguir?</i></p>  |
| Turno<br>(084 a<br>098)  | O professor começa, então, a sugerir uma série de propostas, entre estas, que a dupla faça o experimento e que possibilitem a interação dos estudantes. - Tem início uma longa discussão sobre como delinear essa atividade; | <p><i>B- Então, não pode ser dois só. Se você for fazer atividades com grupos, você tem que fazer com grupos menores. Fazer mais kits. E na realidade pra que a competição?</i></p> <p><i>C2 - Porque a gente vai fazer demonstrativo. Entendeu?</i></p> <p><i>C1 – a gente tava pensando em introduzir o assunto a partir do experimento.</i></p> <p><i>B- Então, você não vai precisar dividir o grupo.</i></p> <p><i>C2– É... a gente pensou será que divide ou não divide?</i></p> <p><i>B – Você que vai fazer e vai interagir com eles.</i></p> <p><i>C1 Só alguns que falam.</i></p> <p><i>B – Eles vão fazer interativo.</i></p> <p><i>B – Só que a sala como um todo, não precisa fazer separado. É porque eles vão fazer testes de ... isso aí afunda ou não. Por quê? Aí, pega uma vítima. Então, você não precisa fazer isso dividindo em grupo. Você pode fazer com uma interação ...</i></p> <p><i>C1– Feito o senhor fez com todo mundo.</i></p> <p><i>C2– Então, é melhor fazer geral, com todo mundo de uma vez.</i></p> <p><i>C1 - A gente pensou em introduzir com isso.</i></p> |
| Turnos<br>(099 a<br>105) | A partir das discussões a dupla começa a divergir um pouco em relação a proposta do desenho da TLS – Uma pensa em dar início a aula partindo da atividade experimental e a   | <p><i>C1 – A gente pensou em introduzir com esse experimento o assunto.</i></p> <p><i>C2– Acha melhor?</i></p> <p><i>B – Não ... Não estou achando nada, vocês vão dizer como pensaram. E a partir do que vocês pensaram é que a gente vai sair com as sugestões. É como uma novela... a gente não começa a novela</i></p>  |

|                    |  |  |
|--------------------|--|--|
|                    | outra prefere partir da base conceitual;   | <p><i>dizendo quem vai morrer. A gente primeiro faz encher linguiça pra conhecer os personagens. Aí, depois tem algumas histórias intermediárias, mas que você com certeza não sabe o que tem a ver aquilo ali. No final elas fazem os conexos. A mesma coisa é a novela da aula. Você vai primeiro ... vai ter que o começo, o meio e o fim. Então vocês pensarem em começar com o experimento. Depois do experimento o que é que vai ter?</i></p> <p><i>C2 Eu preferia começar com o Conteúdo.</i></p> <p><i>B – Ah, veja bem...</i></p> |
| Turnos (106 a 113) | - O professor interfere nessa discussão e propõe a dupla uma definição, um consenso;                           | <p><i>B – Você quer primeiro ver o conteúdo.</i></p> <p><i>C2 – É.</i></p> <p><i>B – Qual conteúdo você vai ver?</i></p> <p><i>C2 – É o princípio de Arquimedes, porque eu não sei se ele é interessante na parte histórica falar aquela história da coroa...</i></p> <p><i>B – Você tá falando de história.</i></p> <p><i>B – Tem que ver qual o encaminhamento que você vai fazer. Vai primeiro ver a parte história, vai ver o conteúdo. E aí, depois...</i></p>  |
| Turno 116          | A partir daí, a dupla percebe que está um pouco desconectada;  | <p><i>C1 – A gente tá muito desconectada aqui. Que eu pensei em começar pelo experimento e do experimento eles entenderem o princípio que seria o conteúdo e vc pensa em começar partindo do conteúdo...</i></p>   |
| Turnos (117 a 125) | - O professor retoma a discussão e sugere que haja uma definição em relação a forma de introdução do conteúdo; | <p><i>B – pois é, tá faltando a conexão das ideias...Um pensa de um jeito e outro é de outro.</i></p> <p><i>A – (Formadora) – E aí, a gente vai ter que ver quem vai convencer quem. Definir o que seria melhor? Qual o caminho ...Para isso, cada um faz o seu argumento. E justifica sua ideia...</i></p> <p><i>B- Concordo! Vamos ouvir...</i></p>  |

Quadro 14 – Diálogos com orientações do professor da área específica no processo de desenho

Destacamos que nesse bloco de turnos ficaram mais evidentes as categorias Didática e Cognitiva conforme apresentamos nas discussões seguir.

## II) CATEGORIA DIDÁTICA

Nesse bloco de turnos, destacamos uma participação mais efetiva do professor da IES. Observamos que sua participação promoveu discussões mais voltadas para a categoria Didática. Podemos destacar que, mesmo sendo professor da área

específica, a preocupação inicial não foi discutir com a dupla questões de ordem conceitual voltadas para contemplar a categoria epistemológica (ao menos no início do processo). Notamos que o trecho selecionado evidencia que o que norteou as discussões foi realmente a preocupação em mais do que fornecer a sustentação teórica do conteúdo específico. Fornecer inicialmente uma preparação pedagógica para as licenciandas levando em consideração as fragilidades observadas.

Essa preocupação, não se deu evidentemente por acaso, ao perceber que a dupla não apresentava firmeza em relação a proposição de atividades interessantes para o desenho da sequência, mais especificamente atividades para introduzir o conteúdo. O professor começou a dar alguns encaminhamentos mais pautados na necessidade de oferecer uma maior base pedagógica para justamente dar suporte à própria estrutura disciplinar principalmente em função dos alunos a quem vai se dirigir o ensino.

Grossman (1990) traz uma discussão interessante em torno dessa questão, quando assegura que o *Conhecimento Didático do Conteúdo* é o elemento central do conhecimento do professor e explica que esse conhecimento representa a combinação correspondente entre o conhecimento da matéria a ensinar e o conhecimento pedagógico e didático de como o professor deve ensinar.

Essa ideia também encontra ressonância nos estudos de Shulman (1992) que enfatiza a necessidade dos professores construírem pontes entre o significado do conteúdo curricular e a construção desse significado por parte dos alunos. De acordo com Grossman, Wilson e Shulman (2005), os professores carecem de uma fundamentação sólida do conhecimento do conteúdo, para que as suas competências sejam desenvolvidas. Isso significa que além do domínio do conteúdo específico da disciplina que ensinam, os professores necessitam do domínio do conhecimento pedagógico-didático do conteúdo, o que lhes permite transformar o conteúdo da disciplina em conteúdo ensinável, fazendo com que esse conhecimento passe a ser também propriedade dos estudantes.

Destacamos ainda nesse bloco que o professor usa uma metáfora interessante para justificar a necessidade de organizar/sequenciar as atividades a serem propostas para a aula, o que denota mais uma vez a sua inquietação em relação as questões pedagógicas.

### III) CATEGORIA COGNITIVA

Apesar do conteúdo a ser trabalhado na estruturação da TLS já ser conhecido das licenciandas, porque o próprio professor da IES já havia trabalhado esse conteúdo numa disciplina do curso de formação inicial utilizando experiências interessantes, ficou claro que a dupla não dominava o conhecimento das estratégias e dos métodos de ensino que poderiam transformar o conteúdo mais compreensível. Talvez por isso, a dificuldade delas em pensar e definir uma sequência de atividades que contemplassem os aspectos propostos pela perspectiva construtivista integrada.

Essa dificuldade tem a ver com dimensão cognitiva, uma vez que expressa a fragilidade no domínio de um conhecimento por parte das licenciandas, neste caso, conhecimentos de ordem pedagógica, que seriam fundamentais para a execução da atividade proposta.

Em relação ao conhecimento sobre as estratégias de ensino, Ennis (1994) enfatiza que:

O conhecimento das estratégias constitui a forma como o professor realiza o ensino. É a forma como representa o ensino, o modo de instrução, as demonstrações, analogias, explicações, os exercícios, as observações, em suma são os métodos e os seus procedimentos usados na execução das tarefas. As estratégias são essencialmente importantes na tomada de decisões para ensinar um determinado conteúdo, para um certo grupo de alunos e num certo tempo (ENNIS, 1994, p.167).

Como estamos nos referindo a um grupo de licenciandas que ainda se encontram em seu processo de formação inicial, o conhecimento dessas estratégias ainda é primário, o que acaba sendo o motivo das dificuldades iniciais detectadas pelo professor da IES. Provavelmente por este motivo o professor procurou, nessa sequência de turnos, dar os primeiros direcionamentos para que as licenciandas procurassem encontrar estratégias e métodos adequados para estruturar o conteúdo e organizar uma sequência de atividades interligadas de forma lógica a fim de alcançar os objetivos a que se propõe. No entanto, vale ressaltar que ele se preocupou antes de tudo, em apontar caminhos, conduzindo-os a pensar melhor sobre as dinâmicas, não apresentando atividades prontas ou pré-planejadas apenas para serem inseridas numa proposta.

Como a atividade proposta estava fundamentada numa prática colaborativa, percebemos que no decorrer do turno o professor identifica algumas divergências de ideias entre a dupla, que podem refletir diretamente na proposta que será desenvolvida. Dessa forma, o professor da IES propõe o estabelecimento de um consenso entre a dupla, a partir da exposição das ideias individuais, para que estas possam ser refletidas e discutidas no grupo gerando uma escolha e definição da proposta.

### **5.1.2.3 ANÁLISE COM FOCO EM RELAÇÃO AO USO DAS BASES E VERTENTES NO PROCESSO DE DESENHO DA TLS**

Apresentaremos algumas reflexões em relação ao uso das bases e vertentes no processo de desenho por parte das licenciandas. Esclarecemos que a princípio não consideramos necessário apresentar quadros com a seleção de turnos, porque notamos evidências desses aspectos no decorrer de vários episódios da proposta e assim procedemos a análise num âmbito mais geral. Entretanto, no transcorrer da nossa análise foi possível identificar a necessidade de resgatar alguns turnos de fala que se referiam, essencialmente, a discussões sobre a base conceitual. Desta forma, apresentaremos de início uma discussão de ordem mais geral e em seguida apresentaremos as discussões específicas da base conceitual.

Nessa direção, destacamos a presença de algumas categorias de análises abordadas, antes, porém faremos algumas considerações iniciais. A princípio, destacamos que os dados apontam que a dupla não apresentou dificuldades na compreensão das bases e vertentes para a proposta, demonstrando certo domínio teórico sobre o conhecimento dessa abordagem. O que ratifica que a primeira etapa da formação, na qual se preocupou em possibilitar a compreensão dos aspectos teóricos da proposta de Méheut (2005) surtiu o efeito desejado, considerando que a dupla demonstrou em vários momentos das discussões conhecimento a respeito dessa proposta.

No entanto, observamos que as dificuldades surgiram no momento em que foram requisitadas as habilidades de articulação entre a teoria e prática, ou seja, na mobilização dos aspectos teóricos para a estruturação das atividades. É, pois, necessário considerar que nesse caso específico, o bom desempenho das

licenciandas não dependeu apenas do conhecimento teórico, mas principalmente da capacidade de gerar articulação entre a teoria e as situações concretas de ensino. Essa dificuldade pode ser originária da pouca experiência de sala de aula, considerando que os mesmos desenvolvem poucas atividades práticas no contexto da escola.

Do ponto de vista de Tiezzi (1992 apud Garcia, 1999, p.19) é importante reconhecer que “os professores são sujeitos que aprendem, em vez de meros executores [...] esse processo sugere que os professores aprendam novas formas de pensar o ensino e a aprendizagem de conteúdos, assim como as condições que facilitem a aprendizagem dos professores”.

Essa reflexão nos deixa cientes de que o professor não é um mero executor de ações, antes de executar qualquer proposta faz-se necessário momentos de reflexão que proporcionem melhor entendimento sobre a proposta em questão, portanto, não basta simplesmente “aplicar a teoria apreendida”, é necessário que ele possa pensar melhor sobre as possibilidades para sua implementação, o que requer uma associação de vários aspectos que determinam e dirigem os processos de tomada de decisões.

Considerando então as dificuldades enfrentadas pelas licenciandas na articulação teoria e prática, e conseqüentemente, na mobilização dos aspectos teóricos para a estruturação das atividades na proposta de desenho da TLS, entendemos que essas dificuldades podem ter sido ocasionadas por três aspectos, 1) falta de repertório de atividades para encaixar nessas bases; 2) falta de domínio didático pedagógico; 3) falta de domínio conceitual. Diante do exposto, consideramos que em relação as nossas categorias de análises, os dois primeiros aspectos têm ligação direta com a dimensão didática, enquanto que o último apresenta relação com a dimensão epistemológica conforme analisamos a seguir.

## **I) CATEGORIA EPISTEMOLÓGICA**

Ao analisarmos de maneira minuciosa todo o processo de desenho da TLS, foi possível identificar que em alguns momentos a falta de domínio conceitual por parte das licenciandas ficou plenamente visível. Isso fez com quem em muitos momentos o professor da IES demonstrasse preocupação em torno dessa questão e por conta

disso, se voltasse de maneira mais enfática para discussões que envolvessem as questões relacionadas aos conhecimentos e competências de saberes específicos da física.

Nesse sentido, por diversas vezes, na compreensão do professor as licenciandas apresentaram dificuldades e limitações em relação ao domínio de conteúdo, algo que o mesmo considerou inaceitável, visto que na sua opinião não é possível aceitar que um professor não domine o conteúdo a ser trabalhado em sala. De acordo com o professor, essas dificuldades se apresentaram basicamente no planejamento e desenvolvimento da forma como o conteúdo seria abordado pelas licenciandas na aplicação da TLS.

Conforme a problemática evidenciada entendemos que há indícios de insuficiência na preparação desses futuros professores em relação a abordagem do conteúdo, isso se ratifica quando observamos a falta de domínio do conteúdo a ser ensinado, o que pode comprometer o potencial dessas licenciandas e conseqüentemente o processo de ensino-aprendizagem. Em relação a essa questão o professor da IES afirma que normalmente quando o professor da área específica pressiona mais em relação a necessidade do domínio do conteúdo os licenciandos em geral reclamam.

Carvalho e Gil Perez (1993, 2001) e Silva (2004), apontam que a falta de preparação do professor com relação ao conteúdo a ser ministrado, se manifesta quando este apresenta dificuldade na elaboração e/ou reelaboração do conhecimento científico aprendido durante a graduação, no momento em que necessitam adequá-los para o processo de ensino-aprendizagem na educação básica.

Trazendo essa afirmação para a nossa realidade, consideramos que tal dificuldade trouxe ao licenciando certa limitação justamente no momento de tomar as decisões sobre como ensinar os conteúdos. Essa limitação acaba tornando-o um mero transmissor de conteúdos, no entanto, o maior problema é que além disso, o licenciando pode repassar aos alunos fatos, informações e conceitos de maneira errada, de maneira não sistematizada e até mesmo, de maneira descontextualizada o que é algo extremamente preocupante.

Consideramos que não estando seguro do conhecimento a ser trabalhado, o professor, nesse caso específico a licencianda, acaba de certa forma comprometendo todo o processo de ensino-aprendizagem, à medida que não abre espaço para que os alunos exponham suas dúvidas e concepções e por conseguinte, não promovem aprendizagens significativas que conduzam a uma evolução conceitual, contribuindo para visões equivocadas de conhecimento científico.

Sobre isso, Silva (2004), afirma que na formação inicial tais conhecimentos precisam ser melhor disponibilizados pelos formadores, principalmente por aqueles responsáveis pelas disciplinas específicas, por meio de seus processos de ensino que incentivem os licenciandos a pensarem melhor sobre a ação docente. Maldaner (2000) corrobora com essa ideia e complementa que o papel de tais formadores é de extrema importância, porque não havendo uma orientação adequada para o desenvolvimento de seus conteúdos de ensino, a tendência é que os futuros professores busquem as orientações de um livro didático qualquer.

Contudo, estudos recentes que abordam a área de formação de professores, mais especificamente no campo do Ensino de Ciências, tem revelado o fato de que os formadores/professores universitários, particularmente os que ministram as disciplinas específicas, têm se comprometido pouco com essa formação, ainda que atuando nas licenciaturas. Seus interesses, em geral, estão voltados usualmente às atividades de pesquisa científica, embora a docência ocupe uma considerável parcela de seu tempo na universidade (MALDANER, 2000; SCHNETZLER, 2000; ZANON; 2003). Além disso, os referidos autores destacam que a formação inicial desses professores geralmente está pouco direcionada para a formação de professores da educação básica, mas sim voltada apenas para a área de pesquisa, muitas vezes, experimental. O que se caracteriza como um problema relevante para os cursos de formação de professores.

No entanto, ressaltamos que não foi o que observamos com o professor da IES sujeito da nossa pesquisa, apesar de demonstrar muita preocupação em relação a necessidade do domínio do conteúdo por parte das licenciandas, identificamos que durante todo o processo de desenho da TLS o professor também evidenciou uma

preocupação com questões de ordem metodológica, esse fato, inclusive, chamou-nos a atenção.

Urge informar que o referido professor frequentemente assume na instituição disciplinas de estágio curricular, onde acompanha e orienta os licenciandos em seus estágios, além disso, é coordenador de área do PIBID, e desenvolve frequentemente atividades nas escolas de educação básica o que acaba ampliando o seu contato com alguns professores da área pedagógica e com o campo da prática, tornando-o mais sensível às questões da formação para a docência. Consideramos que talvez essa sua postura diferenciada, seja por conta dessas experiências mais aprofundadas com o processo de formação, o que pode evidentemente não ser a realidade da maioria dos professores da área específica.

## **II) CATEGORIA DIDÁTICA**

Consideramos que a falta de repertório de atividades pode ter sido um dos grandes entraves ao processo de desenho da TLS enfrentados pelas licenciandas. Como já sinalizamos anteriormente, a pouca experiência contribui para isso apesar da dupla ter vivenciado no PIBID experiências de docência, essas parecem não ter sido suficientes para desencadear o desenvolvimento de propostas de ação mais efetivas e que atendessem a perspectiva de Méheut. Isso significa que para estruturar uma proposta interessante e bem fundamentada, a experiência parece ser um dos fatores determinantes. Portanto, compreendemos que como o ensino é uma atividade complexa, a experiência pode ser considerada como uma importante fonte de conhecimento sobre o ensino e sobre o aprender a ensinar.

Em relação a essa questão Zeichner (1990) nos traz uma importante contribuição quando afirma que as experiências práticas vivenciadas nas escolas contribuem efetivamente para formar melhores professores, isso significa que quanto mais tempo o professor em formação se dedicar as experiências práticas melhor ele estará preparado para a docência.

Feiman (1990 apud Garcia 1999) corrobora com essa ideia quando afirma que essa visão do ensino mostra que se aprende a ensinar através da combinação de experiências diretas e interações com colegas e mentores sobre situações

problemáticas. Através destas experiências, os principiantes são iniciados numa comunidade de práticos e no mundo da prática.

O autor traz um novo elemento na sua proposição, quando enfatiza que além da experiência, as interações entre colegas e mentores são importantes para uma formação mais significativa. Trazendo para a nossa realidade, identificamos a importância da presença dos formadores no processo de desenho da TLS. Na realidade considerando os dados que emergiram do contexto da formação, as intervenções realizadas pelo professor da IES durante todo o processo foram determinantes para os resultados relativos ao processo de desenho da TLS. Nesse sentido, identificamos que a dupla sozinha teria muitas dificuldades em encontrar atividades que pudessem contemplar as bases e vertentes, considerando a carência do seu repertório de atividades.

Sobre essa questão, Nóvoa argumenta que no processo inicial de formação, é preciso conceder “aos professores mais experientes um papel central na formação dos mais jovens” (NÓVOA, 2009, p. 36). Nessa perspectiva, o processo formativo, precisa ser construído em um contexto de responsabilidade profissional que valoriza também o conhecimento prático dos professores.

Ainda em relação a categoria didática e relacionada ao que já tratamos anteriormente sobre a carência de experiências, a falta de domínio didático pedagógico se caracteriza como mais uma limitação para o bom desempenho das licenciandas. Compreendemos que esse se constitui na realidade um grande problema a ser superado na formação, ainda maior quando se trata dos cursos de licenciatura da área de exatas, como os sujeitos da nossa pesquisa que são da área do ensino da Física. Em tese, a grande maioria dos licenciandos dessa área privilegiam o conhecimento científico em detrimento do conhecimento pedagógico, conforme é possível visualizar quando analisamos alguns estudos recentes sobre essa questão (GATTI, 2010; GARCIA, 1999; FELICIO, 2014). Muitas vezes essa prática é enfatizada pelos próprios professores dos cursos de formação, designadamente os formadores da área específica.

Foi o que podemos constatar quando realizamos uma entrevista com a dupla, quando questionamos o papel das disciplinas pedagógicas na sua formação. As falas nos remetem a pensar que apesar dos professores da área pedagógica da instituição

insistirem sobre a importância do domínio do conhecimento pedagógico para a formação do professor, parece que essa ideia não encontra eco entre a maioria dos licenciandos, conforme podemos observar nesses falas a seguir:

*C1 – Sempre gostei de cálculo, quando vim fazer o curso minha preocupação sempre foi aprender a física pura, porque isso para mim é que era importante. Apesar dos professores na parte de didática dizerem que era importante saber ensinar. Só quando fui para a escola, que vi que não sabia o que fazer...vi que era importante essa parte. Mas, já tava no fim do curso quase...*

*C2 – Também sempre achei que era mais importante aprender o conteúdo, como é que eu ia ensinar sem saber? Mas como entrei no PIBID logo no começo do curso e precisei ir para escola dar aula, percebi que tinha que ver o pedagógico. Ai perguntava muito aos professores dessa área... Mas tem uma coisa, os professores que são da área específica não valorizam essa parte não viu...*

Essa constatação destaca o que havíamos discutido inicialmente, há uma predominância do específico sobre o pedagógico no contexto observado. Mas a fala do sujeito C2, apresenta um elemento novo, quando revela que o fato de “ter que ir para a sala de aula mais cedo”, acabou despertando mais cedo o interesse pela área pedagógica, ou seja, foi a necessidade de exercer a docência que provocou um maior interesse pela área.

Nessa perspectiva, ressaltamos a importância das disciplinas pedagógicas atuarem nos cursos dessa área de maneira mais prática e de programas como o PIBID anteciparem a ida do licenciando até a escola, a partir de uma dinâmica mais baseada na atuação profissional os cursos de formação de professores acabam tendo uma nova roupagem, podendo fazer com que o licenciando possa compreender qual o seu real foco de atuação e quais os investimentos que precisará fazer para vivenciar à docência de maneira plena.

No entanto, podemos destacar que apesar de muitas discussões e estudos nos últimos anos em torno da superação do modelo voltado para a racionalidade técnica, é possível constatar que em muitos contextos formativos se privilegia inicialmente a aprendizagem do conteúdo a ser ensinado (conhecimento científica), e posteriormente o conhecimento pedagógico. Essa separação entre saberes científicos e pedagógicos

acaba promovendo um distanciamento entre a teoria e a prática. Ao menos foi o que demonstraram C1 e C2 e o mais sério é que muitas vezes isso é ratificado pelo professor da área específica. Talvez aí esteja a razão de alguns estudantes afirmarem: “o professor x sabe muito, mas não sabe ensinar”.

Essa verificação pode ser constatada quando levamos em conta a afirmação de Isaia e Bolzan (2010) ao assegurar:

[...] um dos problemas enfrentados em relação à desvalorização dos conhecimentos pedagógicos está na própria academia, que centra os esforços de professores e estudantes na construção e no aprimoramento dos conhecimentos específicos. Tal fato sinaliza para a dificuldade dos formadores perceberem-se, ao mesmo tempo, como especialistas em seu domínio e como profissionais da educação, uma vez que seu empenho produtivo volta-se majoritariamente para a área de conhecimento específico (ISAIA, 2010).

Nessa perspectiva, como já sinalizamos em nossas discussões teóricas, pensar a formação do professor implica necessariamente, compreendê-la como um processo sistemático de construção da docência que envolve, simultaneamente, os conhecimentos pedagógicos e os conhecimentos da área específica.

Como sinalizado anteriormente, dada a extensão dessa fase e a relevância desse processo de desenho, julgamos necessário resgatar dois outros conjuntos de turnos que versaram especialmente sobre a base conceitual, que também foram analisados a partir do ponto de vista epistemológico, didático e cognitivo. Justificamos essa opção, porque consideramos importante apresentar algumas discussões que emergiram em torno dessa base, o que não ocorreu necessariamente em relação às outras bases e vertentes.

Dessa forma, no quadro 15, apresentamos a sistematização dos turnos que ilustram a construção mais detalhada da atividade além de trazer discussões referentes à base conceitual. Nesse processo ocorre um intenso momento de discussão entre os sujeitos que versa basicamente sobre questões de ordem conceitual.

| TURNOS DE 301 A 1065 – PROCESSO FORMATIVO   |  |   |
|---|--|---|
| FASE 2 – DESENHO DA TLS                     |  |   |
| DISCUSSÕES FUNDAMENTADAS NA BASE CONCEITUAL |  |   |
| Turno                                       | Descrição do turno   | Transcrição   |
| Turnos<br>(301 a<br>308)                    | O professor juntamente com a pesquisadora solicitam à dupla uma descrição mais detalhada das atividades, considerando que as discussões precisam ser sistematizadas;   | <p><i>B – Então, é primeiro a experimentação pra montar os conceitos prévios.</i></p> <p><i>A – Você quer montar aqui um esquemazinho?</i></p> <p><i>B – Então, na realidade, pelo que vocês tão descrevendo, vocês primeiro vão para a experimentação.</i></p> <p><i>B – Pra levantar conceitos, ideias ...</i></p> <p><i>A – Então, vamos lá. Vamos começar a sistematizar a ideia. Partindo então do ...</i></p>   |
| Turnos<br>(309 a<br>368)                    | A dupla dá início a sistematização da proposta; O professor sugere a inserção de perguntas que gerem alguns conflitos cognitivos durante a realização do experimento o que vai possibilitar também um processo avaliativo; | <p><i>Tem início a escrita do processo de desenho</i></p> <p><i>A - Ela tá botando um esquema...</i></p> <p><i>B - É bom vocês nesse desenho colocar o tipo de pergunta que você vai fazer. Que conflitos você vai levantar.... Num só vai perguntar... Isso flutua ou não. Entendi</i></p> <p><i>C2 – Eles vão querer saber porquê?</i></p> <p><i>B – É, mas o que eu tô falando é que vocês primeiro vão botar os objetos, vai perguntar ...</i></p> <p><i>B – Quando eu pergunto e as pessoas respondem já, corretamente, eu já começo a ter a percepção que pode haver coincidências, mas geralmente as pessoas têm o senso comum sobre aquilo ali.</i></p> <p><i>B – É importante provocar o conflito.</i></p> <p><i>A – É verdade. Interessante.</i></p> <p><i>B - Indo por um caminho ou gerar um conflito pra criar as dúvidas. Porque o processo dele é construir conceitos. É criar as situações. Então, você vai começar a perceber que o volume externo interfere, a densidade do material interfere, pra chegar no conceito de empuxo.</i></p> <p><i>C1– É verdade</i></p> <p><i>A – Aí, observe que essa dinâmica toda aí, favorece a dimensão pedagógica como um todo.</i></p> <p><i>C2 - É.</i></p> <p><i>A – Os meninos estão ali envolvidos, o professor tá envolvido, tá questionando...</i></p> |

|                          |   |   |
|--------------------------|---|---|
|                          |   | <i>C1 - E avalia um pouco</i>   |
| Turnos<br>(369 a<br>550) | Trecho longo de discussão entre o professor e a dupla, voltado para orientações de ordem conceitual – O professor se preocupa em discutir conceitos para consolidar melhor esse conhecimento com a dupla; | <p><i>B - Se você pegar, colocar uma quantidade de água nesse recipiente, se você colocar e for calcular o ... aí, mudou a estrutura, mudou peso, e agora ficou mais pesado porque tem água dentro. Teve o ... Aí quando você vai medir, aí o peso alterou, a força elástica vai alterar também. O empuxo tem como calcular de novo?</i></p> <p><i>C1 – uhum.</i></p> <p><i>B – Aí, agora eu pego e faço o seguinte. Encho com água, boto ele totalmente mergulhado. Eu vou ter uma nova força elástica, um novo peso e vou ter um novo empuxo. O empuxo daqui vai dar igual ao empuxo com ele vazio?</i></p> <p><i>C1 – Não.</i></p> <p><i>C2 – Vai depender do líquido, né? Da densidade?</i></p> <p><i>C1 – Dado o volume do líquido</i></p> <p><i>B – Volume do material. Quem é a outra?</i></p> <p><i>C2 – A gravidade.</i></p> <p><i>B – A gravidade, que vai alterar.</i></p> <p><i>C1 – Num tem nada a ver com a massa.</i></p> <p><i>B – E o líquido...</i></p> <p><i>B – Não tem nada a ver com o corpo. Tem a ver com o volume dele. O empuxo é igual.</i></p> <p><i>C1 – É porque o volume deslocado é igual ao volume dele.</i></p> <p><i>B – É. Aí, o que que acontece? O empuxo é exatamente a quantidade de igual que eu tenho aqui. Se eu pesar essa água é igual ao empuxo. Porque quando ele entra ele ..</i></p> <p><i>C1 - Que é o volume.</i></p> <p><i>B - Empurra a água...E não é água que tá aqui dentro? Exatamente o volume. O peso desse líquido é exatamente igual ao empuxo. Vai coincidir. Entendeu?</i></p> <p><i>C1 – Entendi.</i></p> <p><i>B – Então, é uma outra possibilidade de você fazer cálculo e explicar ... que a gente não explica que empuxo é o peso do líquido jogado. Você pode comprovar exatamente é o peso do líquido que está aqui dentro. Que é exatamente coincide o volume do líquido com o volume do corpo. Aí, você pode fazer com um vidrinho e vazio. O vidro é pesado. Aí, você consegue fazer ele. Ele vai afundar.</i></p> |

|                        |  |  |
|------------------------|--|--|
|                        |  | <p><i>C1 – O empuxo é igual ao peso dele fora?</i></p> <p><i>B – O peso da água dentro.</i></p> <p><i>C2 – O peso da água.</i></p> <p><i>B – Tem que ser, porque pra ele entrar a água não se deslocou. Na realidade, não vai bater igualzinho não, porque o volume interno desse líquido não é necessariamente igual ao volume externo.</i></p> <p><i>C1 – É. Tipo a massa.</i></p> <p><i>B– Se ele for fininho, aí fica muito próximo. Aí, o outro experimento você pode fazer pra validar, porque você deve ter dados, né?</i></p>  |
| Turnos<br>(625 a 628)  | Tem início o processo de redação da proposta, que é ainda cercado de muita discussão sobre a temática, a pesquisadora então sugere que a dupla comece a organizar as ideias, se orientando a partir do plano que receberam;  | <p><i>O professor sai da sala</i></p> <p><i>A – Vamos então sistematizar, não podemos ficar só nas discussões.</i></p> <p><i>B – Vai escrever isso?</i></p> <p><i>A – Vamos começando, então... Em que momento então entraria essa parte?</i></p> <p><i>C2 – Essa parte seria na final. Quando a gente tivesse explicado o conteúdo. Aí, eu não sei... fazia esse experimento na bacia pra calcular o empuxo, mostrar que isso é o mesmo e depois resolver essa questão.</i></p> <p><i>A – Então, vamos lá. Peguem então o quadro aí. E aí, vamos começando a organizá-lo a partir dessas ideias de vocês.</i></p> |
| Turno<br>630           | - A pesquisadora chama a atenção para o uso das bases e vertentes que precisam ser sistematizadas no quadro, a dupla demonstra ter dificuldades nesse processo de registro;  | <p><i>A – Então, vejam, a gente começa... Vejam aí no nosso quadro. A gente tem vertente histórica, base conceitual, experimental. Vai começar pela base conceitual é isso? Pela base experimental?</i></p>  |
| Turnos<br>(634 a 1065) | Trecho longo de discussões de ordem conceitual e metodológica entre a dupla. Apresenta dificuldades no registro escrito da TLS – Depois de muita discussão com a interferência direta da pesquisadora começa de fato a sistematização da proposta; Muita discussão sobre os verbos a serem utilizados na proposta escrita; | <p><i>C2 – Aqui é empuxo e princípio e Arquimedes.</i></p> <p><i>C2 – Vou inserir o que o professor falou.</i></p> <p><i>A – Então, a gente teria três experimentos. Não é isso? Ao longo da aula.</i></p> <p><i>C1– Eu botei esse da validação. Agora, essa questão tem que ver o tempo também. Que dê tempo de fazer tudo isso...</i></p> <p><i>C1 – Porque vai ter o do aquário, que vai demorar. Aí, vai ter o conteúdo que demora um pouco pra pessoa explicar. Aí, vai ter a gente mostrando que esse peso pra comprovar o empuxo.</i></p>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>C2 – <i>E ainda tem aquela outra base CTS.</i></p> <p>A – <i>Sim. Com relação a ela?</i></p> <p>C1 – <i>Essa parte que vai ser mais citada só no final.</i></p> <p>A – <i>Com relação a ela? O que que vocês pensam que poderia ...?</i></p> <p>C1 – <i>Como esse negócio do afunda ou não afunda...</i></p> <p>A – <i>O que como um exemplo? Poderia pensar na questão do navio. Você falou no começo.</i></p> <p>C1 – <i>A gente puxa até da base conceitual, né?</i></p> <p>C2 – <i>É.</i></p> <p>C1 – <i>Vai ser histórica primeiro ou conceitual?</i></p> <p>C2 – <i>Acho que a conceitual.</i></p> <p>C1 – <i>Histórica também junto?</i></p> <p>C1 – <i>Eu não sei se a parte do empuxo tem ...</i></p> <p>C2 – <i>Tem muita coisa histórica não. Tem que pesquisar que só. Veio pra Epistêmica.</i></p> <p>A – <i>... vocês vão descrever a atividade. Vai explicar melhor ela no desenvolvimento metodológico.</i></p> <p>C2 – <i>Depois disso pronto que a gente escrever, e o professor vai fazer alguma correção?</i></p> <p>A – <i>Ele vai dar uma olhada... No que produziram, no que vocês escreveram. E pode dar algum toque. Isso pode vir primeiro, isso pode vir depois.</i></p> <p>C1 – <i>Aí, em desenvolvimento metodológico é que eu digo que vai fazer questionamentos...</i></p> <p>C2 – <i>É pra ...porque explicar a qualidade do teste da gasolina. Aí, com esse conteúdo você pode pedir pros meninos fazer. Pegar água mineral adulterada</i></p> <p>A – <i>Pronto, isso aí é um que envolve CTS.</i></p> <p>C1 – <i>Mas esse aí como mais experimento.</i></p> <p>C2 – <i>Não é experimento não. É acho que tipo...</i></p> <p>A – <i>Acho que uma demonstração.</i></p> <p>C1 – <i>Só citar, não é?</i></p> <p>C2 – <i>É.</i></p> <p>C1 – <i>Eu vou botar assim: experimento para calcular e verificar o empuxo. Aí, eu vou botar água e óleo.</i></p> <p>C1 – <i>Ou então dizer, o que que a gente faz? Como é que a gente faz pra descobrir esse empuxo. Tem o</i></p> |
|--|--|---|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <i>peso e tem essa tração. O que que faz pra descobrir o empuxo? Porque eles já viram Lei de Newton.</i> |
|--|--|--|

Quadro 15 – Diálogos relacionados a base conceitual

Mais uma vez observamos a presença das três categorias nesse bloco de turnos, os diálogos analisados dão indícios da participação efetiva de todos os sujeitos no processo, com destaque para a participação do formador da área específica que traz importantes contribuições para a dinâmica. Parece-nos que todos os sujeitos comungam da mesma perspectiva em relação as contribuições dessa etapa da formação para o processo de desenho da TLS e, por conta disso, acabam tirando bom proveito desse momento rico de discussão e formação.

## **I) CATEGORIA EPISTEMOLÓGICA**

Identificamos no decorrer dos turnos um longo trecho de discussões entre o professor e a dupla, voltado para orientações de ordem conceitual, pareceu-nos que o professor tinha uma preocupação latente em discutir determinados conceitos com o intuito de consolidar melhor o conhecimento com a dupla. Esse parece ser um indício de que o professor percebeu insegurança em relação ao domínio do conteúdo específico por parte da dupla, tanto do conteúdo central quanto a alguns conceitos subjacentes, que deveriam ser trabalhados em sala de aula e resolveu interferir de forma mais incisiva.

Tal preocupação encontra ressonância na definição de Bolzan (2006) a respeito da importância do domínio do conhecimento específico por parte do professor, a saber:

[...] conhecimentos sobre a matéria a ser ensinada pelo professor. Constitui-se por elementos conceituais e organizacionais dos conteúdos próprios da disciplina, envolvendo ideias, informações, definições, convenções e tópicos gerais, bem como sua estrutura organizacional. Implica no conhecimento das tendências e perspectivas de seu campo específico, incluindo as diferentes interpretações de um mesmo fenômeno e suas relações pelo professor (BOLZAN, 2006, p. 357-358)

Sobre esse ponto de vista, podemos depreender que o domínio do conteúdo por parte do professor demanda uma série de outros conhecimentos que ao nosso ver as licenciandas de um modo geral, ainda não possuem, no entanto nos referimos especificamente à dupla participante da pesquisa, ao menos é que os dados nos

indicam. Consideramos que esses conhecimentos, aos quais nos referimos têm a ver com os saberes provenientes da experiência, algo que esse grupo de sujeitos ainda não têm, mas estão em processo de construção.

## II) CATEGORIA DIDÁTICA

Notamos inicialmente uma preocupação didática nesta série de episódios que se refere à necessidade de sistematização de um plano de trabalho, isso fica evidente quando identificamos que ao perceberem que o momento discursivo tende a se prolongar, e a dupla em nenhum momento demonstrou preocupação em sistematizar as ideias (descrever sua proposta de atividades) o professor da IES juntamente com a formadora solicitam que a dupla comesçassem a fazer uma descrição mais detalhada das atividades que pretendiam realizar. A ideia é que possam a partir do que foi discutido começar a sistematizar uma proposta de TLS mais bem fundamentada, que possa apresentar sobretudo uma maneira dinâmica de trabalhar o conteúdo proposto.

Notadamente se observa que de maneira geral muitos professores apresentam dificuldades e algumas dúvidas em planejar suas aulas. Acreditamos que não seria diferente com as licenciandas, considerando que os mesmos expressaram claramente dificuldades em sistematizar ideias e organizar sua proposta de TLS por isso, ficaram tanto tempo no plano das discussões. Relativo a tal situação, Bauman (2003) afirma que em geral os professores apresentam dificuldades em selecionar conteúdos e metodologias, formas de avaliar os estudantes perante a diversidade de estratégias, mas principalmente pela multiplicidade de caminhos a seguir em um contexto tão fluído. Foi basicamente o que observamos que aconteceu com a dupla diante de tantos caminhos sugeridos pelo professor da IES, as licenciandas se mostraram indecisas com suas escolhas. Apresentando dificuldades em sintetizar, ou melhor, filtrar o que seria mais interessante para trabalhar o Conteúdo em questão.

Sobre tal procedimento Anastasiou e Alves (2009) esclarecem que tradicionalmente as ações dos professores eram organizadas a partir dos planos de ensino que “*tinham como centro do pensar docente o ato de ensinar; portanto, a ação docente era o foco do plano*” (2009, p.64). No entanto, ultimamente as propostas destacam a importância do deslocamento do foco da ação docente do ensino para a aprendizagem, ou seja, o protagonista para a ser o aluno conforme defendem as teorias construtivistas.

Diante do exposto, podemos destacar que o planejamento acaba assumindo grande importância no processo de ensino, uma vez que constitui um objeto de teorização e se desenvolve a partir da reflexão/ação do professor, por isso, se justifica a preocupação do professor da IES e da formadora em encaminhar esse processo de sistematização da proposta.

Identificamos ainda que a formadora tem um papel e uma participação importante no processo de redação da proposta, considerando que a dupla apresenta certa dificuldade no poder de síntese, assim como em organizar as ideias e transpor para o papel. Dificuldades que também podem ser vistas, quando a dupla vai definir os objetivos, discriminar a metodologia.

Essas dificuldades sinalizam para problemas provenientes de algumas lacunas da formação inicial relacionada a vivência de poucas atividades que envolvessem a redação de propostas, planos e projetos didáticos. Esse é um problema que acaba inferindo na significação dos conhecimentos pedagógicos pelos licenciandos, principalmente da área de exatas, onde se valoriza demasiadamente o saber específico em detrimento do saber pedagógico.

Tal compreensão está sustentada nos estudos desenvolvidos por autores como (SHULMAN, 1989, 2005; MIZUKAMI, 2004; GAUTHIER, 2006; TARDIF, 2000, 2002) sobre a necessidade de outros conhecimentos e saberes que não apenas aqueles decorrentes da área específica serem valorizados na formação.

### **III) CATEGORIA COGNITIVA**

Um outro episódio destaca a sugestão do professor em pensar atividades que promovam a inserção de perguntas que gerem alguns conflitos cognitivos, especialmente durante a realização do experimento o que contempla claramente uma preocupação com a dimensão cognitiva. Provavelmente o conflito cognitivo tem na perspectiva do professor uma importância fundamental no processo ensino-aprendizagem, o trecho destaca que ele sugere que a dupla procure envolver os estudantes em situações instigadoras, que os provoquem no sentido de buscar a construção do seu conhecimento.

De acordo com Lourenço e Palma (2005) o conflito cognitivo pode ser visto como um princípio pedagógico de ensino baseado nos pressupostos do construtivismo que

segundo Sisto [...] *consiste em colocar o sujeito diante de uma situação que não se encaixa (aspecto negativo) em uma afirmação sua anterior (aspecto positivo) [...] impossibilitando a generalização da explicação pretendida* (1993, p.43).

Para as referidas autoras o conflito cognitivo acontece quando o sujeito fica diante de uma situação e entende que os seus esquemas não são suficientes para resolver a questão, ocasionando um desequilíbrio cognitivo. Esse processo faz parte do processo de equilibração que segundo Piaget (1976) é o mecanismo básico na formação dos conhecimentos. Os dados nos revelam que era exatamente essa a intenção do professor, fazer com que a dupla pensasse em situações que levassem os alunos a se mobilizarem no sentido de melhorar os conhecimentos que já possuíam. Essa, ao nosso ver, parece ser uma estratégia interessante que pode provocar resultados positivos no processo ensino-aprendizagem.

No quadro 16 ainda referente às discussões que envolvem a base conceitual, apresentamos uma sistematização que ilustra uma etapa importante do processo, no entanto este apresenta um viés mais reflexivo, processo também empreendido durante a fase do desenho da TLS a partir da descrição dos turnos de 1094 – 1752.

| <b>TURNOS DE 1094 A 1752 – PROCESSO FORMATIVO</b> |   |   |
|---|---|---|
| <b>FASE 2 – DESENHO DA TLS</b>                    |   |   |
| <b>REFLEXÕES SOBRE QUESTÕES CONCEITUAIS</b>       |   |   |
| <b>Turno</b>                                      | <b>Descrição do turno</b>   | <b>Transcrição</b>  |
| Turnos<br>(1094 a<br>1179)                        | A dupla apresenta a proposta construída ao professor e ao explicar a proposta surge um novo conceito que não havia sido discutido anteriormente, mas que a dupla considera importante discutir antes de iniciar o conteúdo, considera pré-requisito importante – o professor concorda. No entanto, pede à dupla que explique o conceito. O professor percebe certa insegurança em relação ao domínio do conteúdo e se preocupa. | <p><i>C2– É porque antes de ver empuxo tem que ensinar densidade separado, né professor?</i></p> <p><i>C1 – É melhor explicar no começo.</i></p> <p><i>B – Lá no começo.</i></p> <p><i>C1– A gente vai relembrar densidade, como conteúdo, aí depois empuxo, princípio de Arquimedes.</i></p> <p><i>B – Você vai relembrar a densidade é?</i></p> <p><i>C2 – Acho que eles não viram densidade.</i></p> <p><i>B – Não viram não.</i></p> <p><i>C1 – Não. Nada de hidrostática.</i></p> <p><i>B – Ah, eles não viram nada de hidrostática?</i></p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p><i>C1 – Porque eu também acho que eles vão ver isso no segundo ano, né? Ou é no primeiro mesmo?</i></p> <p><i>B – Vai ser no primeiro. Quer dizer, se fosse dado no estado, mecânica quase toda é vista no primeiro. Mas aqui não vê não.</i></p> <p><i>C1 – Normalmente eles veem no segundo.</i></p> <p><i>C1– Eles não viram não, teoricamente.</i></p> <p><i>B – Sim... Então, não viram... – Densidade?</i></p> <p><i>C2 – Não.</i></p> <p><i>B – Aí então você vai precisar mesmo.</i></p> <p><i>C1 – Vou botar densidade, aí empuxo e princípio ...</i></p> <p><i>B – Como é que você vai dar densidade ... como é que você está pensando?</i></p> <p><i>C1 – Depois do...</i></p> <p><i>B – Não. Eu não estou perguntando sequência. Como é que você pensa que vai trabalhar densidade? Como? Vai trabalhar como?</i></p> <p><i>C1 - Achar uma ... fórmula.</i></p> <p><i>B – A fórmula diz... Ah.</i></p> <p><i>B – Mas ela não vai escrever. Vai escrever o quê? D é igual a Y sobre V é? Isso é dar densidade é?</i></p> <p><i>C1 – Explicar que a densidade tem a ver com a massa e o volume do corpo.</i></p> <p><i>B– Isso.</i></p> <p><i>C1- É a razão entre massa... Isso.</i></p> <p><i>B – Isso. Aí, é Y sobre V, não é?</i></p> <p><i>B – Pronto. Isso é dar a densidade, não é isso?</i></p> <p><i>C1 – Não. A gente vai explicar aqui.</i></p> <p><i>B – Ah. Sim. Vai explicar.</i></p> <p><i>C1– É porque eu nem estudei ainda o assunto pra explicar. Como é que vou saber o que vou explicar. Vi isso faz 500 anos também.</i></p> <p><i>B – Professor não tem 500 anos não</i></p> <p><i>C1 – É, mas ... Eu tô terminando agora e não sei.</i></p> <p><i>C1 – Eu não sei ainda.</i></p> <p><i>C1 – Eu não tenho domínio do conteúdo.</i></p> <p><i>B – É bom ... O discurso de vocês ...</i></p> |
|--|--|--|

|                                     |   |  |
|-------------------------------------|---|--|
|                                     |   | <p><i>B – Quando está no começo do curso falam mal dos professores não ensina. Vai lá... professor de matemática bota a fórmula no quadro... Aí, vocês passam três anos ...</i></p>  |
| <p>Turnos<br/>(1186 a<br/>1262)</p> | <p>Considerando as dificuldades conceituais apresentadas, o professor percebe a necessidade de mais orientações e discussões sobre um novo conceito a ser abordado: Densidade – Explica o conceito e traz exemplos que possam ilustrar melhor essa ideia;</p> | <p><i>B – Conceituar a densidade não é você botar a fórmula, porque botar fórmula o matemático faz isso mesmo. Você tem que ter a ideia do que é densidade. Eu não preciso botar uma fórmula, muitas vezes, pra ensinar um conceito. Eu posso usar número nenhum. Fatalmente, depois eu vou chegar na fórmula, mas eu posso conceituar uma coisa, ter ideia de quais dependentes que tem, o que que interfere nesse conceito.</i></p> <p><i>C1 – Hum.</i></p> <p><i>B – Então, por exemplo, densidade, eu posso pegar e fazer um experimento. Eu pergunto, por exemplo, você própria já usou o conceito de densidade quando fez o primeiro experimento.</i></p> <p><i>B – Então, você tá jogando tudo fora que você perguntou no começo?</i></p> <p><i>C1 Que vai ser complemento do assunto. Só que eu ainda não sei como eu vou falar.</i></p> <p><i>B – Porque quando você pergunta ao menino ... O menino... a perguntar porque flutuou, porque não, ele vai responder porque esse é mais denso, esse é menos denso.</i></p> <p><i>C1 – Então, aí foi ...</i></p> <p><i>B – Então, já tem um conceito...</i></p> <p><i>B – Se não aprendido, mas intuitivo, do que é densidade. Você não pode começar do zero.</i></p> <p><i>C1 – Não. É isso, então a gente vai</i></p> <p><i>B – Você fala tão bonito, né ... Dos conceitos prévios...</i></p> <p><i>C1– A gente vai continuar do experimento.</i></p> <p><i>B – Que chega aí e joga tudo fora.</i></p> <p><i>C1 – Não.</i></p> <p><i>B – Não. Espere,. Calma. Não. Então, vocês mudaram tudo. É uma evolução. Vocês disseram claramente</i></p> <p><i>C1 – Não. Só o de densidade.</i></p> <p><i>B – Que a sequência...</i></p> <p><i>B – Sim. Densidade vai surgir quando?</i></p> |

|                            |  |  |
|----------------------------|--|--|
|                            |  | <p><i>C1 – Depois que ficar fazendo a brincadeira lá do afunda ou não afunda.</i></p> <p><i>B – Sim. Mas fez?</i></p> <p><i>C1- Introduzir logo densidade.</i></p> <p><i>B- Sim, mas já fez?</i></p>   |
| Turnos<br>(1263 a<br>1448) | - A dupla percebe que ainda não havia contemplado na proposta a base CTS e discuti com o professor possibilidade de inserir, sugerem algumas ideias; O professor acrescenta outras questões e sugere alternativas de inserção; | <p><i>C1 – Não contemplamos a relação CTS, né?</i></p> <p><i>B – É. A CTS é outra história.</i></p> <p><i>B - A CTS é a seguinte, é você apropriar o aluno que tá tendo contato com o conceito, com o mundo dele lá fora, com as necessidades dele, pra ele ser crítico do uso da tecnologia, ter acesso a aquilo ali. É outra história. Aí, na área que você tá usando, aí é que vem o problema, CTS também não tem como você fazer articulação.</i></p> <p><i>C1 – Foi o que a gente pensou nesses exemplos.</i></p> <p><i>A – A gente pensou em exemplos ... Como o barco</i></p> <p><i>A – De como o barco afunda, de coisas relacionadas à vida das pessoas.</i></p> <p><i>B – É. Você vai falar porque, por exemplo ...</i></p> <p><i>C1 – Do submarino ...</i></p> <p><i>C2 – Não. Da gasolina- Se tá adulterada ou não.</i></p> <p><i>B – Isso.</i></p> <p><i>C1– Então, é melhor o da gasolina.</i></p> <p><i>B – Um exemplo prático que ...Aí, você pode... Conscientizar ...</i></p> <p><i>B - Que as pessoas não olham aquele medidor. Você pode até tirar foto.</i></p> <p><i>A – Sim. É verdade.</i></p> <p><i>B – Aí, vocês já olharam isso aqui? Por exemplo, olha o posto de gasolina. Vocês já viram que tem essa bomba ali. Aí, eles perguntam, você diz pra que é que serve. Você procura saber se o aluno ...</i></p> <p><i>A - Se eles conhecem.</i></p> <p><i>B – Tudinho. Você pode até iniciar a aula e o tema pode ser isso. Onde a flutuação dos corpos tá sendo utilizado, pra você não ser enganado, ser ludibriado. Que tem um tema, né?</i></p> <p><i>C1– A gente botou hidrostática.</i></p> |
| Turnos                     | O professor percebendo algumas inseguranças de ordem conceitual por parte  | <i>B – Mas saiba o seguinte, o que você pergunta, você tem que ser competente ...</i>  |

|                      |  |  |
|----------------------|--|--|
| (1662 a 1668)        | da dupla e em alguns momentos até erros conceituais, chama a atenção da dupla e dá algumas orientações importantes do tipo: O professor precisa ser competente o suficiente para responder aos questionamentos dos alunos. Destacando a necessidade do domínio do conhecimento científico;                           | <p><i>C1 – Pra responder.</i></p> <p><i>B – Não.</i></p> <p><i>C2 – Pra explicar.</i></p> <p><i>B – Você tem que ser competente pra que você trabalhe suficientemente pra que ele responda.</i></p> <p><i>A – Pra que ele possa responder.</i></p> <p><i>B – Você não vai dar a resposta, mas você vai construir situações em que ele depois consiga pegar aquelas situações serem significativas pra ele resolver o problema. Então, é por isso que você tem que criar situações experimentais que reporte a ele e que envolva as densidades, que ele consiga perceber pra depois usar numa situação nova, senão não adiantou. Porque ele vai responder errado porque não entendeu. E a culpa não é dele. A culpa é nossa que não apresentamos de forma correta. Então, você tem...</i></p> |
| Turnos (1669 a 1685) | Ao final do processo o professor dá orientações quanto ao uso do tempo pedagógico; Quando indagado pela dupla, quanto tempo daria para desenvolver a proposta? O professor sugere que a dupla faça uma espécie de “treinamento”. Destaca que quando o professor já tem prática ele sabe organizar melhor esse tempo; | <p><i>C1– Aí, isso vai ser antes de três aulas então essa aula, não é?</i></p> <p><i>B – Quatro aulas. Usa as quatro.</i></p> <p><i>B – É. Você vai fazer o treinamento. Vai fazer o teste. E vai ver quanto tempo você precisa pra fazer.</i></p> <p><i>A – Quando fizer... quando testar o experimento.</i></p> <p><i>B - Na frente do espelho. É.</i></p> <p><i>C1 – Eu fazia isso com as apresentações do PIBIC.</i></p> <p><i>B – Olha aí, tá vendo?</i></p> <p><i>C1 – Só tinha dez minutos, se passasse ele mandava parar.</i></p> <p><i>A – Tem que testar mesmo.</i></p> <p><i>B – Quando a gente já tem prática...</i></p>   |
| Turno (1701)         | A pesquisadora sugere mais uma revisão na proposta desenhada, e a dupla percebe que precisa definir com mais clareza a base histórica;   | <p><i>A – E com relação à Vertente Histórica, pensou em algo, não estou vendo essa vertente contemplada na proposta. Vale a pena dar uma olhada nisso pessoal...</i></p>   |
| Turnos (1709 a 1752) | A dupla pensa num ponto de partida para trazer a vertente histórica para a proposta e o professor dar algumas orientações no sentido de que seja um resgate histórico sintético. Destacando aspectos mais relevantes. Destaca ainda a  | <p><i>C2 – Realmente, até pensamos. Mas não contemplando não. Essa questão histórica, pode explicar a parte do empuxo ...</i></p> <p><i>B – É mais ou menos o que a gente comentou o do outro. Veja, o de vocês é mais simples porque tem coisas de Arquimedes, não foi? Vocês vão ter que ver que ele trabalhou com empuxo. Aí, tem uma coisa de Arquimedes, o princípio, não é?</i></p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>importância de fazer conexões com o tempo presente;</p> | <p>C2 – Uhum.</p> <p>B– <i>Do lance do Eureka tudinho que foi, tem a ver com a densidade. Que ele saiu da banheira</i></p> <p>C2– <i>Com a coroa.</i></p> <p>B – <i>É. Então, é uma síntese. Mas você tem muito pouco tempo pra trabalhar isso tudo. Então, se você for falar da história toda, fazer ... É uma síntese pra ...Fundamentar ...</i></p> <p>C1– <i>De onde é que começaram a estudar.</i></p> <p>A – <i>De onde surgiu.</i></p> <p>B – <i>É. Porque o seguinte, vê só, por que a gente usa a história? Pra pessoa saber como isso aí foi construído, porque dá a impressão que um cara com um ... astro pensou e resolveu o problema. Viu o fato e resolveu. Na realidade, tem fatos que a gente estuda hoje em dez a cinco minutos que foram estudados há 200, 300 anos, tendo conflitos, coisa e tal, pra lá, pra cá.</i></p> <p>B – <i>Que tal Físico pensava que era assim. É.</i></p> <p>A– <i>Fulano concorda, fulano discorda e por aí vai.</i></p> <p>B – <i>Mostrar mais ou menos um encaminhamento desse, pra mostrar, pra criar, quebrar esse estigma de que o cientista de Física é louco, que é ilustre, que tem uma coisa fora do comum.</i></p> <p>A– <i>Que é um deus.</i></p> <p>B – <i>É um deus. Na realidade, ele é um ser humano que viveu conflitos e as pessoas não tinham recurso naquela hora e não tinha explicação. Alguém foi fundamentando e alguém sistematizou. Muitas vezes, a gente tem pessoas que são dadas como ilustres, mas eles foram sistematizadores de ideias anteriores. Newton é um, Einstein também. Tudo que Einstein botou, ele teve a glória dele, porque ele conseguiu organizar.</i></p> <p>C2– <i>Organizar.</i></p> <p>B– <i>Conseguiu...Sistematizar e ...</i></p> <p>C2 – <i>Pegou as ideias.</i></p> <p>B – <i>Mostrar a conexões...</i></p> <p>B – <i>Então, o grande valor dele foi esse. Ele não descobriu todas as coisas. Ele conseguiu organizar e dar uma lógica que ninguém dava. E aí, no caso Newton também foi por esse lado. Newton não fez muita coisa.</i></p> |
|--|--|---|

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p><i>C2 – A parte de Arquimedes pode falar quanto tiver fazendo esse primeiro experimento. Só falar disso. Explicar a parte de densidade.</i></p> <p><i>B – O mais interessante ... eu tava pra quebrar um pouco essa...</i></p> <p><i>A - Aí, cabe uma pesquisa maior sobre isso?</i></p> <p><i>B – É.</i></p> <p><i>A– Pra citar. Não é nada que demora muito tempo.</i></p> |
|--|--|---|

Quadro 16 – Diálogos sobre reflexões sobre a base conceitual

Observamos nessa seleção de turnos alguns diálogos que apresentam relações com duas categorias abordadas. No entanto, notamos a predominância de discussões voltadas para a dimensão epistemológica conforme retratamos a seguir.

### **I) CATEGORIA EPISTEMOLÓGICA**

Inicialmente a dupla apresenta a proposta de desenho construída ao professor e ao explicar a proposta surge um novo conceito que não havia sido discutido anteriormente com o professor, mas que a dupla considera importante discutir antes de iniciar o conteúdo, considerando pré-requisito importante – o professor concorda. Considerando essa questão, o professor solicita a dupla que explique o conceito, mas percebe certa insegurança em relação ao domínio do conteúdo e se preocupa. O que se caracteriza, ao nosso ver, uma preocupação pertinente quando se tem em vista a concretização da aprendizagem do aluno.

Em virtude dessas questões, é possível identificar que os saberes docentes relacionados ao trato com o conhecimento e domínio do conteúdo podem ser considerados um dos fatores determinantes na atividade do professor, principalmente como resultado na aprendizagem dos alunos e conseqüentemente no sucesso escolar. Muitos autores, entre estes Cunha(1989), evidenciam que esses conhecimentos são extremamente necessários porque interferem diretamente no próprio desenvolvimento da prática pedagógica, podendo até constituir um ponto de partida para o desenvolvimento da prática do professor.

No entanto, de acordo com Cunha, em sua prática pedagógica o professor precisa saber trabalhar os conteúdos da matéria de forma significativa, crítica e reflexiva, então vejamos:

[...]para trabalhar bem a matéria de ensino, o professor tem de ter profundo conhecimento do que se propõe a ensinar. Isto não significa uma postura prepotente que pressuponha uma forma estanque de conhecer. Ao contrário, o professor que tem domínio de conteúdo é aquele que trabalha com a dúvida, que analisa a estrutura de sua matéria de ensino e é profundamente estudioso naquilo que lhe diz respeito (CUNHA, 1989, p. 143).

Esta declaração sugere que a ferramenta de trabalho básica do professor é o conhecimento, em vista disso, ele precisa dominá-lo, se aprofundando para obter mais entendimento sobre o que está trabalhando em sala de aula.

Em consonância com essas ideias, Garcia (1999) declara que o professor em sua formação inicial precisa dominar os conhecimentos que serão trabalhados, desenvolvendo de forma integrada conteúdo e forma para que suas práticas de ensinar tenham embasamento científico. Nessa perspectiva, ter domínio do conteúdo pode ser considerado fundamental para que o professor consiga ensinar de forma significativa aos seus alunos, mas sobretudo, refletindo sobre qual é a melhor forma de ensinar este conteúdo, isso tem a ver com a sua didática em sala de aula, desta maneira propiciando a compreensão e a produção de conhecimentos.

Pinheiro e Romanowski (2009) apresenta outros elementos interessantes em relação a essa questão, quando afirmam que os saberes necessários ao professor para realizar o ensino devem ultrapassar o conhecimento da matéria e da metodologia, pois carecem de compreensão da natureza epistemológica de cada campo de conhecimento, da contextualização e articulação com a escola.

Esses posicionamentos revelam que existe um repertório de conhecimentos pertinentes ao professor para saber ensinar, que vai muito além dos conhecimentos e domínios do conteúdo específico, os quais permitem que os professores possam exercer a sua prática com muito mais competência, são os saberes pedagógicos. Nessa perspectiva, a mobilização desses dois tipos de saberes pode dar um novo sentido ao trabalho do professor.

Essa é exatamente a proposta de Martine Méheut (2005) que subsidiou o processo formativo oferecido as licenciandas na pesquisa, nossa ideia era apresentar uma proposta que instigassem as mesmas a utilizarem essa abordagem no processo de desenho sua TLS. Méheut (2004), sugere que no planejamento de sequências de ensino duas dimensões sejam consideradas: a dimensão epistêmica e a dimensão pedagógica. De acordo com a autora na primeira dimensão podem ser considerados os processos de elaboração, métodos e validação do conhecimento científico que podem significá-lo com relação ao mundo real. Na segunda dimensão, são pensados aspectos relativos ao papel do professor e do aluno e as interações professor-aluno e aluno-aluno.

De acordo com Vilela e Cols (2008) as dimensões epistêmicas e pedagógicas se caracterizam pela ênfase em aspectos tais como: o conteúdo a ser ensinado e sua gênese histórica, as características cognitivas dos alunos, a dimensão didática relativa à instituição de ensino, motivação para a aprendizagem e significância do conhecimento a ser ensinado.

Considerando as duas perspectivas apresentadas acima acreditamos que a dupla no momento de estruturação da sequência demonstrou preocupação em contemplar as duas dimensões na proposta, no entanto, apresentou inúmeras dificuldades de encaminhar esse processo sozinha. Consideramos na realidade que isso só foi possível a partir da interferência direta e incisiva do professor da IES assim como da formadora.

Os dados revelam claramente que o professor da IES ao perceber a insegurança da dupla em relação as questões conceituais ressalta a necessidade de que o professor precisa ser competente o suficiente para responder aos questionamentos dos estudantes. Destacando com muita ênfase a necessidade do domínio do conhecimento científico. Essa ênfase parece denotar que o professor se preocupa basicamente com esse tipo de conhecimento, no entanto, considerando outros episódios anteriores foi possível perceber que existia uma preocupação de sua parte em contemplar ambas as dimensões.

## **II) CATEGORIA DIDÁTICA**

Ao analisar a TLS estruturada a formadora percebe a ausência da base histórica na proposta e sugere a dupla uma revisão. O que os dados nos revelam é que houveram discussões fecundas no sentido de contemplar essa base, no entanto, não houve registro/síntese na proposta escrita.

Essa parece ser uma dificuldade latente, a dupla demonstra ao longo de todo o processo problemas relacionados a redação da proposta conforme já identificamos em outros episódios. Nesse momento a participação da formadora parece ser decisiva, uma vez que ela procura conduzir orientações no sentido de facilitar o processo de redação e de planejamento da ação. É como se a dupla ainda não tivesse autonomia suficiente para executar sozinha essa atividade com eficiência.

Acreditamos que a dificuldade da redação e do própria elaboração do planejamento seja proveniente de problemas da formação inicial que pode ter sido descuidada em relação a esse tipo de orientação, com pouca ênfase em reflexões sobre a temática do planejamento, além disso, talvez tenham sido realizadas no contexto da formação poucas atividades dessa natureza, o que acaba ocasionando dificuldades no momento que as habilidades são requisitadas.

De acordo com Vasconcelos (2010) ao acreditar que o plano é algo importante e que orienta o seu trabalho o professor pode passar a se comprometer mais com o planejamento, considerando que o mesmo proporciona a reflexão permanente, o pensar mais sistematicamente sobre a realidade, sobre a proposta e sobre a própria prática.

Consideramos que a atividade que aparentemente parece ser simples é bastante complexa e exige a mobilização de conhecimentos diversos por parte do professor e nesse caso nos referimos a professores em formação com pouca experiência de sala de aula, talvez isso explique o grau de dificuldade apresentado pela dupla.

Ainda nesse bloco de episódios destacamos a importância da atividade colaborativa na condução dessa proposta. A formadora juntamente com o professor trazem reflexões importantes para que dupla comece a pensar num ponto de partida para trazer a vertente histórica para a proposta. As ideias por vezes, ainda não amadurecidas, devido à pouca experiência em sala de aula começam a fazer mais sentido quando o professor dá algumas orientações no sentido de que o resgate

histórico preciso ser mais sintético, considerando o tempo pedagógico disponível, à medida que solicita que a dupla procure destacar os aspectos mais relevantes e procure fazer conexões com o tempo presente.

De acordo com Azevedo e Andrade (2010) a mediação docente dos professores formadores durante os processos de orientação por meio de movimento dialético e reflexivo, traria em si a preocupação de operar transformações contextuais além de investir nas repercussões do processo vivido.

Nessa perspectiva, destacamos que uma abordagem que valorize a prática do diálogo e da reflexão no processo formativo, acaba superando o caráter individualista das que as formações tradicionais assumem. Contudo, cabe ressaltar que essa não é uma dinâmica observada na prática habitual, em geral as formações se preocupam em enfatizar questões teóricas, analisam práticas de ensino distantes da realidade, quando deveriam na realidade valorizar espaços para discussões e reflexões sobre estratégias que contribuam para que os professores gerem conhecimento prático e sejam capazes de aprender com sua experiência.

Sobre essa questão, Garcia (1999) traz algumas contribuições quando se refere ao desenvolvimento profissional baseado na reflexão, no apoio profissional mútuo e na supervisão. O autor ratifica que a reflexão é uma estratégia para o desenvolvimento profissional e descreve:

[...] o objetivo de qualquer estratégia que pretenda proporcionar a reflexão consiste em desenvolver nos professores competências metacognitivas que lhe permitam conhecer, analisar, avaliar e questionar a sua própria prática docente, assim como os substratos éticos e de valor a ela subjacentes (GARCIA, 1999, p. 153).

Considerando essa proposição ressaltamos que foi exatamente isso que a prática vivenciada proporcionou as licenciandas, a oportunidade de desenvolver algumas competências a partir da reflexão sobre as suas próprias vivências, uma vez que as discussões que emergiram no contexto dessa etapa da formação foram baseadas nas próprias dificuldades surgidas desta conjuntura.

#### **5.1.2.4 ANÁLISE COM FOCO NA ABORDAGEM DAS DIMENSÕES EPISTÊMICAS E PEDAGÓGICAS NO PROCESSO DE DESENHO DA TLS**

No processo de análise sobre a presença das dimensões pedagógica e epistêmica na proposta, notamos evidências da utilização dessas abordagens em vários turnos. Nesse sentido, não apresentaremos nesta etapa de análise quadros de turnos de falas, teceremos na realidade algumas considerações sobre a articulação entre as dimensões pedagógicas e epistêmicas presentes no processo de desenho.

A princípio, podemos considerar que no momento de desenho não houve por parte da dupla uma preocupação maior com os aspectos relacionados as dimensões epistêmica e pedagógica, ficou evidente que as dimensões ficaram mais como coadjuvantes do processo, a grande preocupação das licenciandas era realmente buscar contemplar na proposta as bases e vertentes, as quais estavam mais diretamente relacionadas ao conteúdo. Contudo, analisando de maneira mais criteriosa esse processo, foi possível identificar que algumas questões importantes podem ser destacadas em relação a utilização das dimensões na proposta. Estas considerações serão exibidas em dois tópicos conforme apresentado a seguir.

#### **ANALISANDO A ABORDAGEM DA DIMENSÃO EPISTÊMICA NA PROPOSTA**

Observamos que a dupla demonstrou durante todo o processo de desenho uma preocupação bem maior com as questões de ordem epistêmica, isso foi possível ser constatado porque em geral as discussões versavam mais em torno dos conhecimentos (conteúdos) a serem trabalhados na TLS. Essa tendência pode ser um indício da falta de domínio do conteúdo por parte das licenciandas. O que demonstra evidências da importância dada pelo formador da área específica de que sejam articulados conhecimento científico-escolar e mundo concreto, o que caracteriza exatamente a dimensão epistêmica conforme delinea Méheut (2010) em sua Perspectiva Construtivista Integrada.

Esse pode ser um indicativo de que o caminho tomado pelo professor formador no processo de desenho demonstra a sua preocupação em proporcionar mais segurança as licenciandas em relação ao domínio do conteúdo que seria trabalhado na sequência, no entanto, fica evidente que não se trata apenas de enfatizar o conteúdo pelo conteúdo, mas há uma preocupação latente em como o referido conteúdo pode

ser melhor abordado em sala de aula. O que de fato nos parece relevante considerar é que além do domínio do conteúdo o professor formador estava preocupado em discutir com a dupla estratégias de como trabalhar melhor esse conteúdo específico, atentando também para a transposição didática do mesmo.

Sobre essa questão, Stahl e Isaia (2012) destacam que

[...] a transposição didática não é uma simplificação ou adaptação; significa implicação por parte do professor na mediação e comunicação desses conhecimentos aos estudantes, sendo um processo de transformação e de criação no qual a função do professor é a de tornar o conhecimento compreensível aos seus interlocutores. Nesse processo, o professor utiliza seus conhecimentos pedagógico-didáticos, que são os subsídios para o modo de ensinar (STAHL e ISAIA, 2012, p. 10).

Nesse sentido, considerando os dados fornecidos pelo processo de formação, mais especificamente na etapa de desenho da TLS, identificamos que o professor formador reconhece que os conhecimentos e conteúdos oriundos da área específica precisam ser melhor trabalhados sob o viés da aplicabilidade na prática docente futura.

Identificamos ainda que ao perceber a falta de apropriação do domínio conceitual por parte da dupla o professor formador aproveitou a oportunidade do momento formativo para esclarecer/explicar melhor algumas questões conceituais. Com este intuito, compreendemos que tal proposta se construiria na articulação contínua dos conhecimentos advindos da área específica de conhecimento aos conhecimentos pedagógicos rompendo com a histórica fragmentação (GARCÍA, 1999).

Consideramos que as dificuldades relacionadas ao domínio de alguns conceitos por parte da dupla podem ser provenientes das lacunas do curso de formação, apesar do contexto da formação revelar que há uma significativa relevância do conhecimento específico por parte dos professores da área específica sobre o pedagógico, durante toda a trajetória da formação. Tal compreensão está sustentada nas análises realizadas nas falas das licenciandas conforme, já sinalizamos em outros trechos de análise.

## **ANALISANDO A ABORDAGEM DA DIMENSÃO PEDAGÓGICA NA PROPOSTA**

A princípio, destacamos que as licenciandas demonstraram certa fragilidade em relação ao domínio do viés didático pedagógico, o que acabou refletindo diretamente no processo de desenho, a qual demandava certa habilidade para planejar estratégias interessantes de ensino, o que levou o professor da IES a desempenhar um papel mais decisivo no delineamento metodológico da proposta da TLS. Diante disso, constatamos que as reflexões de ordem pedagógica foram quase sempre direcionadas pelo professor, apesar da dupla propor em alguns momentos ideias sobre determinadas atividades, estas não apresentam embasamento teórico e nem consistência metodológica, o que fez com que o professor interferisse em todo o decorrer do processo visando oferecer maior sustentação à proposta.

Com relação à abordagem da dimensão pedagógica, destacamos que ao longo do processo de formação foi possível visualizar uma maior preocupação com as questões de ordem pedagógica por parte do professor formador, enquanto que as licenciandas demonstravam muitas inseguranças em relação a essa questão.

Notadamente o professor formador demonstrou reconhecer que o conhecimento pedagógico pode ser entendido como uma dinâmica importante do processo de ensinar e aprender relativo aos conteúdos que são próprios a uma determinada área, compreendendo que é como se essa habilidade acabasse transcendendo o conhecimento do objeto de ensino (conhecimentos), buscando a compreensão mais ampla do uso desses conteúdos na ação pedagógica. E é essa reflexão que o professor tenta levar às licenciandas durante todo o processo de desenho da TLS.

Com referência a essa abordagem, Bolzan (2006) nos esclarece que o conhecimento docente pedagógico é caracterizado pelo saber teórico e conceitual, como também pelo conhecimento dos esquemas práticos do ensino – estratégias pedagógicas, rotinas de funcionamento das intervenções didáticas e os esquemas experienciais dos professores (BOLZAN, 2006, p. 357).

É importante ressaltar que os dados nos revelaram que houve na formação uma expressiva relevância dos conhecimentos da área específica, no entanto, o professor formador demonstrou estar consciente de que os conteúdos pedagógicos são componentes indispensáveis para a formação desses futuros professores, sendo possível identificar em diferentes níveis o grau de significação desse componente formativo para o mesmo.

Contudo, identificamos que o trato com as questões de conhecimentos específicos da área é uma realidade na maioria dos cursos de licenciatura. O que denota a ideia de que o conhecimento dessa área é de responsabilidade dos formadores das disciplinas pedagógicas do curso. Contrários a essa ideia, vários autores desenvolveram estudos que apontam para a necessidade de outros conhecimentos e saberes que não apenas os decorrentes da área específica como necessários para a formação docente (SHULMAN; 1989,2005, MIZUKAMI; 2004, GAUTHIER; 2006, TARDIF; 2000, 2002).

Destacamos outrossim, que ao considerar a abordagem da dimensão pedagógica ao longo da proposta, foram oportunizadas e valorizadas o uso das relações interpessoais (professor-aluno, professor-professor e aluno-aluno) conforme propõe Méheut (2005), nesse processo nomeados de professor formador-licenciando. É exatamente o que Guimarães e Giordan (2013) ressaltam como a perspectiva da abordagem dialógica.

A partir do processo empreendido podemos inferir que o professor formador criou oportunidades para através das discussões realizadas, analisar as atividades sugeridas, mobilizar os conhecimentos prévios das licenciandas sobre o conteúdo a ser trabalhado na TLS, aprofundar conceitos, discutir estratégias de ensino. Este aspecto colaborativo foi claramente evidenciado nas atividades que envolveram a construção da sequência, as quais pressupõem inter-relações entre as licenciandas, e entre as licenciandas e o professor através da mediação docente.

Uma outra questão que consideramos importante enfatizar é que embora os licenciandos demonstrassem dificuldades em encaminhar as propostas de atividades na TLS, percebemos que a dupla se preocupou em inserir e discutir com o professor formador na sua proposta, atividades que envolvessem interlocuções entre professor-aluno aluno-aluno. Além disso, identificamos também certa preocupação em realizar atividades avaliativas durante toda a sequência para assegurar a aprendizagem por parte dos alunos, o que notadamente tem a ver com a dimensão pedagógica.

### **5.1.3 ANÁLISE DA TERCEIRA FASE DO PROCESSO FORMATIVO: REVISÃO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO APRENDIZAGEM - TLS**

A análise da terceira fase do processo formativo a qual se refere à Revisão da TLS, nos baseamos nos dados sistematizados no protocolo inicial 3 (PI3). Remetemo-nos a dois momentos: o primeiro se refere especificamente a um processo de análise da proposta desenhada pela dupla e pelo professor formador da área específica, enquanto que o segundo se refere a um processo de avaliação da proposta, seria a possibilidade de com base na análise rever alguns aspectos da proposta no sentido fazer alguns ajustes, caso sejam considerados necessários.

Vale ressaltar que essa fase de revisão da TLS nasce da preocupação da pesquisadora ao constatar as dificuldades enfrentadas pela dupla no decorrer do processo de desenho. A partir dessa constatação, a pesquisadora busca rever alguns pontos da formação possibilitando através de uma ação mediada por um diálogo informal, conduzir novas discussões e aprofundamentos acerca das questões que envolvem as temáticas em estudo. O diálogo também foi gravado em áudio e transcrito posteriormente. Ressaltamos que esta fase foi direcionada pela pesquisadora que conduziu todo o processo. Apresentamos no apêndice B a TLS revisada nesta etapa.

Antes de apresentarmos o protocolo inicial (P3) algumas considerações sobre essa dinâmica se fazem necessárias. Salientamos que tal procedimento aconteceu duas semanas depois da estruturação do desenho da TLS. Nesse contexto, a pesquisadora procurou dar alguns encaminhamentos e começa sugerindo que a dupla releia o material sobre a temática que foi trabalhada na formação e revise a proposta desenhada, no entanto, informa que inicialmente não seja realizada nenhuma alteração no quadro da TLS.

Ao iniciar o processo de revisão da sequência a pesquisadora recomenda a dupla que analise a sua produção e verifique se todos os pontos relacionados as bases/vertentes e aos aspectos das dimensões epistêmica e pedagógica foram contemplados. Antes porém, considerando as dificuldades apresentadas a pesquisadora realiza uma breve revisão da Perspectiva Construtivista Integrada de Méheut e procurar esclarecer de maneira mais detalhada a proposta, enfatizando principalmente os pontos onde as dificuldades estiveram mais evidentes.

A pesquisadora se preocupa em dar ênfase principalmente a dimensão pedagógica, considerando que esta dimensão foi a mais negligenciada durante o processo de desenho, uma vez que ficou evidente que a dupla apresentava uma maior

preocupação com a revisão conceitual, aproveitando o momento do desenho para tirar dúvidas com o professor da área específica. Esse momento de revisão também procurou oportunizar algumas discussões acerca da utilização das bases e vertentes no ensino da física especificamente.

Dessa forma, apresentamos o protocolo que sistematiza como se deu toda essa dinâmica. Ressaltamos que após o quadro, apresentamos a segunda versão da TLS, que foi revisitada na fase da revisão da sequência e apresenta pequenas alterações em relação a proposta inicial.

| <b>PROTOCOLO INICIAL DE ANÁLISES DAS TRANSCRIÇÕES (PI3)</b> |   |
|---|---|
| <b>MOMENTO 01 – PROCESSO FORMATIVO</b>                      |   |
| <b>FASE 3 – REVISÃO DA TLS</b>                              |   |
| <b>A DUPLA INICIA O PROCESSO DE ANÁLISE</b>                 |   |
| Turnos<br>(047 a 053)                                       | - A análise começa com um olhar sobre a primeira atividade experimental proposta, em seguida segue o processo por todas as atividades planejadas. A dupla faz discussões bem interessantes, se debruçando mais detalhadamente sobre a proposta, apontando possíveis acontecimentos que poderiam ocorrer no processo;  |
| Turnos<br>(049 a 053)                                       | - Observa-se nesse processo discussões mais refinadas sobre as metodologias propostas, sobre os recursos que serão utilizados. Discussões mais fundamentadas, bem diferentes das que ocorreram na etapa de desenho;<br><br>- A dupla dá início a uma discussão sobre avaliação, basicamente, em torno de como ela será feita? Em que momentos? Como os estudantes estarão envolvidos? As questões discutidas versam sobre o funcionamento do processo avaliativo de forma que a proposta começa a ser melhor delineada; |
| Turnos<br>(054 a 133)                                       | - Retomada a discussão sobre a utilização de um outro experimento que será realizado, aparecem oportunas discussões sobre as possibilidades da realização de diversos momentos de interlocuções que essa atividade pode proporcionar;   |
| Turnos<br>(134 a 148)                                       | - Discussão sobre a atividade proposta para abordar a vertente CTS, que inclui a resolução de questões que comumente aparecem no ENEM; A análise parece estar concluída;  |
| Turnos<br>(149 a 189)                                       | - A pesquisadora questiona se a dupla considera a proposta inicial consistente e a dupla considera que sim;   |
| Turnos<br>(002 a 040)                                       | - A pesquisadora sugere então, uma última checagem na abordagem dos aspectos. A dupla faz uma análise bem refinada e vai visualizando em que momentos estes aspectos aparecem na sequência. Fazem relação, inclusive, em que bases e vertentes esses aspectos estão mais presentes;   |

| Turnos                         | <b>A DUPLA INICIA O PROCESSO DE AVALIAÇÃO</b>   |
|--------------------------------|---|
| (041 a 043)                    | <p>- A pesquisadora chama a atenção para que a dupla apresente no plano os objetivos de cada atividade, se preocupando em esclarecer as competências e habilidades que a dupla espera que os estudantes demonstrem no decorrer do processo de aprendizagem;</p>   |
| <p>Turnos<br/>(045 a 105)</p>  | <p>- A dupla define quais são os objetivos, mediante a realização de muitas discussões, mas apresentam sérias dificuldades relacionadas ao processo de redação. A etapa de registro do planejamento parece ser um entrave para a dupla.</p> <p>- Segue uma intensa discussão sobre esse processo de registro, mas a pesquisadora insiste em encerrar essa etapa e dar alguns encaminhamentos metodológicos para isso. As orientações foram fundamentais para que essa fase fosse concluída;</p> |
| <p>Turnos<br/>( 106 a 183)</p> | <p>- Ao analisar brevemente o plano reestruturado, observa-se que não houveram mudanças substanciais em relação a descrição escrita da proposta, em relação à primeira versão do plano. As mudanças ocorreram nas concepções da dupla, no amadurecimento da proposta, ocasionadas pelas intensas discussões, realizadas inicialmente com o professor durante o processo de desenho e em seguida com a pesquisadora no momento de reestruturação;</p>  |
| <p>Turnos<br/>( 184 a 188)</p> | <p>- Ocorreram acréscimos na proposta, basicamente, na vertente histórica;</p>  |
| <p>Turnos<br/>( 189 a 195)</p> | <p>- A dupla ressalta que as contribuições do professor no desenho inicial foram essenciais para dar um direcionamento melhor às ideias, que se mostravam soltas, sem fundamentação. O papel do professor nesse processo foi o de organizar melhor essas ideias e oportunizar momentos de formação, a partir de discussões que acabaram desencadeando uma proposta interessante de sequência;</p>   |
| <p>Turnos<br/>( 196 a 220)</p> | <p>- A dupla enfatiza que a proposta da autora foi fundamental também na construção do desenho da TLS, fazendo com que as atividades tivessem um equilíbrio entre as dimensões epistêmicas e pedagógicas, tirando o olhar apenas do foco conceitual;</p>  |
| <p>Turnos<br/>(225 a 233)</p>  | <p>- A pesquisadora questiona se esse olhar mais focado na base conceitual era fruto da prática do curso de formação inicial. A dupla considera que houve discussões na formação sobre questões pedagógicas, mas precisava ser melhor enfatizado e destaca a importância desse olhar;</p>   |
| <p>Turnos<br/>(234 a 250)</p>  | <p>- A pesquisadora questiona se a proposta de Méheut vai possibilitar esse novo olhar na hora de planejar uma sequência de ensino no desenvolvimento de futuras práticas. A dupla considera que esse formato diferenciado oportuniza ao professor uma melhor forma de ensinar os conteúdos ao aluno, porque mobiliza vários aspectos;</p>  |
| <p>Turnos</p>                  | <p>- Ao serem questionadas se a falta de experiência dificultou o processo de construção da TLS, a dupla foi enfática em afirmar que sim. Mas além disso, destacaram também que a falta de domínio do conteúdo foi outro grande entrave;</p>  |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| (251 a 297)           | <p>- Um questão importante destacada pela dupla é que na realidade a forma de planejamento dessa sequência exige muito do professor, porque exige determinadas habilidades que professores pouco experientes ainda não estão preparados;</p> <p>- A dupla destaca que trabalhar com a base conceitual e a experimental é muito comum no ensino da física, porque basta estudar, dominar o conteúdo e aula está encaminhada;</p>  |
| Turnos<br>(379 a 426) | <p>- A pesquisadora abre uma discussão em relação à importância do uso da Vertente histórica e da CTS no ensino de física e a dupla revela que em alguns conteúdos eles até são trabalhados em suas práticas, mas não há uma preocupação em abordar essas questões de modo mais aprofundado;</p> <p>- Ao concluir a etapa da revisão, sem que a pesquisadora solicite a dupla começa uma retomada passo a passo das atividades para verificar se todos os aspectos estavam contemplados na proposta, ao concluírem essa análise, acreditam ter uma TLS que atendem a proposta de perspectiva construtivista integrada.</p> |

Quadro 17 - Protocolo inicial 3 – Revisão da TLS

Segunda Versão da TLS – Revisada pela dupla

**PROPOSTA DE DESENHO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO APRENDIZAGEM**

|                                   |  |   |   |                  |                                      |
|-----------------------------------|--|---|---|------------------|--------------------------------------|
| <b>TEMA:</b> Flutuação dos Corpos | <b>CONTEÚDO:</b> Densidade e Empuxo                      |   |   |                  |                                      |
| <b>SÉRIE/ANO:</b> 2º              | <b>QUANTIDADE DE AULAS:</b> 3                            |   |   |                  |                                      |
| <b>OBJETIVO GERAL:</b>            |  |   |   |                  |                                      |
| <b>CRITÉRIOS ABORDADOS</b>        | <b>DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE</b>                            | <b>COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DESENVOLVIDAS (OBJETIVO ESPECÍFICO)</b> | <b>DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO/ RECURSOS</b> | <b>AVALIAÇÃO</b> | <b>ASPECTOS CONTEMPLADOS (1 a 6)</b> |
| Vertente Histórica<br>(3)         | Síntese da como se iniciou o estudo.<br>(Gravase vídeos) | Conhecer a importância de como se iniciou este estudo.                | Exposição de vídeo.                           |                  | 3, 4, 5                              |

|  |  |  |   |   |                |
|--|--|--|---|---|----------------|
| <p>Base<br/>Conceitual<br/>(2)</p>                                   | <p>- Densidade de um corpo;<br/>- Empuxo;<br/>- Princípios de Arquimedes.</p>  | <p>- Entender o que é densidade de corpo;<br/>- Entender o que é Empuxo.</p> | <p>Após o experimento de flutuação introduzir o conteúdo.</p>   | <p>No final da aula os alunos deverão responder a duas questões (Estilo Enem)</p>                                     | <p>(1 a 6)</p> |
| <p>Base<br/>Experimental<br/>(1/4)</p>                               | <p>15) Experimento para ilustrar conceitos (flutuação)<br/>16) Experimento para calcular e verificar o Empuxo: Água.</p> | <p><del>Observar</del><br/>- Visualizar o fenômeno do Empuxo.</p>            | <p>- Introduzir o conteúdo utilizando o experimento da flutuação dos corpos. Em que meios lançados questões mentais, ilustrando conceitos e processo de reflexão.</p> | <p>- Validar: Utilizar o experimento em que três alunos que têm alunos calculam o empuxo para diferentes objetos.</p> | <p>(1 a 6)</p> |
| <p>Vertente -<br/>Ciência-<br/>Tecnologia-<br/>Sociedade<br/>(5)</p> | <p>- Exemplo campo tível, teste de densidade.</p>  | <p>- Relacionar o conteúdo com o mundo real.</p>                             | <p>Recursos: Água, recipientes e objetos.<br/>- Experimento demonstrativo para exploração sobre Empuxo.<br/>Recursos: 2 recipientes, água, balança, bloquinhos.</p>   | <p>- Professor irá responder a uma questão do Enem, abordando a relação CT5.</p>                                      | <p>(1 a 6)</p> |

REFERÊNCIAS:

Figura 10 – Imagem da TLS revisada pelas licenciandas durante a fase da revisão da proposta

Procederemos essa etapa da análise a partir de alguns recortes de turnos de fala que consideramos importante destacar. Ressaltamos que assim como na análise da I fase, nomearemos a pesquisadora de sujeito A e as licenciandas de sujeito C1 e C2.

Apresentamos no quadro 18 a primeira série de turnos que ofereceu os primeiros encaminhamentos para o processo de revisão da proposta.

| <b>TURNOS DE 003 a 046 – PROCESSO FORMATIVO</b> |   |  |
|---|---|--|
| <b>FASE 3 – REVISÃO DA TLS</b>                  |   |  |
| <b>Turno</b>                                    | <b>Descrição do turno</b>   | <b>Transcrição</b>   |
| Turnos<br>003 e<br>004                          | A pesquisadora dá os primeiros/encaminhamentos para o início do processo de revisão da sequência.   | <i>A - Vejam, a gente agora vai fazer um momento de reestruturação da proposta. A ideia é que vocês possam dar uma analisada na produção de vocês e verificarem se todos os pontos que a gente discutiu com relação aqueles critérios, com relação aqueles aspectos, foram contemplados na proposta de vocês.</i>  |
| Turnos<br>005 a<br>009                          | Considerando as dificuldades apresentadas no processo de desenho da sequência, a pesquisadora realiza uma breve reorientação da Perspectiva Construtivista Integrada de Méheut e procurar esclarecer de maneira mais detalhada a proposta, enfatizando principalmente os pontos onde as dificuldades estiveram mais evidentes: os aspectos relacionados as dimensões epistêmica e pedagógica definidos pela pesquisadora; | <p><i>A - Eu sugiro: que a gente possa, a princípio, fazer uma recapitulação do que é, o que são aquelas vertentes, o que são aquelas bases, por que ela é importante ser considerada na hora de elaborar a sequência e as dimensões, se vocês conseguiram contemplar a dimensão epistêmica e a dimensão pedagógica...</i></p> <p><i>A - [...]Pra recapitular, a gente vai lembrar um pouco da perspectiva construtivista integrada de Méheut. Lembrando que Méheut propõe que nenhuma dimensão se sobressaia sobre a outra. A ideia é que a gente possa contemplar tanto a dimensão epistêmica, na sequência, quanto a dimensão pedagógica.</i></p> <p><i>C1 - ótimo, acho que ficamos com algumas dúvidas, por isso precisamos tanto da ajuda do professor</i></p> <p><i>A - Então, só pra lembrar alguns aspectos dessas duas dimensões... (a pesquisadora detalha os principais aspectos das duas dimensões)</i></p> <p><i>C2 - a gente tá só revendo...</i></p> <p><i>A - Isso ficou consolidado para vocês? Porque vcs apresentaram dificuldades em considerar esses aspectos na proposta?</i></p> <p><i>C1 – ah professora é que na prática é diferente</i></p> <p><i>A - então veja, com relação à dimensão pedagógica, também são três pontos que eu elenquei. (a pesquisadora detalha os aspectos relacionados a dimensão pedagógica e epistêmica)</i></p> |
| Turnos<br>019                                   | A pesquisadora se preocupa em dar ênfase principalmente a dimensão pedagógica, considerando que esta dimensão foi a mais negligenciada durante  | <i>A - as interlocuções entre professor e aluno e aluno-aluno. Também tem muito a ver com o processo de mediação. Mas, ele vai muito além... O outro ponto que vocês não podem deixar de levar em consideração é verificar se na proposta que vocês elaboraram, vocês contemplaram de fat, atividades</i>  |

|                        |  |   |
|------------------------|--|---|
|                        | o processo de desenho, uma vez que a preocupação da dupla estava mais direcionada para a revisão conceitual;   | <i>que sugerem avaliação. Por que que isso é importante? O tempo inteiro o professor precisa tá avaliando se o menino de fato aprendeu, se o aluno aprendeu o conteúdo que ele trabalhou. Se ele não aprendeu as atividades que você propõe para avaliar, elas vão te dizer. E aí, sugere que você possa fazer uma outra avaliação e verificar se eles de fato aprenderam...</i>  |
| Turnos<br>031 a<br>042 | A pesquisadora traz também uma discussões sobre a utilização das bases e vertentes no ensino da física especificamente;  | <i>A - E aí, gente, com relação as vertentes e as bases? Só lembrando, foram alguns blocos que foram criados por Soares, uma pesquisa que ela realizou há algum tempo. Ela sugere que você trabalhe na sua sequência duas vertentes e duas bases...<br/><br/>Por exemplo em Física, acho mais ainda a questão da base experimental ela é muito forte... Isso não quer dizer que todo o conteúdo que você vai trabalhar em sala de aula você precise fazer experimento, mas determinados conteúdos...<br/><br/>C1 - É verdade, os alunos aprendem muito quando demonstramos algo, fazemos experimentações...</i>                   |
| Turnos<br>043 a<br>046 | É realizada uma discussão sobre a ideia de que apesar de parecer simples, a elaboração da sequência a partir dos parâmetros apresentados é uma proposta bastante complexa, por isso, se abriu espaço na pesquisa para um processo que denominamos de revisão da TLS; | <i>A - Então, vejam, aparentemente a gente acha: não, fazer uma sequência é uma coisa simples. No entanto, se a gente for levar em consideração todos esses pontos aqui, a gente percebe que eles são importantes e que, de repente, numa primeira estruturação eu não consegui contemplar todos. Por isso que a gente dá esse espaço, nessa pesquisa, para que vocês possam ter esse momento de reelaboração. Então, a ideia é que a partir de agora... alguma pergunta antes disso?<br/><br/>C1 - Eu não tinha focado muito nessa parte. Eu acho. Se o professor não estivesse com a gente, muita coisa ia ficar de fora...</i> |

Quadro 18 – Diálogos do processo de revisão da TLS

Como já sinalizamos, apesar dessa fase já está prevista considerando as premissas da Engenharia Didática, foi também mediante as dificuldades apresentadas pelas licenciandas durante o processo de desenho da TLS que a pesquisadora propôs esse formato de revisão da proposta. A ideia era basicamente, dar uma segunda oportunidade à dupla de analisar e refletir com mais clareza sobre a sequência construída. Nesse sentido, a pesquisadora conduziu o processo reflexivo propiciando uma discussão mais ampla a respeito de questões que a mesma considerou necessário ficarem melhor esclarecidas.

Destacamos que as observações e experiências vivenciadas nessa formação docente nos levaram a questionar a eficiência da aprendizagem por abordagens essencialmente teóricas, que comumente são vivenciadas no processo de formação. O que nos direcionou a aprofundar a compreensão dos mecanismos necessários para a articulação e/ou dissociação entre teoria e prática ainda presentes na maioria dos cursos de formação docente. Nessa perspectiva, acreditamos que os cursos de formação de professores precisam fornecer uma fundamentação teórica associada a uma instrumentalização técnica, para uma ação mais coerente com as necessidades da sala de aula. Essa constatação surgiu exatamente quando percebemos que só o primeiro momento formativo (essencialmente teórico) não foi suficiente para instrumentalizar as licenciandas para o exercício da atividade proposta.

Nessa direção, Pimenta (2011, p. 38), argumenta: *“é importante desenvolver nos cursos de formação habilidades instrumentais necessárias ao desenvolvimento da ação docente”*. A autora enfatiza ainda que o curso de formação só vai dar conta do aspecto prático da profissão à medida que possibilitar o treinamento em situações experimentais de determinadas habilidades consideradas a priori, como necessárias para o bom desempenho docente.

Uma outra questão que podemos destacar é que apesar da proposta formativa enfatizar aspectos teóricos e práticos, identificamos que se as licenciandas não tivessem o auxílio dos formadores durante o processo de desenho da sequência, a proposta não teria sido sistematizada da mesma maneira, considerando as dificuldades apresentadas pelos mesmos durante o processo. Sob essa perspectiva, analisamos que as licenciandas ainda não estavam preparados suficientemente para sozinhos planejarem com eficiência uma sequência de ensino baseada na proposta da perspectiva construtivista integrada, porque esta exigia a mobilização de muitas competências que a dupla ainda não demonstrava ter.

Destacamos que foi a partir da identificação das dificuldades apresentadas que evidenciamos a necessidade de estimular a auto-reflexão sobre a proposta estruturada e sobretudo, sobre a futura prática docente das licenciandas. Dessa forma, em função dessas questões a pesquisadora oportunizou esse espaço de análise da prática pedagógica, que envolveu além de uma análise das atividades propostas na TLS e suas possibilidades de aplicação, a possibilidade de realizar

também análises mais aprofundadas sobre as suas concepções de ensino e aprendizagem, sobre o seu papel de professor e sobre o papel do estudante neste processo visando as adaptações e/ou mudanças necessárias para garantir melhores resultados.

O quadro 19 apresenta diálogos que ilustram a participação da pesquisadora/formadora no processo de revisão da TLS.

| <b>TURNOS DE 047 a 148 – PROCESSO FORMATIVO</b> |   |   |
|---|---|---|
| <b>FASE 3 – REVISÃO DA TLS</b>                  |   |   |
| <b>Turno</b>                                    | <b>Descrição do turno</b>   | <b>Transcrição</b>  |
| Turnos<br>047 a<br>053                          | É destacada a importância da participação do professor da IES no processo de desenho trazendo importantes orientações de ordem conceitual, mas se destaca também as orientações de ordem pedagógica encaminhadas pelo mesmo;  | <p><i>A – Lembrando que assim, as dúvidas que eu posso tirar são referentes à questão pedagógica. Porque a questão específica quem domina é vocês. O professor da IES não está aqui neste momento, mas ele já deu uma grande força no primeiro momento. Eu acho ...</i></p> <p><i>C1 – Com certeza! Não iríamos conseguir fazer a sequência sem ajuda dele</i></p> <p><i>A – Ele foi decisivo. Então, a gente, inclusive depois vai falar sobre isso, sobre como foi essa experiência de fazer junto com ele, de fazer sozinho. A gente vai conversar um pouco sobre isso. Mas a ideia é de que agora vocês possam ficar à vontade e que vocês possam analisar a proposta de vocês e ver o que pode ser melhorado, o que precisa, de fato, ser melhorado. Ok?</i></p> <p><i>C2 – Certo.</i></p> |
| Turnos<br>054 a<br>133                          | <p>A análise começa com um olhar sobre a primeira atividade experimental proposta, em seguida segue o processo por todas as atividades planejadas. A dupla faz discussões bem interessantes, se debruçando mais detalhadamente sobre a proposta, apontando possíveis acontecimentos que poderiam ocorrer no processo;</p> <p>- Observa-se nesse processo discussões mais refinadas sobre as metodologias propostas,</p> | <p><i>C1– Deixa eu ver por onde é que a gente começou.</i></p> <p><i>C2 – começamos pela base experimental.</i></p> <p><i>C2– A gente quer que os alunos ... possam durante o experimento perguntar e aí já vamos estar avaliando né? Porque podemos perguntar a todos quem acha que vai afundar, quem acha que não e às vezes, pode escolher um e pedir pra ele explicar o porquê.</i></p> <p><i>A – Vamos lembrar como é o experimento...</i></p> <p><i>C1 – O experimento é um recipiente com água e a gente vai levar alguns objetos leves ou pesados e vai perguntar a turma: você acha que vai afundar ou não, vai flutuar ou não. E aí, tem uns que você acha que ele é bem levezinho, que ele iria flutuar, mas na verdade ele absorve água e afunda. Pra dar esse</i></p>              |

|                                 |  |   |
|---------------------------------|--|---|
|                                 | <p>sobre os recursos que serão utilizados. Discussões mais fundamentadas, bem diferentes das que ocorreram na etapa de desenho. Constata-se a evolução na aprendizagem das licenciandas.</p>   | <p><i>conflito. Pra poder explicar esse conceito de empuxo.</i></p> <p><i>C2– E densidade.</i></p> <p><i>C1 – É. E densidade de um corpo e empuxo. Que empuxo é uma força que a ... não, é uma força que água exerce sobre o corpo, não é isso?</i></p> <p><i>C2 – Então vai depender do formato desse corpo, vai depender da massa.</i></p> <p><i>A – Então, vocês pretendem partir da base experimental?</i></p> <p><i>C1 - É. Pra poder mostrar, falar conceitualmente o que seria a densidade de um corpo que a gente colocou aqui: empuxo e o princípio de Arquimedes. Porque envolve nesse experimento, ele traz pra explicar assim: porque aconteceu isso ou não?</i></p> <p><i>C2 – Tem a ver com esses conceitos. Aí, provavelmente, pode ser que eles não saibam e explicar o porquê.</i></p> <p><i>C1 – [...] é porque dependendo do que eles vão falar na hora, a gente pode reestruturar a aula pra começar a partir das dúvidas deles. Que a gente pode montar um plano pra explicar o que é cada um desses conceitos, mas pode adaptar dependendo da necessidade do momento.</i></p> <p><i>C2 – Possa ser que eles cite alguma coisa, fale densidade ou empuxo e a gente já explica.</i></p> |
| <p>Turnos<br/>134 a<br/>148</p> | <p>A dupla dá início a uma discussão sobre avaliação, basicamente, em torno de como ela será feita? Em que momentos? Como os estudantes estarão envolvidos? As questões discutidas versam sobre o funcionamento do processo avaliativo, de forma que a proposta começa a ser melhor delineada;</p> | <p><i>C2 – nós contemplamos a avaliação...</i></p> <p><i>C1 – vamos visualizar o fenômeno do empuxo. Aí, vai servir também como avaliação.</i></p> <p><i>A - Como ela vai acontecer? Porque vocês vão tá lançando perguntas ou essa avaliação vai ser individual?</i></p> <p><i>C1 – A gente pensou nesse geral...</i></p> <p><i>C2 – no final da aula fazer duas questões individuais.</i></p> <p><i>C1 - Pra eles responderem duas questões relacionadas aos dois pontos principais. Aí, seria a individual.</i></p> <p><i>A – Então, nós vamos ter uma avaliação mais coletiva que vai acontecer em vários momentos, inclusive.</i></p> <p><i>C1 – É. No começo...</i></p> <p><i>C2 – É mais só pra eles darem as opiniões. Ver suas concepções ...</i></p>  |

Quadro 19 – Diálogos da pesquisadora/formadora no processo de revisão da TLS

Nesta sessão de turnos, algumas questões podem ser pontuadas como mais relevantes, a começar pela percepção das licenciandas em relação a importância das orientações do professor formador da área específica no processo de desenho, não sendo apenas coadjuvante no processo mas, um agente condutor que contribuiu significativamente na aprendizagem/sistematização dos conceitos que seriam trabalhados posteriormente na TLS, mas também na proposição de atividades que conduziram a construção da sequência.

Fica evidente que as licenciandas perceberam o grau das suas dificuldades, e que estas não se referiam apenas a questões de conhecimento específico, mas também às questões pedagógicas e nesse sentido se mostraram receptivos as orientações recebidas. Vale ressaltar que o professor formador soube conduzir bem tal processo, apresentado uma preocupação em não deixar lacunas na formação da docência dos licenciandos. O que fez com que a formadora da área pedagógica realizasse poucas intervenções durante a proposta de desenho, considerando que o professor da área específica realizou com eficácia essa abordagem.

A questão que se põe é que fatores dessa ordem já fazem parte das pesquisas acadêmicas há mais de 30 anos. Segundo Maldaner (2006) as deficiências científicas e a pobreza conceitual dos programas de formação de professores são amplamente reconhecidas, entretanto, não foram incorporadas ao cotidiano da formação docente. O autor ainda aponta para a necessidade de se repensar os conteúdos curriculares dos cursos de formação, incorporando-se nestes estudos sobre a profissionalização do trabalho docente, a natureza do conhecimento científico, o papel da experimentação no ensino de ciências, o papel da ciência e da educação científica na sociedade, os fundamentos da elaboração curricular, entre outros.

Antes, porém, Nóvoa (1997) já havia proposto uma discussão sobre isso, quando afirmou:

É preciso situar a nossa reflexão para além das clivagens tradicionais (componente científica versus componente pedagógica, disciplinas teóricas versus disciplinas metodológicas, etc.), sugerindo novas maneiras de pensar a problemática da formação de professores. (Nóvoa, 1997, p. 23).

Nessa direção, alguns autores defendem a formação do professor reflexivo e sustentam a ideia de que a formação do professor precisa estar fundamentada no seu próprio desenvolvimento profissional e propõem que o professor deixe de ser um executor, para tornar-se investigador na sala de aula um prático reflexivo (SCHÖN, 1998; PÉREZ GÓMEZ, 1997).

A ideia de propomos esse processo de revisão, tem a ver exatamente com a possibilidade de dar ao professor (licenciando) a possibilidade de refletir melhor sobre a proposta pedagógica a ser implementada, considerando que nessa etapa tratamos apenas de analisar o planejamento, enquanto a análise da prática seria uma etapa posterior. Ou seja, a ideia foi dar aos sujeitos a possibilidade de refletir sobre as atividades na proposta da TLS, no qual eles poderiam pensar mais claramente sobre os objetivos propostos, sobre suas possibilidades de execução e quais resultados de aprendizagem poderiam ser alcançados pelos alunos da educação básica.

Uma outra questão abordada nesse turno, se refere à preocupação apresentada pelas licenciandas em relação a avaliação. Notamos que as questões discutidas versaram sobre o funcionamento do processo avaliativo, evidenciamos nesse contexto uma preocupação genuína em realizar atividades avaliativas durante o desenvolvimento das várias atividades propostas na sequência, na proposta estas se materializam de forma coletiva no decorrer da aula, enquanto que no final da aula a proposta avaliativa se destinava a uma análise mais individual, onde as licenciandas iriam de fato verificar a eficácia da sua proposta.

Essa ideia tem muito a ver com um conceito de avaliação apresentado por Libâneo ainda na década de 90 quando afirma:

A avaliação é uma tarefa didática necessária e permanente do trabalho docente, que deve acompanhar passo a passo o processo de ensino e aprendizagem. Através dela os resultados que vão sendo obtidos no decorrer do trabalho conjunto do professor e alunos são comparados com os objetivos propostos a fim de constatar progressos, dificuldades e reorientar o trabalho para as correções necessárias (LIBÂNEO, 1994, p.195).

Nota-se nesse perspectiva, uma preocupação com a dimensão pedagógica, o que significa que as licenciandas demonstram compreender a avaliação como elemento

de fundamental importância no desenvolvimento da aprendizagem do estudante e no desenvolvimento de processos de ensino.

O quadro 20 apresenta uma série de turnos que sistematiza uma análise mais refinada sobre a atividade proposta, são realizadas várias discussões nesse contexto que verificam se as atividades contemplam a presença das bases e vertentes na proposta.

| <b>TURNOS DE 002 a 183 – PROCESSO FORMATIVO</b> |  |   |
|---|--|---|
| <b>FASE 3 - REVISÃO DA TLS</b>                  |  |   |
| <b>Turno</b>                                    | <b>Descrição do turno</b>  | <b>Transcrição</b>  |
| Turnos<br>(002 a<br>040)                        | Discussão sobre a atividade proposta para abordar a vertente CTS, que inclui a resolução de questões que comumente aparecem no ENEM; A análise parece estar concluída;   | <p><i>C1 – Queria trabalhar questões CTS a partir de resoluções de questões do ENEM.</i></p> <p><i>A – Ótimo.</i></p> <p><i>C2 – Mostrar a eles que essa vertente é atual e aparecem sempre em questões do ENEM...sabe</i></p> <p><i>C1 – A ideia é pedir para eles responderem em duplas. Eles vão discutir e pensar juntos...depois corrigimos e fazemos passo a passo junto com eles.</i></p> <p><i>A – Porque aí, vejam, quando você pensa em levar as questões do ENEM, eles vão também perceber que isso é Ciência e Tecnologia aplicada na Sociedade. Então, precisa está demonstrando pra ele que esse conteúdo que você está trabalhando ele é abordado no ENEM.</i></p> |
| Turnos<br>(041 a<br>043)                        | A pesquisadora questiona se a dupla considera a proposta inicial consistente e a dupla considera que sim;  | <p><i>A- Ok. Então, a princípio, o que a gente pode considerar? Que vocês consideraram que a proposta inicial ela está consistente, é isso?</i></p> <p><i>C1 – acho que sim, tentamos contemplar tudo...não foi fácil, a gente acha fácil na teoria, mas na hora de colocar em prática...</i></p> <p><i>C2 – acho que a gente conseguiu contemplar todas as bases e vertentes...</i></p>  |
| Turnos<br>(045 a<br>105)                        | A pesquisadora sugere então uma última checagem na abordagem dos aspectos. A dupla faz uma análise bem refinada e vai visualizando em que momentos estes aspectos aparecem na sequência. Fazem relação, inclusive, em que bases e vertentes esses aspectos estão mais presentes; | <p><i>A – Todos os aspectos? Deem mais uma olhada.</i></p> <p><i>A - Será que as concepções espontâneas podem ser verificadas só no início da aula? Ou será que no decorrer da aula é ...</i></p> <p><i>C1– Eu tô pensando mais no começo, mas eu acho que no decorrer também.</i></p> <p><i>C2 – Porque pode ser que no começo, como eles não vão ter visto, alguns alunos...</i></p> <p><i>C1 - Acho que na base CTS...</i></p>   |

|                                   |  |  |
|-----------------------------------|--|--|
|                                   |  | <p><i>C2 - Na base conceitual também...</i></p> <p><i>A - Veja que vocês vão levar o conceito pra eles, mas eles vão trazer também as concepções que eles já têm e aí vocês vão poder dialogar nesse processo.</i></p> <p><i>C1- E a Mediação do professor...</i></p> <p><i>C2- Tem que acontecer.</i></p> <p><i>A – Todas dimensões contempladas?</i></p> <p><i>C1 – Sim, agora tenho certeza todas as dimensões contempladas.</i></p>  |
| <p>Turnos<br/>(106 a<br/>183)</p> | <p>A pesquisadora chama a atenção para que a dupla apresente no plano os objetivos de cada atividade, se preocupando em esclarecer as competências e habilidades que a dupla espera que os estudantes demonstrem no decorrer do processo de aprendizagem;</p> <p>- A dupla define quais são os objetivos, mais apresentam dificuldades relacionadas ao processo de redação. A etapa de registro do planejamento parece ser um entrave para a dupla.</p> <p>- Segue uma intensa discussão sobre esse processo de registro, mas a pesquisadora insiste em encerrar essa etapa, e dar alguns encaminhamentos metodológicos para isso. As orientações foram fundamentais para que essa fase fosse concluída;</p> | <p><i>A – Veja, acho que a gente também pode tentar completar esse quadro aqui. Porque, quando você vai trabalhar a questão histórica, quais são as competências que você quer que o menino atinja? Vocês não colocaram aí.</i></p> <p><i>C1– Acho que a gente só se situou que época foi estudada, como iniciou isso...</i></p> <p><i>C2– É. A gente sabe como vai fazer, entendi. Mas é difícil escrever isso...</i></p> <p><i>A – Pensem um pouco sobre isso. Vamos completar</i></p> <p><i>C1 – sempre tive dificuldades em registrar o que penso...</i></p> <p><i>A – Deixa eu ver então. A gente bota competências e habilidades? Verificarem a importância do conteúdo.</i></p> <p><i>C2– Acho que tem mais coisas pra explorar aí...</i></p> <p><i>C2– Tem ideia?</i></p> <p><i>A – Vamos lá. Vamos pensar melhor. Vocês colocaram como? A descrição da atividade qual é?</i></p> <p><i>A - Você pode colocar um breve relato, no finalzinho do quadro...</i></p> <p><b><i>Discussão sobre um conteúdo específico...</i></b></p> <p><i>C2 – Massa específica, pra saber se era ouro. Quando você calcular a densidade de um corpo, aí, cada corpo, cada elemento vai ter uma densidade própria. Aí, com isso ele poderia dizer se a coroa era de ouro ou não...</i></p> <p><i>A – Quando vocês levam esse tipo de informação para o aluno, qual o seu objetivo com isso? Que ele compreenda o quê? Ou que ele considere?</i></p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p><i>C1 – Provar que não surgiu do nada o estudo, tem um ponto de partida. Eu acho que é alguma coisa assim...</i></p> <p><i>A – Exatamente. Você vai apresentar... por que escrever é tão difícil? Consegue sistematizar na cabeça da gente, mas na hora de escrever é complicado. Vocês acham que isso é uma barreira pra o licenciando, pra o professor?</i></p> <p><i>A – Vocês sentem dificuldades na hora de elaborar um plano de aula, por exemplo? Não uma sequência como essa detalhada, mas um plano de aula ... vocês têm dificuldade de fazer isso ou é algo que é natural?</i></p> <p><i>C1 – É porque a gente pensa no que vai fazer, Mas não sabe como escrever...</i></p> <p><i>C2 – É que é mais fácil pensar... É difícil na realidade sistematizar</i></p> <p><i>C2 - Acho que talvez na mente da gente esteja melhor estruturado.</i></p> <p><i>A – Então, vamos fechar?</i></p> <p><i>C1 – Sim ... tem que ver o que vai colocar ali. Acho que é mais pra situar eles mesmo, no momento histórico, quando se deu o início dos estudos.</i></p> <p><i>A – Então, é isso. Vamos lá, lembrando o verbo no infinitivo. Visualizar seria um interessante? Ou conhecer? Acho que conhecer...</i></p> <p><i>C1– Tô pensando na palavra. Enquanto eu copio, eu vou pensando...</i></p> <p><i>A - E aí, como a gente fecha aí?</i></p> <p><i>C2– Pera aí, Professora, desculpe. Estou pensando. Deixa eu copiar logo essa parte aqui para ter uma ideia. A gente não mudou muita coisa.</i></p> <p><i>A – Vocês acham que em função de que não mudaram muita coisa?</i></p> <p><i>C2 – Acho que o plano... ele contemplou as duas bases e as duas vertentes e também as dimensões. Só que eu acho que ficou faltando alguma coisa na vertente histórica.</i></p> <p><i>C2 – É que também estava difícil a gente mudar um pouco e a gente não estudou ainda o assunto.</i></p> <p><i>A – Algo mais pode ter feito com que essa proposta inicial ela tivesse feita de maneira relevante? Vocês percebem o que, por exemplo?</i></p> |
|--|--|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <i>C2 – A ajuda do formador, a gente tinha as ideias, mas ele estruturou a aula, ficou mais interessante pra fazer a proposta...com suas ideias.</i> |
|--|--|--|

Quadro 20 – Diálogos de sistematização de uma análise mais refinada sobre a atividade proposta

Nesta série de turnos notamos evidências de que as licenciandas realizaram muitas discussões a respeito do uso da abordagem CTS na proposta, essas discussões versaram em torno da necessidade de incluir a resolução de questões que comumente aparecem no ENEM nas discussões de sala de aula. A ideia era de fato apresentar para os alunos que a temática CTS está cada vez mais presente nas avaliações de âmbito nacional, o que chamaria a atenção dos alunos para a importância de discutir essas questões em sala.

Há de se considerar que essa preocupação que foi evidenciada entre as licenciandas, apesar de ser pertinente e atual não é comumente trabalhada nas escolas pelos professores de ciências. A abordagem tradicional do ensino das ciências ainda continua privilegiando os conteúdos, apesar de ultimamente essa prática está sendo criticada por sua limitação ao trabalhar o conhecimento científico conforme sinalizam Bazzo et al. (2003), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

Gil-Pérez e Carvalho (2000, p. 24) corroboram com essa ideia quando afirmam que a concepção tradicional do ensino das ciências, acaba tratando a ciência de forma descontextualizada e acrítica pela escola, de maneira que os alunos são conduzidos a memorizar informações sem compreender o seu real significado e sua importância na vida cotidiana. De acordo com os referidos autores, esse tipo de abordagem acaba ignorando o uso da abordagem a ciência-tecnologia-sociedade, contrariando as preocupações atuais relacionadas com a formação de cidadão mais conscientes.

Contrariando essa postura, constatamos que os posicionamentos das licenciandas demonstram claramente uma mudança de atitude em relação a essa questão, o que nos sinaliza que essas discussões podem estar encontrando eco na instituição de formação dos sujeitos, podendo repercutir no desenvolvimento de novas práticas por parte das licenciandas, o que indica para uma possível mudança neste cenário. Entretanto, consideramos importante destacar que a formação oferecida pela pesquisadora no âmbito da pesquisa, também pode ter sido um diferencial nesse

contexto, porque provocou importantes discussões acerca da temática, contribuindo significativamente para as reflexões ocorridas.

Constatamos ainda que a dupla considerou a proposta inicial da TLS consistente, no entanto, ao serem questionados em alguns momentos a dupla demonstrou algumas incoerências, entre o pensar e o registro escrito. Com base nessas informações a pesquisadora sugere então, uma última checagem na abordagem dos aspectos. E propõe a dupla que realize uma análise mais refinada da proposta, tentando visualizar em que momentos as dimensões aparecem na sequência assim como as bases e vertentes. Ao realizar tal tarefa as licenciandas constatam que têm uma sequência pronta.

No entanto, a pesquisadora ao analisar o plano escrito (figura 09), verifica que a dupla não apresentou objetivos muito claros para cada atividade e reorienta no sentido de que os objetivos precisam refletir as competências e habilidades que a dupla espera que os alunos demonstrem no decorrer do processo de aprendizagem.

Destacamos ainda que após as orientações, a dupla procurou pensar mais e definir melhor alguns objetivos, entretanto, observamos que as dificuldades estão relacionadas ao processo de redação. A etapa de registro do planejamento parece ser um entrave para a dupla. Isso fica muito claro quando questionamos sobre essa dificuldade observada e a dupla é enfática em afirmar que “*sabemos como fazer, mas temos dificuldades em escrever isso*”, como afirma C2. Essas dificuldades ao nosso ver são provenientes da dificuldade do poder de síntese e como consequência aparece a dificuldade de escrever a proposta. Soma-se a isso as dificuldades relacionadas ao próprio domínio da Língua Portuguesa e ao pouco trabalho em produção textual durante toda a vida acadêmica do licenciando.

Esse processo deu margem a uma intensa discussão sobre as dificuldades a respeito do registro escrito da proposta. Identificamos que essas dificuldades surgiram mesmo após a dupla receber as orientações da pesquisadora em como preencher o quadro que detalha a proposta da TLS, na realidade observamos que as dúvidas surgiram durante todo o processo de registro, a professora formadora da área pedagógica teve então um papel importante nessa etapa do processo.

Consideramos que a atividade de revisão também foi um exercício importante para a formação porque mobilizou várias ações, os dados evidenciaram que a formação não serviu apenas para fornecer elementos para a construção da sequência, mas oportunizou entre outras coisas a possibilidade de refletir sobre a importância do delineamento de objetivos num processo de estruturação da sequência, além de mobilizar para o exercício da escrita e a articulação no ato do planejamento.

Sobre essa questão, Pimenta (2008) afirma que o planejamento requer clareza de intenções, objetivos e métodos. A autora pontua que na educação o planejamento é indispensável, pois é a partir dele que podemos articular conteúdos e práticas significativas. Quando analisamos os dados, observamos que as licenciandas demonstraram dificuldades no ato de planejar e redigir a proposta da TLS, porque faltava exatamente clareza sobre os objetivos.

No entanto, uma outra questão pode justificar tal problema, seria a pouca valorização da prática do planejamento no curso de formação e no programa PIBID o qual estão vinculados, ocasionando dificuldades no momento em que são requeridas essa habilidade. Esse seria um indicativo da necessidade de se dar maior ênfase a essa questão durante o processo formativo, especialmente nas ações do programa PIBID que estão voltados para desenvolver especificamente as competências da docência. Ao nosso ver, com a ausência de um trabalho nessa perspectiva perde-se a oportunidade de nesse espaço de formação inicial ensinar ao professor a desenvolver habilidades que são próprias da profissão.

O espaço da formação seria uma importante oportunidade de trabalhar o planejamento numa perspectiva coletiva, à medida que se pode promover atividades pedagógicas construídas no coletivo, visando o fortalecimento da interação, da partilha, da participação e do estabelecimento do sentido para o processo de ensino e de aprendizagem entre o grupo de professores formadores e as licenciandas.

O quadro 21 apresenta trechos de um diálogo entre a pesquisadora e as licenciandas, que retrata basicamente as contribuições do professor formador da área específica para a construção da TLS, assim como as contribuições da perspectiva construtivista integrada proposta por Mártine Méheut na visão da licenciandas.

| FASE 3 –REVISÃO DA TLS |  |   |
|------------------------|--|---|
| Turno                  | Descrição do turno   | Transcrição   |
| (184 a 195)            | - Ao analisar brevemente o plano reestruturado, observa-se que não houveram mudanças substanciais em relação à descrição escrita da proposta, em relação à primeira versão do plano. As mudanças ocorreram nas concepções da dupla, no amadurecimento da proposta, ocasionadas pelas intensas discussões realizadas inicialmente com o professor durante o processo de desenho e em seguida com a pesquisadora no momento de revisão;  | A – <i>Vocês acham que o apoio do professor da área ajudou nesse processo?</i><br><br>C1 – <i>Ajudou muito. Ele foi dando uma direção ao nosso pensamento... acho que a gente não ia ter a mesma sequência se a gente tivesse que fazer sozinhas.</i><br><br>C2 – <i>Porque tipo, a gente tinha pensado num experimento, aí poderia ter colocado esse experimento em outro momento, mas como o professor sugeriu, como ele tem mais experiência também, sugeriu que colocasse no início da aula, por causa que seria melhor. Aí, ele explicou lá os motivos. Talvez o plano que a gente fez, se fizesse ele, talvez tivesse tudo isso que a gente colocou, mas não tivesse estruturado nessa ordem.</i>   |
| Turnos<br>196 a 220    | - A dupla ressalta que as contribuições do professor no desenho inicial foram essenciais, para dar um direcionamento melhor as ideias, que se mostravam soltas, sem fundamentação. O papel do professor nesse processo foi o de organizar melhor essas ideias e oportunizar momentos de formação, a partir de discussões que acabaram desencadeando uma proposta interessante de sequência;<br><br>- A dupla enfatiza que a proposta da autora foi fundamental também na construção do desenho da TLS, fazendo com que as atividades tivessem um equilíbrio entre as dimensões epistêmicas e pedagógicas, tirando o olhar apenas do foco conceitual; | A – <i>Entendi. Ok.</i><br><br>C1 – <i>O professor ficou dando umas ideias pra gente abordar. Porque ele tem experiência e já sabe como trabalhar os assuntos.</i><br><br>C2 – <i>É. E também deu umas ideias. Acho que também a forma como a proposta da .... Como é o nome da autora?</i><br><br>A – <i>Méheut.</i><br><br>C2 – <i>Méheut. Como ela traz que é pra... tem que ... você tem que entrar no equilíbrio entre as duas dimensões, faz com que a gente não dê só prioridade a parte conceitual, como é que a gente, geralmente, fazia.</i><br><br>A - <i>Ah.... Aí, você me trouxe uma coisa interessante... Então, o seu olhar, por exemplo, na hora de você preparar o seu plano de aula pra uma aula comum, uma sequência comum, ia ser mais focado no aspecto conceitual?</i><br><br>C2 – <i>É porque geralmente quando eu ia fazer plano de aula, eu pegava o livro, aí via os conceitos do livro, procurava um experimento, aí só colocava em alguns... Como é eu queria no plano os conceitos que aborda tal experimento. Só que eu não tinha uma perspectiva muito pedagógica. Aí, acho que dessa forma fica mais fácil de organizar.</i> |
| (225 a 233)            | - A pesquisadora questiona se esse olhar mais focado na base conceitual era fruto da prática do curso de formação inicial. A dupla considera que houve discussões na formação sobre questões pedagógicas, mas precisava ser  | A - <i>Então, só retomando...vocês percebem então que Méheut traz uma contribuição interessante na hora da elaboração da sequência. Isso vai fazer com que vocês tenham um novo olhar na hora de elaborar a sequência ou não? Ou é simplesmente uma experiência que vai passar?</i>   |

|                    |   |   |
|--------------------|---|---|
| <p>(234 a 250)</p> | <p>melhor enfatizado e destaca a importância desse olhar;</p> <p>- A pesquisadora questiona se a proposta de Méheut vai possibilitar esse novo olhar na hora de planejar uma sequência de ensino no desenvolvimento de futuras práticas. A dupla considera que esse formato diferenciado oportuniza ao professor uma melhor forma de ensinar os conteúdos ao aluno, porque mobiliza vários aspectos;</p> <p>- Ao serem questionadas se a falta de experiência dificultou o processo de construção da TLS, a dupla foi enfática em afirmar que sim. Mas além disso, destacaram também que a falta de domínio do conteúdo foi outro grande entrave;</p> <p>- Uma questão importante destacada pela dupla é que na realidade a forma de planejamento dessa sequência exige muito do professor, porque exige determinadas habilidades que professores pouco experientes ainda não estão preparados;</p> | <p><i>C2 – É porque... acho que a forma que ela traz, não é só pra ter a vertente. É pra realmente ajudar o professor a encontrar a melhor forma de ensinar o conteúdo ao aluno. Então, como a gente quer ser professora, vai ajudar.</i></p> <p><i>A – E ao mesmo tempo não só auxilia o professor no como ensinar, mas o aluno também no como aprender.</i></p> <p><i>C1 - Pois é, eu acho que a gente da área de exatas quer saber do aluno aprender o conteúdo e esquece em pensar como é melhor fazer isso.</i></p> <p><i>A - Exatamente...</i></p> <p><i>A - Vocês acham a falta de experiência que dificultam ou dificultou na hora da elaboração da sequência?</i></p> <p><i>C1 – Acho que dificulta. A gente fica meio assim, sem saber como vai ser as reações. Meio preocupado se ... com o que eles vão perguntar. E não tem segurança total no assunto. Mesmo que a gente estude, a gente não tem. Eu penso num assunto que eu queria já pensar e já saber tudo que eu tenho que falar. Mas, aí, tem muito ponto ainda que a pessoa tem que ficar relembando.</i></p> <p><i>A – Vocês vão precisar se aprofundar teoricamente e ....</i></p> <p><i>C1 – Tem uns assuntos da Física que a gente sabe um pouco mais, aí, eu acho a gente mais segura que do que outros. É isso que a gente sabe, mas tem uns detalhezinhas que a gente não pode chutar.</i></p> <p><i>C2 – Eu também acho que é a forma que a proposta foi escrita, né? Que faz com que a gente tem que se aprofundar mais no assunto. Porque, geralmente, né, a gente não trazia o que, vertente histórica, nem a CTS. Aí trazia base conceitual e base experimental.</i></p> <p><i>C1 – O conceitual é mais fácil, não é?</i></p> <p><i>C2 - É. Aí, explicava a base conceitual que tinha a ver com a experimental, mas não se aprofundava tanto assim...</i></p> <p><i>C1 – O experimental comprovava o conceitual. Aí, fica mais fácil.</i></p> <p><i>C2 Uhum. Pra interligar todas essas.</i></p> <p><i>A - Ok. Bom. Então, sintetizando anteriormente essa proposta que a gente está vivenciado aqui, vocês nas sequências de vocês priorizavam base conceitual e base experimental.</i></p> <p><i>C1 – É.</i></p> |
|--------------------|---|---|

Quadro 21 – Diálogos entre a pesquisadora e licenciandas no processo de revisão da TLS.

Este bloco de turnos revela que as licenciandas ao analisarem a proposta verificaram que não havia necessidade de realizar mudanças substanciais na TLS, porque a partir das reflexões realizadas percebem que ela contemplou os aspectos requeridos pela proposta de Méheut. O que parece-nos evidente é que esse processo de análise e revisão da proposta amadureceu algumas concepções da dupla, tanto em relação ao domínio do conteúdo, quanto as possibilidades de sua aplicação. É possível perceber que esse amadurecimento pode ser fruto das intensas discussões realizadas, inicialmente com o professor da área específica durante o processo de desenho e em seguida com a pesquisadora no momento de análise e revisão da proposta.

A possibilidade de abrir espaço para o diálogo na formação, aparece como um ponto chave nesse processo. Dessa forma, pelo diálogo é possível “viver a abertura respeitosa aos outros e, [...] tomar a própria prática de abertura ao outro como objeto de reflexão crítica” (FREIRE, 2007, p.136), o que acaba sendo potencializado em espaços coletivos.

Nesse sentido, consideramos que ao oportunizar espaços de discussão e reflexão sobre a prática e sobre o aprofundamento de ordem conceitual a formação nesse contexto assumiu uma nova perspectiva. Assume sobretudo, uma preocupação efetiva com o exercício da docência compartilhada, à medida que propõe a realização de uma ação conjunta pelos sujeitos envolvidos, nesse caso, os professores da área específica, da área pedagógica e as licenciandas, com vistas a promover a interação e o compartilhamento de ideias, percepções e práticas que possam refletir positivamente no desenvolvimento da prática. Essa dinâmica, nos faz pensar que esse tipo de ação poderia ser uma prática a ser implementada nas escolas, o que afastaria a possibilidade do professor desenvolver um trabalho solitário, oportunizando o desenvolvimento de uma prática mais eficaz do ponto de vista pedagógico.

De acordo com Damiani (2008) essa prática implica numa atitude colaborativa onde ambos “se apoiam, visando atingir objetivos comuns negociados pelo coletivo, estabelecendo relações que tendem à não hierarquização, liderança compartilhada, confiança mútua e corresponsabilidade pela condução das ações”. Os resultados desse processo culminaram na construção de uma proposta de TLS bem estruturada, a qual possibilitou que a partir de diversos olhares se pudesse contemplar os aspectos discutidos durante todo o processo formativo.

A partir dessa lógica, entendemos que o PIBID poderia ser um espaço para práticas nesse sentido, com abertura ao diálogo e com pré-disposição para a vivência de práticas que estimulassem a reflexão–ação–reflexão no âmbito do programa, colocando o licenciando em contato constante e direto com os seus professores da IES – coordenadores de área e com os professores da escola – supervisores do programa, mas sobretudo, em contato com o contexto real da docência: a escola.

Outro ponto abordado nesse bloco diz respeito ao reconhecimento da dupla das contribuições do professor da área específica no desenho inicial da TLS. De acordo com os sujeitos a participação do mesmo pôde dar um direcionamento melhor às ideias da dupla, que se mostravam soltas, sem fundamentação. O papel do professor nesse processo foi então o de organizar as ideias, oportunizando discussões que acabaram desencadeando uma proposta interessante de sequência.

Além disso, os dados demonstraram que a dupla enfatizou que a construção da sequência tendo como base uma teoria de referência, nesse caso, a proposta da perspectiva construtivista integrada de Méheut (2004) foi fundamental para o processo de desenho da TLS, especialmente, por que houve a possibilidade de inserir nas atividades situações que envolvessem as dimensões epistêmicas e pedagógicas, tirando o olhar apenas do foco conceitual, como comumente acontece com a área de exatas.

E nesse contexto, Couto (2005) nos convida a pensar que a aprendizagem da docência caracteriza-se como uma aprendizagem plural, que compreende a mobilização de vários saberes, contextos e situações escolares, assim como na experiência pessoal e profissional, nos saberes das disciplinas curriculares, da formação e da experiência.

Um outro dado que merece ser destacado se refere ao fato da pesquisadora identificar a partir de algumas falas dos sujeitos que a falta de “experiência da docência” dificultou consideravelmente, o processo de construção da TLS, fazendo-os recorrer constantemente ao auxílio dos professores formadores durante a etapa do desenho, principalmente o professor da área específica. Esse elemento sinaliza que foram poucos os contatos das licenciandas com o contexto da escola. Observamos que as ideias relativas à promoção de situações que promovessem a aprendizagem dos alunos eram muito soltas, não existiam propostas de ação claras ou definidas, mas

além disso, os dados demonstram que a de falta de domínio do conteúdo específico foi o grande entrave do processo.

Os Saberes da Experiência vem sendo apontados por muitos pesquisadores como necessários ao ensino, há, entretanto, uma certa diferenciação entre eles. Para Gauthier et al. (1998) os saberes da experiência são feitos de suposições não verificáveis por meio de método científico; para Tardif, Lessard e Lahaye (1991) esses saberes formam um conjunto de representações a partir dos quais os professores orientam o exercício da sua profissão. Pimenta (1999) assegura que os saberes da experiência se referem aos saberes produzidos pelos professores no seu trabalho habitual, como também aos saberes que os alunos já trazem quando chegam a um curso de formação inicial.

Trazendo a discussão dos saberes da experiência para a nossa realidade, percebemos que a dupla deixou evidente que a forma de planejamento da sequência baseada na perspectiva de Méheut, por se tratar de uma proposta que apresenta um certo grau de complexidade, exige mais do professor, considerando que além de requerer habilidades relacionadas ao domínios conceituais e pedagógicos, demanda também habilidades relacionadas as experiências vivenciadas na docência, algo que pelos dados apresentados a dupla ainda não garantiu em seu processo de formação inicial e nem nas práticas vivenciadas no programa PIBID.

O último trecho destacado para análise do processo de revisão apresenta uma discussão sobre a importância de desenvolver na TLS atividades que contemplem os quatro aspectos, as bases conceitual e experimental e as vertentes CTS e histórica numa proposta.

| <b>TURNOS DE 251 a 426 – PROCESSO FORMATIVO</b> |   |   |
|---|---|---|
| <b>FASE 3 - REVISÃO DA TLS</b>                  |   |   |
| <b>Turno</b>                                    | <b>Descrição do turno</b>   | <b>Transcrição</b>  |
| Turnos<br>(251 a 297)                           | A dupla destaca que trabalhar com a base conceitual e a experimental é muito comum no ensino da física, porque basta estudar, dominar o | <p><i>A – Vocês se preocupavam em abordar a vertente histórica numa TLS?</i></p> <p><i>C2 – Não, as vezes até abordava, mas não era alguma coisa que fosse planejada...</i></p> <p><i>A – Citava de qualquer forma ...</i></p> <p><i>C1 – Aí, citava.</i></p> |

|                               |  |   |
|-------------------------------|--|---|
|                               | <p>conteúdo e aula está encaminhada;</p> <p>- A pesquisadora abre uma discussão em relação a importância do uso da Vertente histórica e da CTS no ensino de física e a dupla revela que em alguns conteúdos eles até são trabalhados em suas práticas, mas não há uma preocupação em abordar essas questões de modo mais aprofundado;</p>          | <p>A – Não achava que teria uma contribuição relevante?</p> <p>C2 – Não</p> <p>A – Ok. E aí, em relação à CTS?</p> <p>C2– A gente nunca tinha pensado em colocar isso num plano de aula.</p> <p>C1 – Assim, a gente nunca botava no plano de aula, mas assim, tinha aulas que a gente citava.</p> <p>A – Até abordava, não é?</p> <p>C1– É, a gente se preocupava com alguma coisa que tem a ver com o mundo deles... mas nada mais aprofundado.</p> <p>C2 – Professora na verdade em física, normalmente a gente usa mais a base conceitual e a experimental... É isso que a gente vê o professor fazer...</p> <p>C2– depois dessa formação a senhora chamou a atenção pra essas outras questões...mas não era uma coisa que a gente se preocupasse.</p> <p>C1– É.</p> <p>A – Então vocês percebem a importância do que discutimos?</p> <p>C2 – Entendemos que para ter uma sequência completa a abordagem conceitual e experimental não é o bastante... Isso foi muito importante, fico pensando que talvez a gente terminasse o curso e não atentasse para isso...</p> <p>C1 – Acho que era isso que ia acontecer...</p> |
| <p>Turnos<br/>(379 a 426)</p> | <p>É importante destacar que ao concluir a etapa da revisão, sem que a pesquisadora solicite a dupla começa uma retomada, passo a passo das atividades para verificar se todos os aspectos estavam contemplados na proposta, ao concluírem essa análise, acreditam ter uma TLS que atendem a proposta de perspectiva construtivista integrada.</p> | <p>A – Bom, eu acho que então temos uma sequência completa?</p> <p>C1 – temos sim professora, trabalhamos todas as bases e vertentes... a gente se preocupou em trabalhar a mediação também.</p> <p>C2 – E também tentamos fazer uma aproximação entre a ciência e o mundo real.</p> <p>C1 – Acho que tá completo. Pronto. Já tem tudo. Espero que tenha tudo mesmo. Que a gente dê uma boa aula...</p> <p>A – E que a aula seja maravilhosa...</p> <p>C1 – Que a gente saiba exatamente explicar isso tudinho... mais acho que a gente vai ter que estudar muito. Porque aqui estão só as ideias, é apenas um ponto de partida.</p>  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p><i>C2 – Mas esse ponto de partida, diz como vai ser aula. Agora é só se preparar...</i></p> <p><i>A- A proposta está interessante, é importante que fique claro para vocês que a forma de intervenção na realidade é que vai garantir a aprendizagem dos alunos. - Acho que agora é como você diz, é se aprofundar...</i></p> <p><i>C1 – É estudar e abordar as coisas.</i></p> <p><i>A- Estudar. Levar em consideração que vocês não tem experiência com o conteúdo e com a sala de aula...O que vai exigir uma preparação maior.</i></p> <p><i>C1 – A gente não tem essa segurança total de tudo.</i></p> <p><i>A - Mas o que vai dar essa segurança pra vocês, vai ser exatamente essa preparação. Ok, meninas?</i></p> <p><i>Então, a gente finaliza essa etapa.</i></p> <p><i>C1 e C2 – Ok</i></p> |
|--|--|--|

Quadro 22 – Diálogos que contemplam discussões em torno das bases conceitual e experimental e as vertentes CTS e histórica

Nesta série de turnos destacamos que as licenciandas deixam evidente em suas falas que no ensino de física é comum se dar mais ênfase ao trabalho com a base conceitual e a experimental, o que denota a ideia de que basta dominar o conteúdo e fazer alguns experimentos que se tem uma boa aula e conseqüentemente, se garante a aprendizagem do aluno. Nessa perspectiva, a dupla enfatiza que é essa a dinâmica a qual é vivenciada no seu processo de formação, o que revela que essa parece ser de fato uma prática comum na área, inclusive entre os professores formadores da área específica.

Contudo, entendemos que essa proposta que não corrobora com a perspectiva de Méheut, considerando que esta propõe um olhar mais abrangente sobre o processo de ensino, quando sugere a necessidade de considerar a inserção de outros aspectos numa proposta de TLS. Diante do exposto, analisamos que provavelmente as dificuldades apresentadas pelas licenciandas durante o processo de desenho da TLS pode ter sido desencadeada pelo desenvolvimento desse tipo de prática que é limitada e que é comum na área, onde se privilegia apenas a base experimental e conceitual para um ensino eficiente da física.

O que se percebe a partir dessas constatações, é que a base experimental parece ser no olhar das licenciandas uma questão primordial para o ensino eficaz da física, isso

fica evidente quando observamos a ênfase dada na proposta da TLS a base experimental, o que de certa forma já revela um avanço no sentido de dar uma nova dinâmica ao processo de ensino-aprendizagem. Porém, há que se considerar os objetivos e modo como esses experimentos vem sendo desenvolvidos nesse processo.

Dessa forma isso nos permite inferir que no processo de formação das licenciandas à prática experimental vem se destacando como um ponto alto desse processo. Essa prática acaba significando que as características do ensino da física começam a mudar, considerando que ao longo do tempo outras ênfases eram dadas nesse campo do conhecimento. É o que demonstra Nardi (2001) quando afirma que:

[...] calcado na transmissão de informações através de aulas quase sempre expositivas, na 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, 2001, p. 17).

Ao perceber que a vertente histórica e a base CTS estavam, de certa forma, sendo negligenciadas no processo formativo considerando as falas das licenciandas, a pesquisadora propõe uma oportuna discussão em relação a importância da inserção desses aspectos no Ensino de Física. Em relação a isso, o que observamos é que a dupla revela que em alguns conteúdos eles até são trabalhados em suas práticas, mas não há uma preocupação em abordar essas questões de modo mais aprofundado, é sempre visto de maneira muito superficial.

Em relação a base CTS, se percebe que na atualidade esse panorama parece começar a mudar, no entanto, algumas características importantes ainda precisam estar inseridas nesse contexto para que a ciência deixe de ser desconectada do mundo. Essas discussões precisam chegar efetivamente aos cursos de formação de professores, de modo a fazer com que se comece tentar encontrar estratégias para diminuir as distâncias entre o ensino de ciências oferecidos nas escolas e as necessidades e interesses dos alunos. Em virtude disso, consideramos que muitas mudanças precisam ocorrer. Destacamos entre estas, o excesso de conteúdos no currículo, a avaliação ainda centrada na memorização, a abordagem da ciência e da

tecnologia como conhecimento distintos, e pouca ênfase na relação entre a ciência e a vida contemporânea.

De acordo com Rosa et al (2012) o ensino de Ciências no Brasil ainda não conseguiu atingir os níveis desejados no campo das relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade. Os autores afirmam que a grande maioria dos professores desconhecem tais relações, mantendo-se arraigados aos processos de ensino tradicional, voltados apenas para a informação, sem qualquer vínculo com as concepções modernas de educação.

Os autores asseguram que apesar das pesquisas atuais apontarem para a necessidades de mudanças nesse contexto, os professores:

[...] ainda continuam fortemente apoiados em listas de conteúdo a serem desenvolvidos durante o ano letivo, os professores precisam se desvincular dessa costumeira prática e trazer para o âmbito da sala de aula problemas cotidianos da sociedade e que afetam o dia-a-dia dos estudantes. Não basta mais discutir eletricidade sob o ponto de vista da carga elétrica, é preciso abordá-la sob o ponto de vista de sua geração e utilização, chamando a atenção para a sua relação com o meio ambiente (ROSA et al, 2012, p. 22)

Diante desse contexto consideramos que para acompanhar essas mudanças, os professores da área precisam desenvolver habilidades a partir de novas estratégias ensino e de aprendizagem, uma vez que os estudantes precisam aprender a gerenciar sua aprendizagem como forma de ter acesso às informações, mas principalmente fazer uso delas. Isso significa que quando o aluno sair da escola, muito mais do que ter conhecimentos específicos, ele precisa saber fazer uso desses conhecimentos.

Identificamos que durante a análise da proposta, a dupla teve a oportunidade de revisar passo a passo o desenho da TLS, verificando inclusive se havia contemplado todos os aspectos propostos pela pesquisadora, tanto com relação as dimensões pedagógicas e epistêmica, a partir da abordagem de Méheut (2004), quanto aos blocos definidos por Soares (2010) das bases e vertentes. Após concluírem essa análise, a dupla assegura que foi construída uma TLS que atende a proposta da Perspectiva Construtivista Integrada.

Entretanto, apontam que mesmo acreditando que tem uma sequência pronta e que construiram uma TLS que contempla todos os critérios requeridos, esta não é a garantia de que terão bons resultados no processo de ensino aprendizagem. De acordo com os dados, C2 afirma categoricamente que o que vai definir a qualidade da proposta será a etapa que compreende o estudo e o aprofundamento teórico do conteúdo para garantir o domínio conceitual.

A pesquisadora no entanto, reforça essa ideia, quando afirma da necessidade de se aprofundar sobre o conteúdo para ter mais segurança e domínio teórico, no entanto, vai além quando propõe que é também importante considerar que “*é a forma de intervenção na realidade que vai garantir a aprendizagem dos alunos*”, demonstrando uma preocupação clara com o processo de ensino e que este repercute diretamente na aprendizagem. Em outras palavras, a pesquisadora demonstra que precisa haver por parte da dupla além de um aprofundamento teórico, uma aprofundamento em relação ao desenvolvimento dos procedimentos metodológicos que serão utilizados nas situações didáticas propostas, demonstrando uma preocupação com o exercício da docência.

Sobre essa questão Mizukami (2004) traz algumas reflexões focadas em “como os professores aprendem a ensinar”. De acordo com a autora os professores precisam ter conhecimento sobre as formas de transformar o conteúdo considerando os propósitos do ensino, assim como o conhecimento das formas de comunicar tal compreensão para garantir que os alunos sejam capazes de entender o conteúdo proposto. Essa compreensão traz à tona a necessidade do licenciando ter contato com essa dessa dinâmica desde o início no processo de formação inicial sem privilegiar nenhum tipo de dimensão dentro da formação.

Nessa direção essa ideia é reforçada na atualidade pelas novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica (parecer CNE/CP 02/2015). As novas DCNs definem que a formação inicial, entre outras coisas, deve proporcionar ao licenciando a compreensão da necessária articulação entre estudos teórico-práticos e entre a investigação e reflexão crítica sobre a prática.

## 5.2 – ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA TLS

Podemos considerar que a aplicação da TLS foi uma etapa fundamental da pesquisa, porque nos proporcionou observar como se materializou o processo ensino-aprendizagem a partir da proposta desenhada. Essa fase oportunizou compreender as repercussões do processo de planejamento na aplicação da proposta, ao mesmo tempo em que permitiu evidenciar possíveis falhas na etapa do desenho que só se tornam evidentes no momento da aplicação. Estaremos analisando também o papel da formação no processo de desenho/planejamento da TLS.

Assim como nas outras fases, a partir dos dados coletados construímos o protocolo Inicial 4 (PI4) que sistematizou os principais elementos das situações de ensino-aprendizagem os quais foram registradas durante a aplicação da TLS, conforme veremos no quadro a seguir.

| <b>PROTOCOLO INICIAL DE ANÁLISES DAS TRANSCRIÇÕES (PI4)</b> |   |
|---|---|
| <b>MOMENTO 02 – (M02) APLICAÇÃO DA TLS</b>                  |   |
| Turnos<br>(001 e 002)                                       | <p><b>A pesquisadora apresenta a dupla à turma e fala em linhas gerais da proposta que será empreendida.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A dupla se apresenta rapidamente e já inicia a aula apresentando o tema que será abordado: “Flutuação dos Corpos”, demonstrando certa tranquilidade, apesar de ser praticamente o primeiro contato com a turma;</li> <li>- A dupla inicia a aula a partir de uma atividade experimental – A prática revela uma espécie de mobilização da turma para introduzir o conteúdo. Observamos uma preocupação em criar possibilidades para que a turma participe dessa atividade, o que contempla atividades que provocam a interlocução entre professor-aluno, aluno-aluno, além de dar ênfase à base experimental na proposta;</li> </ul> |
| Turnos<br>(003 e 004)                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A dupla organizou o material que seria utilizado no experimento de maneira que era possível todos os alunos visualizarem a proposta e ao mesmo tempo participar da mesma;</li> <li>- A turma dá indícios de interesse pela atividade inicial e fica atenta as primeiras orientações. As próximas etapas confirmam isso;</li> <li>- Ao provocar a participação, a dupla lança questionamentos que incitam a discussão sobre os objetos que afundam ou não afundam. E a turma demonstra acolhimento. Participa ativamente desse primeiro momento.</li> </ul>   |
| Turno<br>(005)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muitas discussões acontecem nesse fase, ouve-se muitas conversas paralelas onde os estudantes apresentam suas concepções espontâneas sobre a situação em estudo. Notamos evidências de uma preocupação da dupla em garantir um aspecto</li> </ul>  |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <p>Turno<br/>(006 a 039)</p>   | <p>da dimensão epistêmica abordado pela pesquisadora no processo de formação: Contemplar as concepções dos alunos sobre o conteúdo em questão;</p> <p>-Com base nos argumentos levantados pelos estudantes, a dupla aprofunda algumas discussões e inicia uma relação entre a ciência e o mundo material trazendo exemplos que ilustram essa ideia numa clara alusão a um outro aspecto da dimensão epistêmica;</p> <p>- A partir das discussões realizadas, percebe-se que a dupla naturalmente já começa a introduzir alguns conceitos, e vai além, quando discorre que para entender o conceito de “flutuação dos corpos”, é necessário compreender outros conceitos subjacentes.</p>   |
| <p>Turnos<br/>(041 a 049)</p>  | <p>- Fica evidente que há uma preocupação da dupla em certificar se ao longo das discussões os alunos ficam com alguma dúvida, e isso acontece ao longo de toda aula. Identificamos que essa preocupação se propõe a atacar duas frentes: e certificar se a transposição do conteúdo está sendo bem direcionada, o que tem relação com a dimensão epistêmica. E uma preocupação direta com a aprendizagem que tem a ver com a dimensão pedagógica.</p> <p>- Durante a realização da atividade experimental ficou evidente o entrosamento da dupla na atividade proposta, sendo esta conduzida pelos dois sujeitos C1 e C2. Nas atividades seguintes, notamos que a dupla dividiu um pouco as tarefas, onde cada um pôde se dedicar com mais afinco a determinadas. No entanto, como se tratava de um trabalho de dupla, notamos que em alguns momentos haviam algumas interferências no encaminhamento das atividades;</p> <p>-Tem início o trabalho com maior ênfase na base conceitual, essa etapa foi conduzida pelo sujeito C2. Novamente evidenciamos a prática da exposição dialogada, onde o sujeito oportunizou vários momentos de interlocuções. Ao iniciar as discussões sobre os conceitos de densidade e massa específica, foram lançados questionamentos para o grupo classe, ou seja, não havia uma preocupação em levar o conceito pronto, mas a partir das concepções espontâneas chegar a construção dos conceitos;</p> |
| <p>Turnos<br/>( 050 e 062)</p> | <p>- A prática de oportunizar que os alunos expressassem suas opiniões sobre o conteúdo além de estimular a participação despertou no grupo a necessidade de ter atenção em relação a explicação. Evidentemente houveram momentos de intensa participação onde alguns alunos se destacavam, enquanto que em alguns momentos os alunos não participavam porque demonstravam não compreender tais discussões e nesse momento silenciavam;</p> <p>- Sensíveis a esse “silêncio”, a dupla buscava desmiuçar melhor o conteúdo, de forma que traziam o conhecimento de maneira mais detalhada e tentando através de exemplos trazer mais informações;</p> <p>- Para explicar melhor os conceitos de densidade e massa específica, a dupla recorreu a vertente histórica, como já estava planejado na TLS. Identificamos que a forma que foi abordada deixou os alunos curiosos em conhecer de onde vem a descoberta de tais conceitos. No entanto, ressaltamos que talvez fosse interessante mais detalhes sobre a época, sobre o período, o lugar onde as descobertas foram feitas por Arquimedes. De qualquer forma, o fato de abordar tal vertente já demonstra uma preocupação da dupla em trazer essa discussão à prática de sala de aula;</p> <p>- Destacamos que foi interessante a abordagem feita pela dupla na relação entre a história e aplicação do conceito. Após abordar a vertente histórica imediatamente os</p>             |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <p>Turnos<br/>( 063 a 070)</p> | <p>alunos tiveram a oportunidade de estabelecer relações entre o mundo material e conteúdo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificamos que as licenciandas durante o processo de transição entre uma atividade e outra sempre procura sempre fazer links. Estabelecendo o que chamamos de elo de ligação entre a etapa concluída e a que será iniciada. Consideramos que esse processo faz com que o aluno possa ir organizando melhor as informações recebidas podendo assim fazer suas próprias inferências para em seguida construir de fato o conhecimento;</li> <li>- Essa prática denota que ouve sintonia entre o trabalho desenvolvido pela dupla. O fato da dupla já ter desenvolvido outras intervenções do PIBID anteriormente pode ter dado origem a esse processo bem sucedido de interação, o qual foi um ponto alto dessa implementação;</li> <li>- Foram encontradas evidências de uma proposta que contemplou claramente a Vertente CTS, à medida que foi demonstrado por C1 uma das aplicações do conceito de densidade no nosso cotidiano através do exemplo dos testes realizados nos postos de gasolina;</li> <li>- Com o interesse dos alunos, quando apresentado os detalhes sobre esse teste nos combustíveis, a dupla começa a pensar e. atividades que poderiam ser realizadas que envolvessem esse conteúdo. Nesse caso, uma pesquisa de campo. Algo que não havia se pensado ao planejar a sequência, mas que emergiu por conta do interesse demonstrado pelo grupo;</li> </ul> |
| <p>Turnos<br/>(071 a 80)</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notamos que houve uma preocupação da dupla em aplicar as ações propostas na TLS, apesar de não existir uma inquietação em seguir exatamente a sequência da proposta escrita. Ficou claro que a proposta era uma referência importante mas não era, definitivamente, ela que ditava as regras ou que definia a sequência das atividades. Ao nosso ver, as atividades eram inseridas mediante as discussões proporcionadas. Apesar de constatarmos que tudo que foi proposto foi contemplado na aula;</li> <li>- C2 retoma a discussão conceitual quando apresenta o conceito de “Empuxo”, conceito relacionado ao conteúdo central e que de acordo com a dupla precisaria ser apresentado. E mais uma vez é feito um link entre o conceito e a aplicação no cotidiano, quando a se traz uma discussão sobre “iceberg que provocou o acidente com o Titanic”. Os alunos mais uma vez se mostram interessados e participam muito dessas discussões;</li> </ul>  |
| <p>Turnos<br/>(081 a 092)</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Houve uma preocupação constante da dupla em estar sempre se certificando se os alunos aprenderam, essa prática é feita durante toda a aula a partir de questionamentos ao grupo classe e no final da aula é inclusive aplicada uma atividade que deixa mais clara a necessidade de observar a aprendizagem dos alunos em relação ao conteúdo. O que é uma preocupação originária da dimensão pedagógica que foi bastante enfatizada no processo formativo pela pesquisadora;</li> <li>- Destacamos que no decorrer da aula observamos que a dupla demonstrou muita segurança ao trabalhar os conceitos e as atividades propostas. Bem diferente daquela dupla que apresentou inúmeras dificuldades conceituais e de ordem pedagógica no decorrer da proposta de desenho da TLS. Atribuimos essa mudança na etapa da intervenção ao papel exercido pelos professores formadores, mas também ao fato da dupla ter estudado e se preparado para a realização das atividades;</li> </ul>   |

|                        |   |
|------------------------|---|
| Turnos<br>(093 a 100)  | <p>- Houve a proposição de um outro experimento com a participação direta dos alunos. Observamos que naturalmente dois alunos se prontificaram a participar, forma os alunos A e B que participaram da toda a aula ativamente.</p> <p>- Convocando-os a participar da atividade a dupla teve dois propósitos, além de checar se os alunos estavam compreendendo o conteúdo, a proposta também era fazer com eles colocassem em prática o que aprenderam. Os resultados da investida foram bastante positivos;</p> <p>- Mais uma vez, notamos evidências de uma preocupação de ordem pedagógica, C2 novamente reforça a definição de conceitos e realiza uma breve revisão. Essa prática deixa claro um outro tópico da dimensão pedagógica, a importância da mediação do professor. Nota-se a licenciada preocupada em ser mediadora entre o aluno e a ciência no processo de construção do conhecimento científico. Conforme as orientações dadas pela pesquisadora no processo de formação;</p> |
| Turnos<br>(101 a 109)  | <p>- A necessidade de se certificar se os alunos aprenderam revela uma preocupação genuína de C2 com a dimensão cognitiva, indicando que não é apenas o processo de ensino que é relevante mas sobretudo o de aprendizagem;</p> <p>- A última atividade remete a uma proposta de avaliação. A dupla entrega uma lista de exercícios com duas questões e informa que eles precisaram responder as questões, justificando a necessidade de realizar essa atividade;</p>   |
| Turnos<br>(110 a 138)  | <p>- A dupla percebe que a proposta no entanto não tem grande aceitação pelo grupo. Identificamos que ao perceber isso C1 redireciona a proposta, a ideia era que eles fizessem a atividade sozinhos, diante da recusa, ela decide que a atividade será realizada em dupla e uma das questões (a mais complexa) seria direcionada pela dupla. Os alunos iriam então participar da resolução;</p> <p>- A primeira questão, a mais complexa e que envolviam cálculos, os alunos notadamente demonstraram sérias dificuldades. A resolução foi feita praticamente pelas licenciadas, houve apenas a participação de três alunos na tentativa de solucionar o problema proposto, mas estes expressaram muitas dificuldades. Notamos que essas dificuldades não eram provenientes de erros conceituais, mas de dificuldades relacionadas à matemática.</p>   |
| Turnos<br>( 139 a 166) | <p>- Em relação a segunda questão, como se tratava de uma questão mais simples e que não envolvia cálculos, os alunos resolveram de maneira muito rápida. Em geral, a grande maioria resolveu corretamente a questão. Observamos que a dupla discutiu muito sobre a questão. Algumas duplas pediram auxílio as licenciadas. Identificamos que apenas 4 duplas erraram a questão, e justificaram que ficaram em dúvida entre questão correta e uma “casca de banana”;</p> <p>- Identificamos que não houve durante a aula nenhum tipo de interferência por parte do professor. Consideramos que isso pode ser pelo fato do professor não ser da área da física e não ter domínio sobre o conteúdo trabalhado, tendo assim poucas contribuições a oferecer. Notadamente o professor estava bastante interessado com o desenvolvimento da proposta;</p>  |

Quadro 23 - Protocolo Inicial 4 – Análise da aplicação da TLS

Pelo exposto, a partir da aplicação da TLS foram selecionadas algumas sequências discursivas, as quais denominamos de episódios de ensino, esses episódios apresentam os momentos considerados mais relevantes para a análise e retratam alguns diálogos estabelecidos entre as licenciandas e os estudantes do Ensino Médio. Nos diálogos que foram selecionados, diferenciamos a fala dos envolvidos da seguinte forma: C1 e C2 - Para as licenciandas e S1, S2, S3, S4, S5, S6 [...] - Para os estudantes do Ensino Médio.

Enfatizamos que a análise dessas sequências discursivas também foi fundamentada a partir das três categorias de análise definidas anteriormente, a saber: a *Epistemológica* que está associada ao saber, a *Didática* que está associada ao funcionamento do ensino e a *Cognitiva* que está associada a aprendizagem dos alunos.

Nossas considerações irão orientar-se pelo desenrolar das sequências apresentadas, para tanto, organizamos as sequências discursivas em formato de quadros que exibem a ordem da sequência e os sujeitos envolvidos, no entanto, antes dos quadros apresentaremos o procedimento.

### Episódio 01

**Procedimento:** Para dar início aos trabalhos a dupla faz uma breve apresentação sobre sua origem, a instituição ao qual estão vinculadas e apresenta em linhas gerais a proposta de trabalho e o tema a ser trabalhado.

### Sequência discursiva 01

| Ordem de sequências | Licenciandas e estudantes | Sequências discursivas  |
|---------------------|---------------------------|---|
| 001                 | C1                        | <i>Somos integrantes do programa PIBID e estamos aqui na escola mais uma vez para fazer uma intervenção. O professor...disponibilizou o tema para que nós pudéssemos construir uma sequência.</i> |
| 002                 | C1                        | <i>O tema que nós vamos trabalhar hoje é "Flutuação dos corpos", esse tema tem a ver com densidade e empuxo. Que são conteúdos da física...</i>   |

|     |            |  |
|-----|------------|--|
| 003 | C1         | <i>Vamos começar por um experimento que vocês já devem ter visto em algum lugar...é o experimento da flutuação dos corpos, o famoso afunda ou não afunda. Mas, nos vamos precisar da ajuda de vocês para fazer essa brincadeira aqui e dá início ao conteúdo...</i>  |
| 004 | C2         | <i>Bom nos trouxemos alguns objetos...como vocês percebem são materiais que vocês podem encontrar facilmente em qualquer lugar. Gente... É importante que todos visualizem o experimento, porque ele será o ponto de partida para o entendimento de vários conceitos. OK?</i><br><br><i>A ideia é ver se vocês identificam quais objetos afundam ou se ele vai boiar. Então nós vamos querer que você participem aqui na frente. Beleza?</i> |
|     | Estudantes | Ok   |
| 006 | C2         | <i>Vocês gostariam que a gente começasse por qual objeto? Isopor, tesoura, rolo de papel? Então vamos lá? Vocês acham que esse vidro que eu mergulhar aqui ele vai afundar ou boiar? Levanta a mão que acha que vai boiar...</i>   |
| 007 | S1         | <i>Depende, o vidro vai estar aberto ou fechado?</i>   |
| 008 | C2         | <i>Vamos botar ele fechado e aberto.</i>   |
| 009 | S2         | <i>Ele fechado vai boiar...é um palpite...acho que ele vai boiar</i>   |
| 010 | C2         | <i>Então a maioria acha que vai boiar? Então vamos lá...ele boiou</i>  |
|     | Estudantes | <i>Eu sabia...</i>   |
| 011 | C2         | <i>Vamos tentar com ele aberto?</i>  |
| 012 | S3         | <i>Acho que agora ele afunda, porque a água vai entrar dentro dele e ele vai pesar mais...</i>   |
| 013 | S2         | <i>A princípio acho que ele boia, mas depois ele afunda...</i>   |
|     | Reações    | A turma reage e demonstram curiosidade...  |
| 015 | S3         | <i>[...] mas, e porque ele não afundou?</i>  |
| 016 | S2         | <i>Não afundou porque está muito raso....</i>  |

Quadro 24 – Recorte da aplicação da TLS – Episódio 01

### **Análise da Sequência discursiva 01**

Dando início ao desenvolvimento da ação, a dupla inicia a aula a partir de uma atividade experimental. Com essa atividade identificamos que a prática empreendida

se revela uma estratégia para mobilizar a turma a participar da aula, mas além disso o experimento se mostra um caminho interessante encontrado pela dupla para introduzir o conteúdo. Dentro desse contexto, observamos uma preocupação das licenciandas em criar possibilidades para que a turma participasse da atividade o que contempla atividades que promovem a interlocução entre professor-aluno, aluno-aluno numa clara menção a necessidade de contemplar a dimensão pedagógica na proposta.

Sob esse ponto de vista, consideramos que a prática vivenciada demonstrou que a primeira atividade priorizou contextos de interação, ao proporcionar a participação dos estudantes. A dupla provocou além da participação, o interesse pela atividade inicial deixando-os atentos e motivados para as próximas atividades que estavam por vir, frequentemente era possível ouvir as vozes dos alunos querendo emitir suas opiniões, suas concepções espontâneas sobre o experimento.

Todo esse cenário remete à presença marcante de duas categorias de análises: a Didática e a Cognitiva na proposta, uma vez que a dupla escolhe o experimento como estratégia metodológica para dinamizar o ensino com o intuito de garantir a aprendizagem dos estudantes dos conceitos trabalhados. Nesse sentido, como delineado no planejamento observamos que a aplicação da sequência priorizou o desenvolvimento de atividades que contemplavam a dimensão pedagógica.

Os dados também nos revelam que é possível observar que essa estratégia também contempla a categoria epistemológica, à medida que o experimento é utilizado como instrumento para dar início a introdução de alguns conceitos. Notadamente essa dinâmica possibilitou uma maior aproximação do estudante com o cotidiano o que acabou fazendo com que os conceitos ficassem menos abstratos, talvez por isso as atividades experimentais sejam estratégias tão utilizadas no ensino da Física.

Nesse sentido, identificamos que ao introduzir o conteúdo com a atividade experimental a dupla procurou estimular a compreensão dos alunos diferente do modo habitual que frequentemente se trabalha o ensino da física nas escolas, onde se priorizam apenas a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada e distanciados do mundo dos alunos e por isso, vazios de significado. Essa prática acaba privilegiando apenas a teoria e a abstração. Diante do exposto, consideramos que as licenciandas procuraram no decorrer da aplicação da TLS atingir os objetivos

definidos no planejamento contemplando as discussões ocorridas durante o processo formativo.

## Episódio 02

**Procedimento:** Nesse episódio a dupla dá continuidade à proposta de realizar discussões acerca dos resultados dos experimentos, mas começa a lançar alguns conflitos ao grupo o que conduziu a reflexões importantes sobre tais resultados.

### Sequência discursiva 02

| Ordem de sequências | Licenciandas e estudantes | Sequências discursivas   |
|---------------------|---------------------------|--|
| 042                 | C1                        | <p><i>Vamos testar o algodão?</i></p> <p><i>Então vejam não só a densidade que influencia... vejam foi o mesmo material e algumas formas afundaram outras não. Isso nos faz perceber que para entender o conceito de flutuação dos corpos é preciso entender também outros conceitos.</i></p> <p><i>Se vocês observarem a quantidade de massinha utilizadas nos objetos é a mesma...</i></p> <p><i>Alguma dúvida pessoal em relação ao que eu expliquei?</i></p> |
| 043                 | S2                        | <i>Professora esse vai afundar porque ele vai encharcar. Tenho certeza. Ele vai ficar bem pesado</i>   |
| 044                 | C2                        | <p><i>Vamos lá... Vê se vai boiar?</i></p> <p><i>Ele boiou...</i></p>  |
| 045                 | S2                        | <i>Não é possível...</i>   |
| 046                 | C1                        | <i>Vamos fazer um espécie de barquinho de massa e vê o que acontece... Ele boiou!</i>  |
| 048                 | S2                        | <i>Acho que é o formato que define se o objeto afunda ou não afunda...</i>   |
| 049                 | C1                        | <i>Vejam a gente vê esse princípio nos barcos... Nós temos por exemplos os navios, são muito pesados, de ferro maciço que no entanto não afundam... só se acontecer alguma falha mecânica...</i>   |
| 050                 | C1                        | <i>Então vejam pelo princípio físico... o formato vai influenciar se um objeto afunda ou não afunda...</i>   |

|     |    |  |
|-----|----|--|
| 051 | C1 | <i>Então vejam não só a densidade que influencia... vejam foi o mesmo material e algumas formas afundaram outras não. Isso nos faz perceber que para entender o conceito de flutuação dos corpos é preciso entender também outros conceitos.</i> |
| 055 | C2 | <i>E a tampinha de garrafa? Afunda ou não?</i>   |
| 056 | S4 | <i>Ai depende se ela tiver pra baixo afunda e se tiver pra cima boia...</i>  |
|     |    | <i>A licencianda colocou dos 2 jeitos...<br/>Resultado: um afundou outro não</i>   |
| 057 | C2 | <i>Exatamente. Você entendeu o princípio!</i>  |
| 058 | C2 | <i>Uma bolinha de papel alumínio</i>   |
| 059 | S2 | <i>Não afunda</i>  |
|     |    | <i>Resultado: A bola não afundou</i>   |
| 060 | S2 | <i>Eu acho que é porque não foi feita uma esfera perfeita, entrou ar nela, se fosse perfeita ela ia afundar.</i>   |
| 061 | C2 | <i>Isso. Você tem toda razão</i>   |

Quadro 25 – Recorte da aplicação da TLS – Episódio 02

### **Análise da Sequência discursiva 02**

Alguns aspectos interessantes foram observados nesse episódio e, entre eles, podemos destacar alguns. Nessa etapa da aula aprofundam-se as discussões acerca dos resultados do experimento, o que evidencia uma intensa participação dos alunos, ouve-se muitas conversas paralelas onde os estudantes apresentam suas concepções espontâneas sobre a situação em estudo. As conversas acontecem entre eles, mas alguns levam as discussões para o grande grupo. E nesse processo alguns estudantes se destacam nas discussões participando mais ativamente.

Nesse sentido, destacamos que as atividades experimentais realizadas pela dupla tornaram os estudantes mais ativos no processo de aprendizagem, mesmo que estes não estivessem manipulando os materiais, porque a proposta foi que os experimentos fossem demonstradas pelas licenciandas, a atividade se mostrou enriquecedora para os estudantes porque deram sentido ao mundo abstrato. Todo esse direcionamento revela que as categorias didática e cognitiva continuam sendo valorizadas na dinâmica.

Por outro lado, notamos também evidências de que as licenciandas ao buscarem contemplar as concepções espontâneas dos alunos sobre o conteúdo em questão, procuraram de alguma forma aproximar a ciência do mundo material numa clara referência à categoria epistemológica sugerida por Artigue (1996). Nessa perspectiva, consideramos que ao planejar e realizar algumas atividades houve uma preocupação por parte das licenciandas em provocar o levantamento de hipóteses e a problematização, o que demonstrou que estes não estavam preocupados apenas em apresentar novos conceitos, mais havia uma preocupação em levar os estudantes a pensarem e construírem conhecimento a partir do que eles já sabiam, mas que precisavam ser melhor sistematizados.

Outra questão importante a ressaltar é que a partir das descobertas dos alunos e das discussões realizadas no decorrer da atividade, percebe-se que a dupla naturalmente aproveita as oportunidades para introduzir alguns conceitos relevantes relacionados à temática central, e vai além, quando discorre que para entender o conceito de “flutuação dos corpos”, é necessário compreender outros conceitos subjacentes.

Sobre essa questão, os PCN (BRASIL, 1999) recomendam que contextualizar é sempre uma ferramenta fundamental para trazer eficiência ao processo de ensino-aprendizagem, nessa perspectiva trazer situações cotidianas devem ser consideradas para trabalhar por exemplo o conceito de flutuação dos corpos. Os dados nos revelaram que a dupla procurou trazer exemplos dessas situações cotidianas que ilustrassem essas questões. Um exemplo disso, foi quando C1 trouxe o exemplo do navio que ilustrava que não era só a densidade que fazia um objeto afundar, mas existiam outros elementos que contribuem para tal.

Para concluir essa discussão sobre a atividade experimental destacamos o fato de terem sido utilizados na atividade materiais de baixo custo e de fácil acesso, contudo, consideramos que os mesmos demonstraram eficácia no processo de aprendizagem.

### **Episódio 03**

**Procedimento:** Esse episódio expressa um trabalho com a base conceitual. A dupla demonstra preocupação em trabalhar com os estudantes a construção de alguns conceitos para compreender o fenômeno da flutuação dos corpos.

## Sequência discursiva 03

| Ordem de sequências | Licenciandas e estudantes   | Sequências discursivas   |
|---------------------|-----------------------------|--|
| 063                 | C2                          | <p><i>Alguém aqui já ouviu falar em densidade que explicam por que alguns materiais estavam afundando, mas Também existe um conceito de massa específica.</i></p> <p><i>Vocês sabem a diferença entre densidade e massa específica? Alguém pode me dizer...algum chute? Rsrs</i></p>   |
| 064                 | S2                          | <p><i>Eu sei que a formula de densidade e massa específica é a mesma...</i></p>  |
| 065                 | C2                          | <p><i>Tem uma diferença, mais é pouca... alguém sabe a diferença?</i></p> <p><i>Esses conceitos de Densidade e massa específica...são apenas alguns dos conceitos que vocês precisam entender porque alguns objetos vão flutuar, outros não...</i></p> <p><i>Então vamos começar com o conceito de densidade que vocês estão mais familiarizados... Vou escrever aqui...Então veja o nosso colega falou que existe uma formula para a densidade...</i></p> <p><i>Vai ao quadro e escreve a fórmula</i></p> |
| 066                 | C2                          | <p><i>A densidade é igual a massa sobre o volume...ou seja eu vou pegar ou pegar a massa de um objeto, vou dividir ele pelo volume que ele ocupa... Vocês sabem a unidade que trabalha a densidade?</i></p>  |
| 067                 | C2                          | <p><i>A massa eu peso em que unidade quando eu vou me pesar?</i></p>   |
| 068                 | S2                          | <p><i>Quilograma...</i></p>  |
| 069                 | C2                          | <p><i>E o volume?</i></p>  |
| 070                 | Vários estudantes respondem | <p><i>Centímetro cúbico</i></p>  |
| 071                 | C2                          | <p><i>Vejam: centímetro cúbico está correto, mas quando a gente usa quilograma ao invés da gente utilizar centímetro cúbico a gente utiliza metros cubicos...</i></p> <p><i>Essa aqui está de acordo com o sistema internacional de unidades é padronizado ... mas como alguns objetos não tem um peso muito elevado...é mais conveniente usar grama por centímetro cúbico. Ok?</i></p>  |
| 072                 | C2                          | <p><i>E o conceito de massa específica?</i></p>  |

|     |    |  |
|-----|----|--|
|     |    | <i>Silêncio total...</i>   |
| 074 | C2 | <i>Eu vou chamar massa específica de m, Você tem a massa do objeto dividido pelo volume... só que você tem uma diferença nesse momento por exemplo...se eu pego um rolo de papel higiênico eu vejo que ocupa um certo volume assim, mas se eu modifico a forma...vejo que a material dele não tem um volume muito grande...</i>        |
| 075 | C2 | <i>Então vejam a diferença entre densidade e massa específica é essa...eu vou fazer o volume que ele ocupa...que é o volume do objeto, menos o volume da parte ôca...</i><br><br><i>- Escreve no quadro a formula da massa específica</i>  |
| 076 | C2 | <i>A massa específica ela só utiliza o valor da matéria em si, então quando falo em massa específica eu tô falando do volume da matéria dele e quando eu falo em densidade eu falo do volume total dele. Que o corpo ocupa incluindo os espaços vazios. Ok?</i>  |
| 077 | C2 | <i>Entenderam? Então veja esses conceitos são importante pra gente entender porque um objeto afunda ou não...</i>  |
| 078 | C2 | <i>Como ele falou por exemplo da bolinha do papel alumínio porque não afundou, ele disse que existia espaços vazios por isso que ela não afundou...Agora veja e quando um corpo é maciço e não tem nenhum espaço vazio...o valor da densidade vai ser igual ao da massa específica</i>   |
| 079 | C2 | <i>Por exemplo em liquido, não se fala em massa específica de um liquido. Porque a densidade de um liquido nunca muda ela vai ser a mesma...a densidade da água é a mesma que a sua massa específica...Ou de um objeto maciço, por exemplo se eu tivesse uma bola de chumbo... A densidade dele seria igual a sua massa específica</i> |
| 080 | C2 | <i>Então vejam densidade e massa específica já foram utilizadas para resolver muitos problemas um desses foi resolvido por Arquimedes. Vocês conhecem?</i>   |

Quadro 26 – Recorte da aplicação da TLS – Episódio 03

Evidenciamos nessa série de episódios uma proposta voltada para o estudo de alguns conceitos, que contemplou principalmente a categoria epistemológica, a partir do uso da estratégia da exposição dialogada. Notamos que a dupla direcionou bem essa exposição e demonstrou segurança ao trazer algumas definições sobre conceitos como massa específica e densidade para o grupo de maneira contextualizada. Os dados revelaram que a dupla não apresentou dificuldades ao usar certos conceitos,

ao contrário, demonstrou ter propriedade sobre o que estavam discutindo e procurou facilitar o processo de aprendizagem, à medida que buscavam dar significados aos conceitos trabalhados.

É importante salientar que apesar da dupla procurar estimular interações durante o processo de exposição, o que observamos é que os estudantes não participaram tão ativamente nesse processo porque não conheciam os conceitos de massa específica e densidade. Pareceu-nos que era o primeiro contato do grupo com tais conceitos, o que fez com que eles se colocassem na posição de expectadores atentos a exposição das licenciandas. Notamos que ao perceber essas manifestações dos alunos C2 buscou reforçar a aprendizagem do conceito mudando um pouco a abordagem. Resgatou por exemplo situações em que os próprios estudantes durante a realização do experimento colocaram. Essa ideia trouxe melhores esclarecimentos para o grupo de estudantes.

Com relação a essa questão, Carvalho (2007) pontua que “a ideia de que a aprendizagem de um conceito não acontece num único momento. [...] nem sempre todas as formas de abordagem são suficientemente significativas para os estudantes”. De acordo com a autora:

Com posterior retomada das palavras e novas oportunidades de significação, essas palavras passam a ter algum significado para o aluno. Aceitamos o pressuposto de que a partir de um primeiro contato com as palavras o conceito pode começar a evoluir, dependendo das interações que acontecem daí por diante (CARVALHO, 2007, p. 83)

Concordamos com essa afirmação da autora, isso ficou evidente quando a dupla percebeu que os estudantes estavam demonstrando dificuldades para compreender os conceitos de massa específica e densidade, resolvendo assim redirecionar a forma de explicação do conteúdo, ouve na realidade uma tentativa de simplificar o entendimento do conceito, à medida que foram trazidos muitos exemplos para o contexto da aula. Nesse sentido, percebemos que houve um redirecionamento na forma de abordagem e não no planejamento em si, não foi necessário pelo que observamos alterações no desenho da TLS, mas na forma de condução da ação. Isso demonstra que o professor precisa estar pronto para refazer caminhos quando julgar

necessário, considerando que a nova forma de abordagem revelou a evolução do processo.

A partir desse redirecionamento, os estudantes começaram a demonstrar mais entendimento e as expressões ansiosas dos mesmos que eram vista até então, começaram a se modificar e demonstrado mais tranquilidade. Vale ressaltar que essa percepção das expressões do grupo foram visualizadas a partir da análise da pesquisadora ao observar atentamente as imagens de vídeo.

Uma outra questão que merece ser destacada é que C2 ao perceber as reações dos estudantes que expressavam dificuldades na aprendizagem dos conceitos, de imediato busca alternativas para solucionar tal problema. Percebe-se então uma preocupação da mesma com a aprendizagem dos estudantes, o que demonstra sensibilidade em relação à importância da dimensão pedagógica no processo de ensino.

Analisando mais a fundo os dados revelados nesse episódio, observamos que a formação parece ter trazido algumas contribuições importantes para a dupla, em relação a importância da dimensão pedagógica no processo de ensino-aprendizagem. Considerando que a dupla antes do processo formativo, demonstrou claramente que a sua preocupação era muito maior com as questões de ordem epistêmica. Nas discussões realizadas durante o processo formativo a dupla é bastante enfática em afirmar que faz parte da própria cultura dos cursos da área de exatas esse olhar mais focado nas questões epistemológicas.

Nessa perspectiva, podemos depreender que as discussões realizadas no âmbito da formação, evidenciaram uma evolução da dupla em relação à concepção de que a dimensão pedagógica é parte fundamental para o exercício da docência. Mas aliado a isso, identificamos que a experiência com a aplicação da TLS através do desenvolvimento de uma prática de ensino diferenciada, representou para a dupla uma oportunidade privilegiada para aprender a ensinar.

Desse modo, foi também uma oportunidade das licenciandas perceberem como as dimensões epistêmica e pedagógica se integram, o que atende as expectativas de Méheut (2004) quando sugere a Perspectiva Construtivista Integrada como referência para o trabalho com a docência.

Garcia (1999) corrobora com essa ideia quando assegura que a aprendizagem da docência ocorre durante as práticas de ensino. De acordo com o autor “as práticas de ensino constituem um momento em que os alunos em práticas se socializam, aprendem, e ‘comportam-se’ como professores”.

Uma outra questão que vale a pena destacar, remete ao fato dos licenciandos não levarem para o grupo as definições e conceitos prontos, havia sempre a preocupação em lançar para o grupo questões para fazer os alunos pensarem e trazerem suas concepções para discussões no grande grupo. Isso aconteceu quando a dupla foi trabalhar por exemplo os conceitos de densidade e massa específica. Isso nos indica que a proposta era a partir das concepções espontâneas se chegar a construção de conceitos, uma estratégia bastante interessante que evidencia a presença nos dados das categorias didática e epistemológica.

Consideramos que essa postura da dupla de lançar desafios e fazer questionamentos a turma indica uma preocupação com o papel de mediador do professor no processo de ensino-aprendizagem. Por esse ponto de vista, o professor seria como uma ponte entre o estudante e o conhecimento para que, dessa forma, o estudante pusesse aprender a “pensar” e a questionar recebendo mais passivamente as informações. Essa dinâmica de desenvolver atividades que possibilitem a prática da mediação aponta para uma outra contribuição da formação, considerando que a dupla se mostrou aberta a contemplar esse aspecto da dimensão pedagógica em sua sequência de ensino a qual foi bastante discutida pela pesquisadora numa perceptível menção à categoria didática na proposta.

#### **Episódio 04**

**Procedimento:** Esse episódio apresenta trechos em que a dupla abordou a vertente histórica durante o desenvolvimento da sequência de ensino-aprendizagem.

#### **Sequência discursiva 04**

| Ordem de sequências | Licenciandas e estudantes | Sequências discursivas |
|---------------------|---------------------------|------------------------|
|---------------------|---------------------------|------------------------|

|     |            |   |
|-----|------------|---|
| 080 | C2         | <i>Então vejam densidade e massa específica já foram utilizadas para resolver muitos problemas um desses foi ... foi resolvido por Arquimedes. Vocês conhecem?</i>  |
| 081 | S2         | <i>Já ouvir falar...</i>  |
| 082 | C2         | <i>Bom tem um problema bem famoso que ele tentou resolver...que foi a coroa do rei, vocês já escutaram essa história?</i>   |
| 083 | Estudantes | <i>Não</i>  |
|     |            | <i>Percebe-se os alunos extremamente curiosos</i>   |
| 084 | C2         | <i>Então vamos conhecer... Arquimedes já era conhecido na época como um físico e matemático e o rei pediu que um ourives fizesse uma coroa para ele e forneceu a quantidade de ouro que era necessário para confeccionar essa coroa. Mas ele foi denunciado e o rei ficou desconfiado se a coroa era ou não de ouro maciço. Então ele pediu para Arquimedes resolver esse problema...</i> |
| 085 | C2         | <i>Só que na época qual era a dificuldade de saber se a coroa era de ouro ou não? Na época já se conhecia a massa específica dos materiais e eles podiam pesar a coroa mas como ele ia medir o volume dessa coroa?</i>  |
| 086 | C2         | <i>Como ele iria saber se a coroa tinha um formato irregular?</i>   |
| 087 | S2         | <i>Já sei ele botou a coroa dentro da água...</i>   |
| 088 | C2         | <i>Isso mesmo, dizem que quando ele foi tomar banho ele entrou dentro da banheira e ele percebeu que o nível da água estava subindo... e ai ele associou que o nível da água que estava subindo era proporcional ao volume do corpo dele que estava dentro da banheira.</i>   |
| 089 | C2         | <i>Então pra resolver esse problema ele fez isso...por exemplo</i>  |
| 090 | C2         | <i>Digamos que o volume de água que ele inseriu a coroa era de 300 cm<sup>3</sup> ai quando ele mergulha a coroa num recipiente passa para 500cm<sup>3</sup>...Então o volume vai estar na diferença entre de 500 e 300, que vai ser 200</i>  |
| 091 | C2         | <i>A coroa então teria o volume de 200cm<sup>3</sup> ... Então se a coroa pesasse 2k a densidade ou a massa específica dela seria 2k sobre...</i>   |
| 092 | C2         | <i>Ai ele descobriu que esse valor da massa específica da coroa era um valor menor do que a massa específica do ouro e ele conseguiu resolver esse problema. Então descobriu que o ourives...tentou de fato enganar o rei...</i>  |
|     |            | <i>C2 Vai ao quadro e aplica a fórmula e os alunos participam dessa discussão...</i>  |

#### Quadro 27 – Recorte da aplicação da TLS – Episódio 04

A princípio, destacamos que a dupla ao perceber as dificuldades que a grande maioria dos estudantes demonstrou na compreensão dos conceitos trabalhados na sessão anterior, buscou através da abordagem histórica deixar mais claros os conceitos de densidade e massa específica. Consideramos que na etapa de planejamento já haviam expectativas das muitas dificuldades que iriam surgir na etapa experimental, o que fez com as licenciandas recorressem a vertente histórica. Vale salientar que a inserção da vertente histórica já estava programada na TLS, no entanto, o que se percebe é que a dupla aproveitou a hora certa para introduzir essa abordagem. Nesse sentido houve uma inversão das atividades programadas.

Percebemos que ao trabalhar a vertente histórica a dupla tentou levar aos estudantes o acesso a um relato histórico acerca do conhecimento produzido sobre o tema em questão no intuito de facilitar o caminho para a construção dos conceitos trabalhados. Desse modo, em nossa concepção ao levar em consideração o direcionamento do ensino de ciências através de um viés histórico é possível fomentar uma aprendizagem científica mais reflexiva e situada historicamente numa menção clara a dimensão epistemológica.

Destacamos ainda que foi interessante a conduta utilizada pelas licenciandas para a abordagem da relação entre a história e aplicação do conceito, não foi simplesmente apresentar o fato histórico, mas houve uma preocupação em ao abordar a vertente histórica, fazer com que os estudantes tivessem oportunidade de estabelecer relações entre o mundo material e conteúdo, o que mais uma vez se percebe a contemplação da dimensão epistemológica no processo.

#### **Episódio 05**

**Procedimento:** Essa sequência discute a aplicação do conceito de densidade no cotidiano. Foram encontradas evidências de que a proposta contemplou claramente a Vertente CTS, conforme foi planejado no momento do desenho da sequência.

#### **Sequência discursiva 05**

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

| <b>Ordem de sequências</b> | <b>Licenciandos e estudantes</b> | <b>Sequências discursivas</b>  |
|----------------------------|----------------------------------|--|
| 093                        | C1                               | <i>Uma das aplicações do conceito de densidade na vida da gente, no nosso dia a dia pode ser encontrado nos postos de gasolina...</i>  |
| 094                        | C1                               | <i>Não sei se alguém aqui já pediu para fazer esse teste...chamado teste de densidade ou teste para avaliar a gasolina alterada... (Apresenta imagens desse teste)</i>   |
| 095                        | C1                               | <i>Então nós pesquisamos e descobrimos que o consumidor pode pedir para realizar esse teste...nos postos de gasolina e ver se ela está alterada...e você pode verificar se a gasolina está com o teor de álcool acima do permitido</i>   |
| 096                        | C1                               | <i>Então para gente entender melhor...ele é feito dessa forma, se utiliza uma proveta que é um cubuzinho dessa forma( apresenta a imagem de uma proveta) que apresenta o teste...mas além disso explica no quadro através de um desenho como esse processo acontece...é mais ou menos assim um vidro que caiba 100ml de um fluido aqui...ai coloca 60ml de água, uma colher de chá de sal... e complementa a proveta com gasolina, então você vai agitar essa substância, dá um tempo para que a solução se separe...a gasolina se separe do álcool e você verifica se o líquido incolor no caso, o álcool misturado com a água e o sal vai ficar em baixo e a gasolina que é menos densa vai ficar em cima. Então se esse líquido incolor tiver no máximo 60ml é porque a gasolina é de boa qualidade...e se esse líquido estiver acima é porque essa gasolina está adulterada, tem um teor de álcool acima do permitido.</i> |
| 097                        | C1                               | <i>A ideia de trazer esse exemplo para vocês foi para que vocês percebam a aplicação desse conteúdo na prática.</i>  |
| 098                        | C1                               | <i>Se a gente tivesse mais tempo...podíamos pensar em fazer um trabalho de campo com vocês, distribuindo vocês em grupos para avaliar os combustíveis em postos da cidade...</i>   |
| 099                        | S1                               | <i>Eita... seria interessante. A gente nunca fez um trabalho assim.</i>  |
| 100                        | C1                               | <i>Pois é. Em outra oportunidade podemos fazer um trabalho assim. Alguma pergunta pessoal?</i>   |

Quadro 28 – Recorte da aplicação da TLS – Episódio 05

Diante do que foi exposto no episódio 05, destacamos que foram encontradas evidências de uma proposta que contemplou a Vertente CTS, à medida que foi demonstrado por C1 uma das do conceito de densidade no nosso cotidiano, através do exemplo dos testes de qualidade dos combustíveis realizados nos postos de gasolina.

A proposta de utilizar o enfoque aplicações CTS na proposta da TLS foi encadeada a partir das discussões propostas pelo processo formativo. Com base nos blocos definidos por Soares (2010) que sugere que uma sequência de ensino precisa abordar essa vertente, a dupla planejou a inserção do tema através de uma abordagem próxima ao cotidiano dos alunos. Essa sugestão de abordagem vem seguindo uma discussão atual no âmbito do ensino das ciências e contempla a dimensão epistemológica.

Analisando as Diretrizes e Parâmetros que organizam o Ensino Médio - OCN (2002) especificamente na área das ciências, verificamos que a proposta reconhece que a escola precisa trabalhar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social, assim ela estaria contribuindo para o exercício da cidadania.

O que fica claro é que essa proposta educacional sugere que se desloque do foco principal do conteúdo para uma abordagem que dê ao estudante uma autonomia para que possa se posicionar frente às questões sociais atuais, quando das diferentes aplicações científico-tecnológicas. Analisamos que foi essa a tentativa que a dupla fez, levar aos alunos a oportunidade de compreender que a ciência tem suas aplicações e que não estão distantes da vida cotidiana deles.

De acordo com Carvalho (2008) os estudantes precisam entender que a cultura científica é muito mais do que um conjunto ordenado de conteúdos e teorias, nessa perspectiva é essencial que as escolas compreendam a necessidade de relacionar fenômenos científicos e tecnológicos de forma crítica no mundo contemporâneo.

E quando nos referimos ao interesse dos estudantes quando foi apresentado os detalhes sobre o 'teste dos combustíveis', o que se percebeu é que a própria dupla se sentiu motivada a pensar outras atividades que poderiam ser realizadas em sala que envolvessem esse conteúdo, numa percepção de que o plano pode ser redirecionado após a exposição do conteúdo em sala e após demonstração dos interesses dos estudantes pela aula. Podemos identificar nesse contexto a presença da dimensão didática e cognitiva.

## Episódio 06

**Procedimento:** Essa sequência apresenta uma exposição dialogada onde a dupla proporciona ao grupo uma discussão sobre um novo conceito: O empuxo.

### Sequência discursiva 06

| Ordem de sequências | Licenciandos e estudantes | Sequências discursivas   |
|---------------------|---------------------------|--|
| 101                 | C2                        | <i>Bom pessoal um outro conceito que é importante para gente entender quando um objeto é imerso ele pode afundar ou não afundar é o conceito do EMPUXO. Vocês sabem o que é o empuxo? Já ouviram falar nesse conceito...</i>   |
|                     | Estudantes                | <i>Nãoooo</i>  |
| 103                 | C2                        | <i>Então, vocês perceberam que quando eu mergulhei um objeto e mergulho ele no fundo ele tende a subir para a superfície... isso acontece não só por causa da densidade; quando eu mergulho um objeto e ele volta para superfície, isso acontece porque existem duas forças atuando sobre esse objeto. Uma força vocês já conhecem que é a força peso...e vai estar atuando para baixo...mas tem outra força que faz com que esse corpo permaneça em equilíbrio...Que força seria essa??</i> |
| 104                 | C2                        | <i>O empuxo, essa força ela vai se igualar quando o objeto estiver em equilíbrio, essa força vai se igualar ao peso desse objeto e faz com que ele fique em equilíbrio. Foi Arquimedes que descobriu como calcular o empuxo, ele fez isso de forma muito simples.</i>  |
| 105                 | C2                        | <i>Toda vez que um objeto mergulhado num líquido tiver em equilíbrio você pode usar essa fórmula aqui: <math>E = a.v.g</math><br/><br/>Pode usar essa fórmula para calcular o empuxo</i>   |
| 106                 | S2                        | <i>É o que acontece com o gelo não é... ele nem afunda e nem boia...</i>   |
| 107                 | C2                        | <i>Perfeito. Um exemplo... não sei se vocês já viram um iceberg? Aquele filme Titanic, acho que todo mundo já assistiu, eles enxergaram o topo do iceberg e pensaram que ele era bem pequeno. Só que a maior parte do iceberg está imersa dentro da água. Mas 90% dele está imerso dentro da água...então o que eles viram era apenas 10 o que fez com que ocorresse aquele acidente.</i>  |

|     |    |  |
|-----|----|--|
| 108 | C2 | <i>Eu imagino que se eles tivessem conhecimento de que apenas uma parte pequena estava a mostra talvez eles tivessem conseguido desviar...</i> |
|     |    | Segue um longo trecho de aplicações desses conceitos em cálculos... Soma-se a isso uma série de exemplos...                                    |

Quadro 29 – Recorte da aplicação da TLS – Episódio 06

Nesse episódio identificamos que C2 retoma a discussão conceitual quando apresenta o conceito de “Empuxo”, conceito relacionado ao conteúdo central e que de acordo com a dupla precisaria ser apresentado. Notamos mais uma vez que é feito um link entre o conceito e a aplicação no cotidiano, quando se traz uma discussão sobre “iceberg que provocou o acidente com o Titanic”. Os estudantes mais uma vez se mostram interessados e participam ativamente dessas discussões. No entanto, notadamente as discussões só acontecem após o momento de exposição do conceito.

A ideia de articular conceitos científicos a situações e fatos do cotidiano, parece ser um propósito da dupla nesta etapa da sequência. Entendemos que essa pode ser uma forma encontrada pela dupla para dar mais sentido ao conhecimento e facilitar a construção dos conceitos por parte dos estudantes. Vale salientar que isso foi algo que já estava planejado e funcionou de maneira satisfatória, à medida que observamos o interesse e a participação dos estudantes nas discussões propostas.

Nesse sentido, entendemos que a dupla percebeu claramente que para construir alguns conceitos científicos é importante recorrer ao uso de situações concretas, relacionadas as vivências dos alunos para que a aprendizagem de conceitos de fato aconteça e faça sentido. Essa opção da dupla em trazer conceitos novos e relacioná-los a situações cotidianas pode ser considerada um ponto alto da intervenção porque possibilitou que os estudantes pudessem perceber a aplicabilidade dos conceitos. Mais uma demonstração de que no planejamento da sequência houve uma preocupação da dupla em contemplar das três dimensões propostas por Artigue(1996).

Nestes termos, os dados demonstram que é possível visualizar a contemplação da dimensão epistemológica, à medida que se procurou aproximar o conteúdo trabalhado do cotidiano dos estudantes; a didática, à medida que buscou utilizar uma estratégia metodológica o qual oportunizou além de outras questões a participação dos alunos

e a cognitiva, à medida que procurou levar os estudantes a compreenderem os conteúdos de maneira mais efetiva.

Dessa forma, consideramos que discussões em torno dessa questão vem sendo realizadas no curso de formação ao qual a dupla está vinculado, assim como o desenvolvimento de algumas práticas de professores formadores. Parece evidente que as licenciandas usaram situações vivenciadas no âmbito do curso de licenciatura como base para o planejamento da TLS, conforme foi deixado claro em algumas falas ocorridas durante o processo formativo. Ao mesmo tempo, é importante considerar que as discussões ocorridas no âmbito do processo formativo também privilegiaram essas questões.

### Episódio 07

**Procedimento:** O episódio a seguir retrata uma etapa importante da intervenção, onde há uma participação intensa dos estudantes. Nessa etapa alguns alunos são chamados a colocar em prática o que aprenderam, passando por um processo “avaliativo”. O interesse da dupla foi verificar se os alunos de fato, compreenderam alguns conceitos trabalhados, nesse caso, o trecho destacado remete ao conceito do empuxo. A proposta foi verificar se os estudantes sabiam aplicar tal conhecimento.

### Sequência discursiva 07

| Ordem de sequências | Licenciandos e estudantes | Sequências discursivas  |
|---------------------|---------------------------|---|
| 110                 | C1                        | <i>Nós vamos fazer alguns experimentos com o dinamômetro vocês conhecem? Sabem para que serve?</i>                            |
| 111                 | S2                        | <i>Aluno B: Pra medir o peso</i>  |
| 112                 | C1                        | <i>Isso, no lugar de medir a massa ele mede o peso dos objetos.</i>   |
| 113                 | C1                        | <i>Quem vem participar? Preciso da participação de dois alunos?</i>   |
|                     |                           | Os alunos A e B, logo se prontificam p participar...<br><br>Os alunos são chamados a colocarem em prática o que aprenderam... |

|     |    |   |
|-----|----|---|
| 114 | C1 | <i>Então vejam: Nós temos um dinamômetro, um bloco e um recipiente com água. Nós vamos querer que vocês calculem o empuxo que esta água está exercendo nesse objeto.</i>  |
| 115 | C2 | <i>Vocês vão precisar fazer o cálculo do empuxo...</i>  |
| 116 | S2 | <i>Eita. Já... deixa eu lembrar a formula... ela tá no quadro? Deixa eu ver...</i>  |
| 117 | C1 | <i>Mas não precisa, lembrem do princípio de Arquimedes...</i>   |
| 118 | C1 | <i>Meninos vamos fazer isso mostrando pra o pessoal ok?</i>   |
| 119 | C2 | <i>E agora vamos calcular o empuxo, você vai mergulhar o objeto na água e calcular o empuxo</i>   |
| 120 | C1 | <i>O que aconteceu aí?</i>  |
| 121 | S2 | <i>O peso ficou 0,1.</i>  |
| 122 | C1 | <i>Então vejam antes de mergulhar você tinha 0,3 que era o peso do bloco.... Pessoal todo mundo está vendo?</i>   |
| 123 | C1 | <i>Depois você mergulha na água e verifica que esse peso diminuiu. Eu quero chamar atenção para vcs que não foi bem o peso que diminuiu... a questão é que como a água está exercendo uma força contrária dá a impressão é que diminuiu o peso...</i> |
| 124 | C1 | <i>Então o que a gente quer saber é o empuxo? Quanto a água exerceu de força para cima? E o quanto ela influenciou nessa variação? Então veja o empuxo não é 0,1</i>  |
| 125 | S1 | <i>Esse é o peso aparente.</i>  |
| 126 | C2 | <i>Exatamente é o peso aparente</i>   |
| 127 | S2 | <i>Isso, é o peso que aparenta ter mais não é. Por conta do empuxo que a água exerceu ele aparenta ter só 0,1.</i>  |
| 128 | C1 | <i>Então pessoal poderia ser qualquer outro liquido... mas se fosse óleo, refrigerante outro liquido esse empuxo seria diferente, Ok . Mesmo sendo o mesmo bloco. Porque tem a ver com a densidade dele...</i>  |
| 129 | C2 | <i>Não falta calcular o empuxo...</i>   |
| 131 | C2 | <i>Mas vamos calcular p a turma ver o processo. Ok!</i>   |
| 134 | C2 | <i>Vocês explicaram bem o empuxo, muito bem! mas fala alto para todo mundo escutar. Que nem todo mundo ouviu a sua explicação...</i>  |
| 135 | S2 | <i>É o seguinte é porque quando o objeto não tem nenhuma força sobre ele é peso real dele...Que nesse caso é 0,3 N... mas quando a gente coloca ele dentro d' água o empuxo faz</i>   |

|     |    |  |
|-----|----|--|
|     |    | <i>com que ele suba e ele acaba ganhando um peso aparente de 0,1 N. Mas é só peso aparente ele continua tendo 0,3 só que por causa do empuxo da água ele muda.</i> |
| 136 | C2 | <i>Muito bem!!!</i>  |

Quadro 30 – Recorte da aplicação da TLS – Episódio 07

Ao analisarmos a sequência discursiva 07 constatamos, inicialmente, como explicitado anteriormente, que a proposta foi avaliar a construção de alguns conceitos trabalhados ao longo da sequência por meio de uma atividade experimental, propondo a realização de um outro experimento, dessa vez com a participação direta dos estudantes. Observamos que naturalmente dois estudantes se prontificaram a participar, exatamente os sujeitos S1 e S2 B que participaram da toda a aula ativamente. Apesar de observamos também o interesse de outros estudantes.

Consideramos que ao convocar os estudantes a participarem da atividade a dupla procurou checar se os estudantes estavam realmente compreendendo o conteúdo. Os dados obtidos indicaram que os resultados da investida foram bastante positivos, considerando que os alunos apresentaram desenvoltura ao tentar solucionar o problema colocado pela dupla, elaboraram conclusões e discutiram entre si os resultados e ao término da atividade mostraram resultados satisfatórios, momento em que detectamos a presença forte da dimensão pedagógica.

Assim, ao término da atividade os estudantes demonstram ter compreendido o conceito e aplicado corretamente na situação colocada. Ao concluírem com sucesso a atividade era visível a satisfação dos mesmos em ter compreendido o conteúdo. Ao mesmo tempo, era aparente também a satisfação da dupla em ter proporcionado estratégias de ensino que oportunizaram a compreensão do conteúdo possibilitando a aprendizagem, o que atende explicitamente as dimensões epistemológica e cognitiva no processo empreendido.

Essa dinâmica nos leva a compreender que a dupla demonstrou que a avaliação precisa fazer parte de todo processo educativo, à medida que tentou colocar isso em prática quando contemplou na proposta diversas atividades avaliativas. No entanto, essa proposta revelou uma preocupação com uma avaliação dinâmica que mobilizasse a participação de todos. Pensamos que isso significa compreendê-la

como elemento de fundamental importância no desenvolvimento da aprendizagem do educando. Essa prática revela uma preocupação genuína com a dimensão cognitiva, indicando que não é apenas o processo de ensino que é relevante, mas sobretudo o de aprendizagem.

### Episódio 08

**Procedimento:** O último episódio também se refere a uma atividade avaliativa que apresenta algumas características diferentes da atividade anterior conforme veremos a seguir.

### Sequência discursiva 08

| Ordem de sequências | Licenciandos e estudantes | Sequências discursivas  |
|---------------------|---------------------------|---|
| 139                 | C1                        | <i>Agora nós vamos para a parte que todo mundo gosta...RsRs</i>   |
|                     | Alunos                    | <i>Uhnnn</i>  |
| 141                 | C1                        | <i>A gente trouxe duas questões que tem a ver com os conceitos que nós trabalhamos...</i>   |
| 142                 | S3                        | <i>Eita, tava tão bom...</i>  |
| 143                 | C2                        | <i>Calma, vocês vão gostar de fazer...É porque pra gente é importante saber se vocês aprenderam, então a gente precisa avaliar. Ok?</i>   |
| 144                 | C1                        | <i>A gente trouxe duas questões do Enem...pra vocês já irem treinando...A ideia que vocês possam responder em dupla ok...pra que vocês possam discutir com o colega e até aprender com ele...</i> |
| 145                 | C2                        | <i>Vai ser assim, eu vou fazer junto com vocês uma das questões... e a outra vocês fazem sozinhos. Para gente vê se vocês aprenderam...</i>   |
| 146                 | C1                        | <i>E qualquer dúvida vocês perguntam ok?</i>  |
| 147                 | C1                        | <i>Eita, quando a gente entrega a lisa de exercícios as carinhas mudam... a parte que eu mais gostava das aulas de física era responder questões...</i>   |
| 148                 | S4                        | <i>Rsrs...é a parte que a gente mesmo gosta. Boa estava a explicação...</i>   |

|     |    |  |
|-----|----|--|
| 149 | S2 | <i>Eu até gosto, mas quando entra nota no meio eu fico tenso.</i>  |
| 150 | C1 | <i>Então não se preocupe, você não terá nota agora... a intenção aqui é fazer vocês aprenderem, exercitando. Em física quanto mais você resolve questões mais aprende. Digo por experiência própria...</i>   |
|     |    | Em seguida C1 vai resolvendo a questão... os alunos vão dando suas opiniões, algumas pertinentes, outras nem tanto... mas enfim a questão é resolvida de maneira participativa...<br><br>É importante registrar que os alunos continuam atentos à resolução da questão e emitem alguns opiniões sobre ela... |
| 152 | S3 | <i>Nossa! Eu achei que fosse mais fácil</i>  |
| 153 | S2 | <i>Na verdade são muitos passos para chegar a resolver a questão...</i>  |
| 154 | S1 | <i>Eu achei que tinha entendido tudo quando vocês estavam explicando...ai na prática é que a gente vê q não é tão simples assim. Na hora do cálculo são muitas transformações que a gente precisa fazer... e ai também tem que ser bom em matemática...</i>  |
| 155 | C1 | <i>É aquilo que eu disse, nós precisamos exercitar para aprender de verdade... se não a gente acha que aprende o conceito, mas na hora de resolver as questões fica a ver navios...</i>  |
| 156 | C2 | <i>Vamos para a segunda questão agora. Essa vocês vão responder...não tem conta ... Vamos lá, podem começar qualquer dúvida chama...</i>   |
| 157 | C1 | <i>Eu estou tentando fazer vocês gostarem de física...vejam uma questão complexa como a que nós fizemos juntos vocês tiveram mais dificuldades porque ela é complexa mesmo...e foi a primeira que vocês fizeram...</i>   |
| 158 | C1 | <i>Então vocês precisam fazer algumas mais simples...pra depois chegar numa dessas... Mas eu queria mostrar pra vocês como é que o ENEN aborda esse assunto... Afinal vocês vão se deparar com questões desse tipo.</i>  |
| 159 | C1 | <i>Tem toda uma lógica, uma interpretação de texto para chegar na resolução...</i>   |
| 160 | C2 | <i>Saber interpretar o conceito físico é fundamental... Outra coisa, não adiantava você saber a fórmula do empuxo se não sabe interpretar a questão...</i>   |
| 161 | S2 | <i>Professora física é bom. O problema é a matemática. A gente tem dificuldades de matemática e ai vê a bronca...</i>  |

|     |    |  |
|-----|----|--|
| 162 | C1 | <i>Pessoal tem um site que é bem interessante física interativa...tem todas as questões do Enem e um professor dando uma vídeo aula para explicar...é bem interessante...</i>  |
| 163 | C1 | <i>Alguém poderia vir aqui pra dizer como chegou ao resultado da questão?</i>  |
| 164 | C2 | <i>Todos já acabaram? Qual foi o resultado?</i>  |
|     |    | <i>A maioria respondeu a letra E</i>   |
| 165 | C2 | <i>Todo mundo respondeu letra E?</i>   |
| 166 | C2 | <i>Vamos vê se acertaram? Ele vai explicar pra gente.</i>  |
|     |    | O aluno explica todo o processo... e demonstra ter compreendido a questão.   |
|     |    | De fato a grande maioria acertou a questão. O que denota que houve sim um processo claro de aprendizagem...<br><br>Poucos alunos ficaram em dúvida na realidade entre duas questões as letras C e E.<br><br>Vale salientar que era de acordo com a dupla, uma casca de banana como se diz num jargão antigo... uma questão que se aproxima muito da correta, mas apresenta um pequeno erro que invalida a questão. |

Quadro 31 – Recorte da aplicação da TLS – Episódio 08

A última atividade remete a mais uma proposta de avaliação. A dupla entrega uma lista de exercícios com duas questões e informa que os estudantes precisarão responder as questões, justificando a necessidade de realizar essa atividade. No entanto, a dupla percebe que a proposta não tem grande aceitação pelo grupo. Identificamos que ao perceber isso C1 redireciona a proposta, a ideia que inicialmente era que os estudantes fizessem a atividade sozinhos, diante da pouca receptividade, passa por uma reformulação, a atividade passa a ser realizada em dupla e uma das questões (a mais complexa) conforme já previsto seria direcionada pela dupla.

Nesse sentido, destacamos que nesse momento houve uma alteração no planejamento inicial, o que demonstrou que a dupla ao identificar a possibilidade de ter respostas negativas ao processo, procurou redirecionar a proposta no sentido de que a atividade de fato possibilitasse um momento de aprendizagem. A ideia, ao nosso ver, não foi mascarar as possíveis dificuldades, mas ao contrário oferecer oportunidades para a construção do conhecimento. Essa alteração parece-nos deixar

claro uma preocupação da dupla em dar ênfase à dimensão cognitiva uma vez que o processo de aprendizagem por parte dos estudantes é o que realmente parece importar nesse processo.

Pensamos que essa resistência inicial dos estudantes ao receber as questões tem a ver com a prática da avaliação a que eles são comumente submetidos. Em geral, o professor se preocupa em mensurar o aprendizado do estudante, através da realização de provas e testes, que na maioria das vezes não contribui para a construção do conhecimento do estudante. Desse modo, o estudante acaba memorizando o conteúdo a ser avaliado e se preocupando com a nota que vai obter deixando de desenvolver a aprendizagem que é fundamental. Isso pôde ser constatado quando analisamos a fala de S2, o estudante é enfático em afirmar “*Eu até gosto (se referindo a avaliação), mas quando entra nota no meio eu fico tenso*”. O que revela que as atividades avaliativas com a finalidade de mensurar amedrontam os estudantes.

Ao analisar o desenvolvimento da atividade foi possível identificar que os estudantes demonstraram sérias dificuldades em relação a resolução da primeira questão. Tratava-se de uma questão considerada muito complexa, a qual envolvia além da compreensão de conceitos, o uso de muitos cálculos. Consideramos que essa pode ter sido uma falha no planejamento, começar a atividade com a resolução de uma questão difícil em que os estudantes fatalmente iriam demonstrar mais dificuldades. No entanto, é preciso analisar que era preciso abordar esse tipo de questão, mas esta poderia ser abordada num segundo momento.

Contudo, podemos constatar que a questão foi considerada difícil porque foi praticamente a primeira vez que os conceitos trabalhados foram apresentados com o uso da linguagem matemática mais rebuscada, considerando que durante o desenvolvimento da sequência houve a utilização da linguagem matemática durante o processo, só de maneira mais simplificada. Dessa forma, as fórmulas e equações já haviam sido trabalhadas em conjunto com os experimentos, mas não da forma em que foi requisitado pela dupla. Vale salientar que a dupla pensou em apresentar a aplicação do conteúdo em uma atividade objetivando que os estudantes percebam as formas de aplicação e abordagem do conteúdo no sistema de avaliação nacional como o ENEM, por exemplo.

Em relação a resolução da questão podemos destacar que esta foi feita praticamente pela dupla de licenciandas, durante a resolução da questão houve a participação de apenas três estudantes na tentativa de solucionar o problema proposto, mas estes expressaram muitas dificuldades. Entretanto, notamos que essas dificuldades não eram provenientes de erros conceituais, mas de dificuldades relacionadas a matemática, como mencionamos anteriormente.

Em se tratando da segunda questão, como era uma questão mais simples a qual não envolvia cálculos, os estudantes resolveram sem grandes dificuldades. A grande maioria resolveu corretamente a questão. Observamos que as duplas procuravam discutir sobre a questão, algumas pediram auxílio as licenciandas. Ao término da atividade observamos que apenas quatro duplas erraram a questão e justificaram que ficaram em dúvida entre questão correta e uma “casca de banana”.

O que podemos compreender a partir da realização da avaliação proposta pela dupla é que esta foi uma oportunidade de constatar as principais dificuldades apresentadas pelos estudantes, principalmente quando os mesmos foram submetidos a uma situação mais complexa (por exemplo: a primeira questão da atividade avaliativa).

Esse contexto revela algo importante: para que a aprendizagem aconteça, além de oportunizar situações mais significativas é necessário que o professor considere que para a compreensão de alguns conteúdos da física é imprescindível o domínio de alguns conceitos matemáticos, considerando que o contexto analisado revelou que esse foi um dos grandes entraves ao processo.

Desse modo, mesmo reconhecendo que foram proporcionadas situações diferenciadas de ensino, atividades experimentais interessantes, relações entre conceito e o cotidiano, atividades pedagógicas dialogadas, é necessário entender que existem alguns limites que não dependem exclusivamente da ação do professor. Isso significa que apesar dos estudantes terem demonstrado no decorrer da aula a compreensão de certos conceitos, estes não foram construídos concretamente o que pode evidentemente também sugerir a existência de falhas no processo de ensino.

No entanto, ressaltamos que as dificuldades enfrentadas pelos estudantes na resolução das questões propostas não eram exatamente relativas à falta de compreensão do conceitos trabalhados, parece-nos evidente que estas dificuldades

eram provenientes muito mais de problemas relacionados à interpretação da questão, assim como já sinalizamos anteriormente de problemas relacionados ao domínio da matemática.

Para concluir a análise da aplicação, realizamos algumas reflexões que consideramos estar relacionadas a proposta como um todo, e não propriamente a algum episódio em específico. Dessa forma, apresentaremos alguns resultados dessas reflexões em formato de tópicos considerando que os mesmos emergiram durante toda a etapa da aplicação, conforme delineamos a seguir:

- Identificamos que a dupla durante o processo de transição entre uma atividade e outra sempre procurou fazer links entre um conceito e outro, ou seja, relacionar aspectos discutidos em atividades anteriores com as discussões que estavam por vir. Essa prática revela uma preocupação em dar um encadeamento ao processo de aprendizagem, criando um elo de ligação entre a etapa concluída e a que será iniciada. Consideramos que esse processo faz com que o aluno possa ir organizando melhor as informações podendo assim fazer suas próprias inferências para em seguida construir de fato o conhecimento;
- Destacamos a existência de uma sintonia no trabalho desenvolvido pela dupla. De forma que apesar de observarmos que os papéis durante as conduções das atividades eram bastante definidos, isto não impedia que fossem realizadas intervenções quando considerassem necessário. Talvez isso tenha ocorrido porque a dupla já tenha desenvolvido outras intervenções do PIBID anteriormente, o que pode ter dado origem a esse processo bem sucedido de interação, o qual pode ser considerado um ponto importante durante a aplicação da TLS.
- Observamos que a dupla se preocupou em desenvolver as ações previstas na proposta desenhada da TLS, mas o que ficou evidente é que a dupla não estava presa a sequência escrita. A proposta foi uma referência importante porque direcionou o trabalho a ser desenvolvido, mas não era definitivamente ela que ditava as regras ou que definia a sequência das atividades. Ao nosso ver, as atividades eram inseridas mediante as discussões proporcionadas. Ao término da aplicação, verificamos que toda proposição foi contemplada na aula, no entanto, houveram algumas pequenas alterações na proposta inicial com base nas necessidades que emergiram das situações desencadeadas, conforme já discutimos anteriormente;

- Destacamos a segurança das licenciandas ao trabalhar os conceitos e as atividades propostas. O que se difere totalmente do posicionamento da dupla durante o processo de desenho da TLS, no qual apresentaram inúmeras dificuldades conceituais e pedagógicas. Atribuímos essa mudança ao papel dos professores formadores durante o processo de desenho e revisão da proposta. O professor da área específica foi fundamental para trabalhar conceitos e encaminhar algumas práticas pedagógicas na etapa do desenho, enquanto que a professora da área pedagógica trouxe no momento de revisão, discussões significativas que aprofundaram algumas questões posta durante o processo formativo, o que acabou proporcionando um repensar sobre a proposta, e especificamente, sobre os encaminhamentos dados a partir da dimensão pedagógica na proposta.

- Destacamos que não foi prioridade do trabalho avaliar a aprendizagem dos estudantes em relação ao conteúdo trabalhado, mas essas discussões acabam perpassando as nossas análises porque de alguma forma refletem um pouco os resultados do ensino em razão da aplicação da TLS, mas essas considerações são apresentadas de maneira superficial exatamente porque o foco do nosso estudo estava na análise da formação inicial, ou seja, na aplicação da TLS bem como o resultado atribuído a uma aula diferenciada onde prática x cotidiano x teoria estivessem em pauta.

- Cabe ressaltar também que o professor da turma onde a intervenção foi realizada mostrou-se bastante receptivo a proposta, ao mesmo tempo que percebemos que ele esteve sempre muito atento as atividades realizadas. No entanto, sua participação ficou restrita a observação das práticas, não houve nenhum tipo de intervenção. Ao término da aplicação da TLS o mesmo parabenizou as licenciandas pelo trabalho realizado e fez alguns comentários interessantes sobre a proposta.

### **5.3 ANÁLISE DE UM PROCESSO DE VALIDAÇÃO**

Nessa seção analisamos e discutimos o processo de validação da TLS a partir da análise das entrevistas realizadas com as licenciandas (apêndices B e C), que versavam sobre as experiências vivenciadas no contexto pré e pós aplicação da TLS. Dessa forma, foram consideradas a perspectiva a priori e a posteriori, tais

procedimentos se alinham com algumas diretrizes da Engenharia Didática. Em relação a perspectiva a priori foram realizadas perguntas relacionadas as expectativas iniciais das licenciandas (apêndice B) sobre a aplicação da TLS, enquanto que a perspectiva a posteriori (apêndice C), se relacionou à análise da experiência após a aplicação da sequência.

O processo de validação também considerou os dados de uma entrevista (apêndice D) realizada com um grupo de estudantes do Ensino Médio da turma onde foi implementada a sequência de ensino. Esclarecemos que a entrevista aconteceu após a aplicação da TLS. Destacamos que nossa intenção foi considerar as percepções dos estudantes em relação às dinâmicas no qual estiveram envolvidos, processo que de alguma forma nos auxiliou na compreensão dos impactos dessa proposta para os estudantes. Entretanto, enfatizamos que não tivemos a pretensão de conhecer especificamente a evolução cognitiva dos estudantes quanto ao conhecimento científico abordado, exatamente porque esse não era o foco do nosso estudo.

Nessa perspectiva, por considerar que o processo de validação confere confiabilidade à TLS utilizamos os dados das entrevistas com as licenciandas para identificar as concepções dos sujeitos envolvidos na proposta no sentido de verificar se o que foi planejado durante a fase do Desenho da TLS, foi efetivamente colocado em prática durante a Aplicação da mesma. Esse conjunto de impressões nos ofereceram elementos que permitiram avaliar especialmente as contribuições do desenvolvimento dessa proposta para a formação das licenciandas, o que revela indícios de um processo de validação.

Nesse sentido, consideramos que as respostas obtidas nas entrevistas possibilitaram a observação de outras particularidades do processo, tais como compreender se a proposta de formação empreendida a partir da utilização de três momentos pedagógicos distintos promoveu de fato, nas licenciandas uma nova percepção sobre como se organizam os mecanismos dos processos que envolvem o ensino e a aprendizagem.

Justificamos que as entrevistas foram realizadas com os grupos de sujeitos (licenciandas e estudantes), e não de maneira individual. Dessa forma, as perguntas foram direcionadas aos grupos e não a um sujeito em específico. Identificamos que esse processo foi bastante significativo, porque deixou os sujeitos mais à vontade no

processo, fazendo com que as entrevistas transcorressem de maneira mais descontraída, oportunizando que os sujeitos destacassem as suas principais impressões sobre a dinâmica a que foram submetidos.

Pretendemos na análise das entrevistas, discutir separadamente o que se obteve em cada momento, os dados obtidos pelos mecanismos descritos acima foram discutidos de forma detalhada, no entanto apresentaremos os resultados dessa análise de maneira sucinta, considerando o quantitativo de dados construídos ao longo da pesquisa. Dessa forma, optamos por exibir essa etapa da análise em formato de tópicos. Para tanto, conduzimos a transcrição das entrevistas e apresentaremos alguns trechos considerados mais significativos para a nossa análise. Com relação à análise da entrevista com as licenciandas, nomearemos estes de C1 e C2, como em outras etapas de análise.

Apresentaremos as perguntas, seguidas de uma seleção de trechos das respostas das licenciandas que apresentam fragmentos de texto significativos para a análise e, posteriormente, a análise das mesmas que nos permitiu realizar as inferências sobre os dados.

Aproveitamos para esclarecer que as perguntas realizadas nas entrevistas pela pesquisadora apresentaram um viés mais pedagógico, com um foco mais direcionado para a dimensão Didática e Cognitiva (Engenharia Didática), inclusive podemos afirmar que muito mais didática do que cognitiva. Isso se deve ao fato do perfil profissional da pesquisadora que é pedagoga e apresenta um interesse particular pelas questões que envolvem efetivamente a formação pedagógica.

Entretanto, isso não significa que a dimensão epistemológica tenha sido negligenciada no processo, mas podemos considerar que a mesma foi mais privilegiada durante o processo de desenho da TLS, onde houve a participação efetiva do formador da área específica que atuou categoricamente para dar suporte as licenciandas em relação ao domínio dos conhecimentos específicos da física. As perguntas das entrevistas encontram-se nos apêndices C, D e E.

### **ANÁLISE DA ENTREVISTA A PRIORI COM OS LICENCIANDOS**

No momento da entrevista foi explicado novamente o objetivo da mesma, uma vez que esse foi exposto no momento em que foi apresentado a proposta da pesquisa.

Informamos aos sujeitos que as entrevistas seriam gravadas em áudio e detalhamos a dinâmica desse processo. Conforme explicitado, apresentaremos a seguir as questões propostas, as respostas com alguns trechos de falas e em seguida as análises e discussões. Ressaltamos que o roteiro da entrevista encontra-se no apêndice B desta tese.

**Questão 1.** Quais as expectativas de vocês em relação à sequência planejada que vocês irão aplicar? Vocês acham que vão atingir os objetivos de vocês?

Nessa primeira questão o licenciando C1 comenta que *“Eu acho que a gente vai atingir os objetivos que estruturamos para a aula, a expectativa maior é se eles vão participar da aula [...] É preciso que eles interajam com a gente. Aí, a expectativa é essa, porque a gente não conhece a turma ainda...”*

Sobre essa questão C2 pontua *“A minha expectativa é a mesma, se eles vão participar. E também outra expectativa que eu tenho é que eles consigam entender o conteúdo que a gente tá levando. Que como ela falou foi muito bem estruturado e tudo o que a gente pensou foi numa maneira, de uma maneira simples, pra que eles possam entender o conteúdo e também que possam participar”*

### **Análise**

Por meio da resposta de C1 observa-se uma preocupação em relação a participação dos estudantes, esta parece ser considerada um fator determinante para o bom andamento da aula. Além disso, podemos observar também que o fato da dupla ainda não conhecer a turma pode ser um entrave para o bom andamento do processo. Esses dois pontos demonstram claramente uma preocupação em contemplar a dimensão pedagógica na proposta, há uma preocupação em criar espaços interativos.

C2 também revela essa mesma expectativa, no entanto traz um elemento novo para a discussão, quando revela uma preocupação de ordem epistemológica mas também didática, quando coloca que uma outra expectativa é que os estudantes consigam aprender o conteúdo.

Sobre isso Carvalho (2007) sugere que ao aliar as novas compreensões feitas na formação inicial com os saberes pedagógicos, pode-se oportunizar espaços de ações

mais conscientes, alicerçados na compreensão epistemológica e nos princípios da dialogicidade da prática pedagógica.

Com base nessa discussão, compreendemos que a formação pode despertar no licenciando um olhar mais específico sobre a importância dos saberes pedagógicos, aliado também a abordagem epistemológica, como forma de aperfeiçoamento da docência. Esse processo pode ser constituído por uma dinâmica interativa, onde o diálogo acaba sendo um instrumento essencial para o desenvolvimento da prática. Talvez essa ideia explique um pouco a preocupação da dupla quando se referem à necessidade de participação dos alunos no contexto da aula. Podemos dizer que tais percepções emergiram das discussões do processo formativo, uma vez que os dados nos mostram que não havia inicialmente uma preocupação com essas questões por parte da dupla.

**Questão 2.** Quais as dificuldades que vocês acreditam que poderão ocorrer durante a implementação da sequência? Haveria um outro elemento que pudesse ser dificultador para a execução dessa sequência?

Na segunda questões C2 aponta que *“Acho que tipo, se algum experimento não funcionar na hora [...] Outra coisa seria as perguntas que podem surgir... eu não sei qual vai ser a reação deles”*.

C1 pontua *“O tempo... Se o tempo vai dar pra fazer o que planejamos. Acho que vai dar tempo trabalhar todo o conteúdo [...] Outra preocupação é se eles trouxerem alguma dúvida nova, acho que a gente tem que saber como contornar essa situação e até responder o que é que eles estão esperando”*.

### **Análise**

Mediante as falas apresentadas podemos depreender inicialmente que há uma preocupação comum entre as licenciandas, esta se refere basicamente a possibilidade de surgirem em meio aos diálogos proporcionados questionamentos dos alunos em relação ao conteúdo trabalhado. Essa preocupação nos revela certa insegurança em relação ao domínio do conteúdo, o que aceitável quando se trata de licenciandas que estão ainda dando os primeiros passos na docência.

Em relação a isso, é possível identificar que dentre as dificuldades acometidas por professores iniciantes a principal delas é a insegurança frente ao domínio do conteúdo a ser ensinado. Apoiamo-nos na considerações de Marcelo Garcia (1999/2009/2010) aprofundamos essa discussão quando o autor aponta a necessidade das licenciandas de se apropriarem de um 'conhecimento básico do conteúdo' consolidado sobre a história, a epistemologia e a estrutura, referente à área do saber de uma disciplina, essa maior apropriação do conhecimento pode, de acordo com o autor, minimizar a insegurança tão comum no início do exercício da carreira docente.

Marcelo Garcia (1999) ao se referir ao conhecimento do conteúdo afirma que é um tipo de saber que o professor precisa apresentar além do conhecimento pedagógico e complementa: [...] *“quando o professor não possui conhecimentos adequados sobre a estrutura da disciplina que está a ensinar, o seu ensino pode apresentar erradamente o conteúdo aos alunos”* (GARCIA, 1999, p. 87).

Consideramos que um fator que pode ter contribuído também para essa insegurança pode ter a ver com as estratégias de ensino sugeridas na proposta, considerando que as atividades ocasionalmente sugeriam a participação ativa dos alunos o que acabou exigindo um maior grau de domínio do conhecimento por parte das licenciandas, uma vez que a dinâmica empreendida abria espaço para participação ativa do aluno tornando-o sujeito do processo e não mero expectador. Compreendemos que a dupla ao fugir das aulas tradicionais que em geral buscam priorizar apenas a transmissão de conhecimento sem nenhum tipo de interação acabou despertando no aluno mais interesse sobre o assunto, abrindo espaço para um processo ensino-aprendizagem mais dinâmico, mas que no entanto exigiu muito mais das licenciandas.

Nessa direção, identificamos que o exercício inicial da docência é marcado por muitas transformações e dificuldades, dessa maneira consideramos que a experiência vivenciada no contexto dessa prática pôde contribuir para experiências mais significativas de docência para as licenciandas. De acordo com Marcelo Garcia (2010, p. 18) esse período é baseado por *“tensões e aprendizagens intensivas em contextos geralmente desconhecidos e durante o qual os professores iniciantes devem adquirir conhecimento profissional além de conseguirem manter certo equilíbrio pessoal”*.

Um outro ponto levantado por C1 tem a ver com a “gestão do tempo pedagógico” em sala de aula, o que representa uma preocupação pertinente, quando nos referimos à

questão pedagógica, esse tempo ao nosso ver se refere ao tempo de ensino e ao tempo de aprendizagem. Parece-nos que a preocupação de C1 não recai em apenas ensinar o conteúdo, mas em se certificar se os estudantes aprenderam. Isso pôde ser visto quando analisamos a aplicação da sequência.

**Questão 3.** Quais são as possíveis lacunas conceituais que podem surgir no decorrer da aula? O que vocês acham que podem levar os estudantes a apresentarem dificuldades com relação à construção de algum conceito?

C2 argumenta: *“São assuntos introdutórios, mas vamos abordar mais especificamente um. Um deles é mais simples, o outro eles podem ter mais dificuldades para entender porque envolve muito a matemática”*.

C1 concorda com C2 e afirma *“Eu concordo, um dos conteúdos que é densidade, vai ser bem demonstrado no primeiro experimento e vai ser mais fácil de ser entendido. E no segundo a gente já vai focar mais no outro conteúdo... porque ele é mais difícil de entender, temos que dar mais exemplos. Mesmo assim, pode ser que a gente fique sem saber se eles conseguiram ou não aprender de verdade”*.

### **Análise**

Mais uma vez a dupla demonstra entrosamento e aponta para a mesma direção quando indica que em alguns momentos os estudantes apresentarão mais dificuldades de aprendizagem, possivelmente à medida que os conteúdos foram ficando com um maior grau de dificuldade e quando os mesmos envolverem outros tipos de conhecimentos. Demonstram ainda uma preocupação clara com o processo de aprendizagem.

O que isso nos indica é que mesmo proporcionando atividades variadas que envolvem atividades de experimentação, participação dos estudantes e outras propostas que viabilizem uma aprendizagem mais significativa, a dupla percebe que haverá momentos em que os alunos apresentarão dificuldades em construir determinados conceitos e demonstram preocupação em poder garantir a aprendizagem dos mesmos.

Evidenciamos que a dupla reconhece que alguns conhecimentos da física apresentam um certo grau de dificuldade, esse dado nos revela claramente a necessidade do

professor encontrar uma forma de fazer a transposição do conteúdo de modo a facilitar a compreensão por parte do aluno, tarefa que ao nosso ver exige certo amadurecimento profissional, o que a dupla investigada ainda não demonstra ter de maneira suficiente, considerando o pouco tempo de exercício da docência. Apesar de considerarmos que essas discussões devem estar presentes no processo de formação inicial.

Sobre essa questão Garcia (1999, p. 180) discute que na apresentação da informação deve ser favorecida à *comunicabilidade didática*, ou seja, os processos de transmissão-aquisição devem ser facilitados e otimizados [...] garantindo uma aprendizagem significativa mesmo através de um ensino expositivo, evitando uma aprendizagem que privilegie apenas a memorização.

No entanto, para que isso se configure na prática o autor sugere que se cumpra uma série de condições, entre estas destacamos: proporcionar um contexto de ensino, organizar os conhecimentos a partir de um conceito central que abarque o conteúdo posterior, estruturar hierarquicamente o conteúdo, propor exemplos, apresentar os conteúdos através de mapas conceituais, suscitar uma abordagem crítica, entre outras.

Analisando a proposta da TLS e as falas das licenciandas podemos compreender que eles não estavam preocupados em realizar apenas uma simplificação do conteúdo através da transposição didática, mas houve uma preocupação clara em oportunizar aos estudantes algumas dessas condições citadas por Garcia para alcançar uma aprendizagem mais significativa, processo este que viabiliza a construção do conhecimento de maneira mais efetiva.

Nesse processo, consideramos relevante destacar que nos parece evidente que além da importância da dimensão epistemológica na proposta as licenciandas revelam uma preocupação com a dimensão didática, considerando que esta parece exercer um papel crucial no desenvolvimento da ação de ensinar, ao mesmo tempo, em que auxilia o estudante no processo de aprendizagem/construção de conhecimentos.

**Questão 4.** Vocês acreditam na eficácia da sequência que vocês estruturaram? Por quê?

A respeito dessa questão C1 afirma: *“Eu acredito, porque a gente montou essa sequência, baseada nos estudos da senhora, focado nele assim, como é que eles vão aprender, o que é que vai ajudar eles a aprenderem. Tudo pensando em como o aluno vai aprender [...] Antes a gente planejava pensando só no conteúdo, agora a gente se preocupa em como fazer os alunos entenderem o que a gente tá falando. A sequência planejada, foi pensando neles, que eles interajam. Aí, eu acho que vai funcionar”*.

C2 enfatiza: *“Também a questão que esse planejamento se deu em várias etapas, desde a formação que a gente fez até o plano de aula que a gente montou e também teve a reestruturação do plano, pra ver se tava faltando alguma coisa, alguma lacuna que pudesse ser melhorado pra intervenção. Então, acho que como foi algo bem planejado, que a gente pensou que... pensou em tudo que poderia fazer. Ainda bem que foi tudo bem amarrado, teve a sua ajuda, assim como teve a ajuda do professor da faculdade pra que ficasse o mínimo de lacunas possível na intervenção. Então, eu acredito sim na eficiência”*.

### **Análise**

Pode-se inferir que C1 acredita no bom funcionamento da proposta e evidencia que isso se deve ao considerar que a sequência foi construída baseada na Perspectiva Construtivista Integrada, que busca enfatizar tanto a dimensão pedagógica quanto a epistemológica na construção de uma sequência de ensino. C1 enfatiza ainda que antes planejava em função do conteúdo e a proposta ampliou o seu olhar sobre o processo de ensino, destacando que se precisa, necessariamente, pensar em encontrar a melhor maneira para os alunos aprenderem. Por esse prisma, muda-se o foco, que antes era apenas com o ensino, passando a ter uma preocupação muito maior como o processo de aprendizagem.

C2 amplia essa discussão quando afirma que acredita na eficácia da sequência, por vários motivos, para tanto, faz uma retomada interessante quando avalia todo o processo a que foram submetidos, desde a formação, passando pelo processo de desenho da sequência e destaca a importância da reestruturação da proposta, como uma oportunidade de refletir sobre a sequência e fazer os últimos ajustes. Além disso, C2 destaca a importância dos formadores durante todo o processo de planejamento. Parece-nos que a dupla tinha consciência das limitações provenientes da pouca experiência na docência.

A partir dessas falas podemos observar que a formação inicial docente ainda apresenta algumas carências, quanto à futura prática pedagógica, considerando a colocação de C2 quando assegura que a participação dos professores formadores foi fundamental no processo de construção da sequência. Consideramos que essas limitações na formação inicial podem acarretar obstáculos na atuação desses profissionais tanto ao encadeamento de conceitos como ao uso de metodologias de ensino diversificadas.

Contudo, diante das falas colocadas, podemos assegurar que a experiência foi válida, visto que identificamos claramente a mudança de foco de um ponto único (o conteúdo) pautado na dimensão epistemológica, para um olhar mais sistêmico sobre o processo da docência que envolve também uma preocupação com as dimensões didática e cognitiva. Consideramos que esse processo foi desencadeado a partir das etapas proporcionadas pelo processo de planejamento da TLS e sobretudo, pelo acompanhamento dos formadores nessa fase do desenho.

Mais uma vez Garcia (1999) nos traz uma importante contribuição a essa discussão quando aponta a necessidade de que as atividades presenciais de formação sejam seguidas de atividades de acompanhamento e assessoria quer de colegas ou de especialistas (professores que já tenham conhecimento e competência nas metodologias em questão). De acordo com o autor o apoio profissional mútuo inclui necessariamente o trabalho de grupo na orientação, observação e análise das práticas. Trata-se do que o autor chama de Coaching<sup>3</sup>, à medida que se destina a aperfeiçoar a qualidade do desenvolvimento de novas competências por parte dos professores.

Ratificamos que essa prática encontrou ressonância em nossa proposta de formação, uma vez que privilegiou o desenvolvimento de uma dinâmica colaborativa onde os formadores tiveram papel determinante durante todo o processo formativo desencadeado. Atuando como especialistas capazes de oferecer suporte técnico as

---

<sup>3</sup> O coaching caracteriza-se por um ciclo de observação e retroação numa situação real ou de laboratório. Ainda que o auto-coaching seja possível, o coaching implica uma abordagem de colaboração para a análise do ensino com o objetivo de integrar as competências e estratégias apreendidas dentro de: a) um currículo; b) objetivos instrucionais; um período de tempo; e d) um estilo pessoal de ensino. JOYCE E SHOWES, apud Garcia 1999, p. 181)

licenciandas, envolvendo os saberes da área específica dos conteúdos da física e da área pedagógica.

**Questão 5.** Vocês consideram que as situações de ensino que vocês irão abordar, irão facilitar de fato a compreensão do conhecimento científico por parte dos estudantes? Vocês acham que levar para a sala de aula práticas diferenciadas é o caminho pra que o estudante possa entender melhor o conteúdo?

Sobre essa questão C1 afirma: *“Eu acho que vai sim, sair da aula tradicional que eles estão acostumados acho que é fundamental. Normalmente, quando nas atividades do PIBID a gente leva experimento, eles já ficam bem motivados e interessados em aprender. Imagina com uma prática diferente como essa?”*

*E complementa: [...] a prática de experimentos a gente já sabe que eles gostam, normalmente. E esse que a gente vai levar vai ser um pouquinho diferente dos que a gente já levou, porque não vai ser só demonstrativo. A gente vai precisar que eles participem.*

C2 acrescenta: *“Também acho que a questão que... o que a gente vai levar dessa vez é algo que é bem mais próximo deles, porque outras vezes que a gente fazia, a gente pegava tudo do laboratório já pronto, levava pra eles verem, mas era assim, acho que era uma realidade...”*

### **Análise**

A dupla dá indícios de que a sequência planejada por apresentar um formato diferenciado pode levar os estudantes a compreenderem melhor os conhecimentos científicos que serão abordados. Essa visão parece ser uma repercussão das reflexões realizadas durante o processo formativo. A possibilidade de fugir do ensino tradicional foi o meio encontrado pela dupla para motivar e despertar o interesse, promovendo uma maior aprendizagem por parte dos estudantes.

É importante ressaltar que a necessidade da inserção de novas abordagens pedagógicas para o ensino de ciências que auxiliem o trabalho docente vem sendo discutido enfaticamente no Brasil nos últimos tempos. E essas discussões permearam o processo formativo que ao nosso ver acabaram fomentando na dupla o desejo de desenvolver novas práticas. Foi a partir dessa dinâmica e com base nos estudos de

Méheut (2004) que sugerimos a utilização de sequências de ensino-aprendizagem como recurso didático, que entre outras questões, procura valorizar o conhecimento do estudante, incentivando-o a participar ativamente da construção do próprio conhecimento.

De acordo com Artigue (1996) o papel do professor, nessa conjuntura, é o de mediador do processo de elaboração/construção do conhecimento dos estudantes, daquele conhecimento já estabelecido social e cientificamente. Essa dinâmica faz com que abordagens como essas características favoreçam o desenvolvimento intelectual de educadores e educandos.

Concluindo a análise da entrevista a priori, ressaltamos que os dados nos revelaram que as licenciandas nutriam boas expectativas em relação a proposta que seria empreendida. A ideia de propor uma atividade diferenciada de outras propostas desenvolvidas no decorrer da formação inicial, foi realmente a grande motivação da dupla. A possibilidade de vivenciar experiências docentes mais significativas, através do planejamento de uma sequência que abordasse diferentes atividades e que, ao mesmo tempo permitissem a construção de um conhecimento menos fragmentado, que possibilitasse a articulação entre o conteúdo de ensino e a vida cotidiana dos estudantes, que vivenciasse atividades experimentais foi algo que realmente chamou a atenção da dupla.

### **ANÁLISE DA ENTREVISTA A POSTERIORI COM OS LICENCIANDOS**

A entrevista a posteriori ocorreu ao término da aplicação da sequência e teve como objetivo principal verificar se as expectativas iniciais foram atendidas após a execução da proposta. Da mesma forma que na análise anterior, apresentaremos as perguntas, alguns trechos significantes de falas e em seguida as análises realizadas. Ressaltamos que o roteiro completo da entrevista encontra-se no apêndice C desta tese.

**Questão 1.** O que significou essa experiência pra vocês? Conseguiram contemplar aquilo que planejaram, as expectativas iniciais foram atingidas?

C1 conclui que *“Bom, eu acho que a gente atingiu o objetivo, porque eles conseguiram responder corretamente, as questões do ENEM que levamos, a maioria da turma, pelo*

*o que a gente explicou. E uma dupla que veio tirar dúvida comigo, eles estavam na dúvida, exatamente na questão que tinha lógica você ter dúvida”.*

*[...] “A gente se surpreendeu, porque eles interagiram muito. Não tem como todos falarem, mas levantavam a mão, davam palpite. Aquele menino explicou muito bem o conceito tanto no afunda ou não afunda e no de empuxo ele explicou muito bem pros amigos. E, normalmente, esses meninos são mais tímidos, nunca tive uma experiência dessa. Mas, eu não gostei muito da parte que eu expliquei a relação CTS... Eu podia ter explicado de um jeito melhor”.*

C2 responde *“Eu acho que a gente conseguiu atingir os objetivos da aula. Inicialmente, eram que os alunos participassem e que eles conseguissem aprender [...] “Percebi que quando eu fazia uma pergunta os que mais interagiam era o grupo de meninos que disseram que gostavam de Física, apesar de ter um pouquinho de dificuldade na parte de cálculo que é normal. A gente percebeu quando foi resolver a questão, eles ficaram um pouco confusos, mas não foi nem com o conceito. Então, o problema não é com o conceito Física. Acho que o problema é a ferramenta matemática”.*

*[...] As dificuldades aparecem também porque o ensino normalmente é muito mecânico. Tudo eles dependem de fórmula. Aí levamos um pouco diferente do que só pegar a questão e aplicar na fórmula. Eles iam precisar pensar. Isso eles fizeram muito bem que eles mostraram isso a gente. A dificuldade deles eram com a Matemática, não com a Física.*

## **Análise**

Esse trecho inicial da entrevista apresenta alguns pontos interessantes de análise, a começar pela identificação da dupla da notória participação dos alunos no decorrer de toda a aula. Essa talvez fosse a maior preocupação da dupla, realizar atividades que estimulassem a participação dos estudantes em várias etapas da proposta. Através das falas da dupla podemos entender que as atividades interativas foram o carro chefe da proposta e de fato a grande motivação para a participação dos estudantes nas atividades desenvolvidas.

A dupla demonstrou surpresa em relação a isso, porque nunca tinham vivenciando experiência parecida, normalmente em intervenções realizadas durante a formação, os alunos demonstravam pouco interesse em participar das dinâmicas propostas,

exceto poucas exceções. Essa experiência sinaliza que com uma proposta diferenciada é possível motivar os alunos a participarem e a se envolver nas atividades.

No entanto, consideramos que essa participação efetiva se deve muito a preocupação da dupla em proporcionar na sequência de ensino, atividades interativas que privilegiassem essa atitude por parte dos estudantes. Evidentemente, é importante ressaltar que esse tipo de abordagem não partiu do nada, a dupla se apoiou de certa forma na estimulação dada pelos formadores durante todo o processo formativo, onde aconteceram muitas discussões em torno da importância da valorização da dimensão pedagógica (Méheut, 2004) na proposta. Com destaque para os aspectos relacionados as atividades que estimulassem as interlocuções entre professor-aluno, aluno-aluno. Nesse sentido, notamos evidências de algumas características que mostram a efetividade dessas atividades elencadas na proposta.

C1 faz uma releitura da sua prática, ao analisar a forma como conduziu o trabalho com relação a abordagem da vertente CTS e identifica que poderia ter atuado de maneira mais efetiva. Observamos que esse processo de auto-avaliação pode ser considerado extremamente positivo porque também foi fruto de reflexões realizadas durante o processo formativo, onde as licenciandas foram estimulados a refletir criticamente sobre a sua própria prática, no sentido de redirecioná-la quando necessário, o que acaba desencadeando mudanças nas futuras práticas.

Nesta direção, Freire (2001, p. 43) afirma que a prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer. Essa reflexão desencadeada durante a realização da ação pedagógica, pode ser considerada um importante instrumento de aprendizagem do professor, pois é no contato com a situação prática que o professor adquire e constrói novas práticas.

Em um outro trecho de fala C2 aponta que durante a resolução de uma questão proposta ao grupo, os alunos demonstraram dificuldades, mas estas não referiam a construção do conceito, mas ao domínio da matemática exigida para a resolução da questão. Dessa forma, é razoável considerar que um dos maiores problemas encontrados pelos alunos no aprendizado de Física seja a necessidade exaustiva de conhecimentos matemáticos prévios a serem utilizados adequadamente nos cálculos de Física.

De acordo com Lima Neto (2011) grande parte dos conteúdos da disciplina de Física não entendidos pelos estudantes, não estão associados única e exclusivamente à complexidade do conteúdo em si, mas principalmente pela falta de conhecimentos matemáticos adequados. Dessa forma, o autor sugere que um melhor embasamento matemático melhora o desempenho dos alunos e pode facilitar a compreensão de alguns conteúdos da física que utilizam cálculos matemáticos.

Apesar de considerarmos que muitos estudantes demonstram dificuldades na construção de conceitos científicos, o que os dados revelam é que o fato de trabalhar os conceitos de forma contextualizada pode ter facilitado o processo de aprendizagem. Isso pode ser resultado do trabalho empreendido pela dupla com o assessoramento dos formadores, basearam-se no que recomendam os PCNEM (BRASIL, 1999) quando sugerem que no processo de ensino é necessário criar situações que estimulem os alunos a desenvolverem a capacidade de raciocínio e de usar a ciência como elemento de interpretação e intervenção. Dessa forma, contextualizar é uma ferramenta fundamental para trazer eficiência ao processo ensino-aprendizagem.

Além disso, é válido ressaltar que os dados demonstram que as licenciandas souberam aplicar as atividades propostas com a desenvoltura de um docente com certa experiência, marcando assim a evolução da formação na qual estiveram envolvidas.

**Questão 2.** Em relação à questão conceitual, como vocês descrevem a abordagem que fizeram?

*C2- Foi tranquilo. Nós trabalhamos muitos conceitos na verdade. Tive medo de confundir os meninos, medo deles ficarem perdidos. Mas eram conceitos que eles precisavam saber, estavam muito relacionados... Mas estudamos muito para isso, não podíamos ficar com nenhuma dúvida.*

*C1 – Minha preocupação era eles não entenderem os conceitos, lembrei muito da formação quando o professor disse que a gente não podia ir para sala de aula com dúvida nenhuma. Assim, apresentamos muitos exemplos, tentamos contextualizar o máximo possível...*

## **Análise**

Ao analisar essas respostas, notamos evidências de que a dupla, assim como em outras etapas do processo, demonstrou preocupação com a base conceitual, isto é com a dimensão epistemológica. Consideramos que isso se deve muito as discussões que ocorreram durante o processo formativo, principalmente durante o processo de desenho da TLS, onde o professor formador da área específica deu bastante ênfase a essa questão. A grande diferença está na forma de abordagem dos conceitos, parece-nos que a dupla buscou abordá-los de forma contextualizada, é o que indicam as respostas. O que sugere uma clara apropriação das orientações advindas do processo formativo.

Em relação a essa questão, as dificuldades relacionadas ao domínio conceitual e pedagógico apresentadas durante o processo formativo parecem no momento da aplicação terem sido superadas. Com base nas falas da dupla fica evidente que houve uma preocupação em estudar o conceito, preparando-se intensamente para o desenvolvimento da proposta, mas também houve uma preocupação em como trabalhar esse conceito em sala de aula. O que pode ser considerada uma resposta clara as provocações do professor da IES que insistiu incisivamente durante o processo formativo sobre a importância do professor dominar o conteúdo, mas também o modo como pretende ensinar.

Esse conhecimento se refere ao que Garcia (1999, p. 88) chama de *conhecimento didático do conteúdo*, que é o fato de que “o conhecimento disciplinar dos professores é diferente na medida em que é um conhecimento para ser ensinado, o que obriga a que se organizem não apenas em função da própria estrutura disciplinar, mas pensando nos alunos a quem se dirigem”.

Dessa forma, para o referido autor (2009, p. 19), o conhecimento didático do conteúdo possui a combinação adequada entre o conhecimento da matéria a ensinar e o conhecimento pedagógico e didático de como ensinar. E

O Conhecimento Didático do Conteúdo aparece como um dos elementos centrais do saber do formador. Representa a combinação adequada entre o conhecimento da matéria a ensinar e o correspondente conhecimento pedagógico e didático necessário para fazê-lo. Nos últimos anos, tem se trabalhado em diferentes contextos educativos com o intuito de clarificar quais os elementos deste tipo de conhecimento profissional do ensino. Como linha de investigação, o Conhecimento Didático do Conteúdo representa a confluência de esforços de investigadores do ramo da didática

com investigadores de matérias específicas preocupados com a formação de professores. O Conhecimento Didático do Conteúdo leva-nos a um debate sobre a forma de organização e de representação do conhecimento, utilizando analogias e metáforas. Coloca a necessidade de que os professores que se encontram em formação adquiram um conhecimento próprio de um perito do conteúdo a ensinar, para que possam desenvolver um ensino propício à sua compreensão por parte dos alunos (GARCIA, 2009, p. 19).

Nessa perspectiva, podemos considerar que o conhecimento didático do conteúdo é constituído pelo conhecimento do conteúdo que o professor possui e pelo conhecimento pedagógico, numa clara referência a necessidade de priorizar de maneira análoga as dimensões epistêmica e pedagógica numa proposta de ensino, conforme sugere Méheut (2004). É essa combinação que vai fazer a diferença no processo de ensino-aprendizagem. Dessa maneira o professor busca através da sua prática auxiliar aos estudantes a compreender melhor um assunto sobre uma determinada área do conhecimento.

**Questão 3.** Podemos dizer que a sequência foi bem planejada e que vocês conseguiram aplicá-la da forma que planejaram?

*C1 - Acho que sim. Apesar dela ser bem extensa, acho que planejamos uma boa sequência. Conseguimos contemplar muita coisa da proposta da autora... Evidente que nem tudo é 100%. Nem tudo dá certo como planejamos. Mas estou muito feliz com o que conseguimos fazer [...] Provocar a participação e ver que eles estavam entendendo foi muito bom.*

*C2 - Concordo, nós conseguimos atingir o nosso objetivo. A gente conseguiu realizar o que tinha planejado. E sem precisar se prender ao plano. Tava tudo claro na cabeça da gente, a sequência fluiu porque a gente se preparou. Claro que podia ter sido melhor...Mas a gente fica um pouco nervosa... a senhora estava filmando tudo...RsRs*

### **Análise**

Ao serem questionados sobre a qualidade da sequência e sobre sua execução, a dupla foi enfática em afirmar que acredita ter construído uma boa sequência e que tentaram contemplar a proposta da autora (Méheut) nas atividades desenvolvidas. A dupla concorda que conseguiu realizar o que tinham idealizado, embora também reconhecem que podiam ter feito melhor, porque às vezes algumas situações não

saem exatamente conforme o planejado, C2 deixa claro que o fator nervosismo atrapalha um pouco esse processo. C2 destaca ainda que, como considera que a sequência foi bem planejada, as ações propostas estavam bem internalizadas e as ações foram sendo realizadas de maneira muito natural de forma que a dupla em nenhum momento precisou recorrer ao plano escrito.

Nessa etapa da entrevista a dupla também revela a satisfação em ter conseguido colocar em prática aquilo que planejaram e ratificam que a participação da turma foi um bom termômetro para evidenciar que os alunos estavam gostando da dinâmica da aula, à medida que demonstraram em vários momentos estarem aprendendo os conceitos trabalhados.

Consideramos necessário destacar que a articulação entre teoria e prática no exemplo focalizado, decerto não foi rompida. A dupla deixou claro que a experiência vivenciada demonstrou ter atendido ao planejamento realizado na etapa do desenho da TLS durante o processo formativo. Acreditamos que isso tenha a ver com o modelo de formação que realizamos, o qual buscou integrar a teoria e a prática de forma dinâmica. O que remete às considerações em relação ao modelo de formação recomendado por Garcia que sugere “*O modelo de formação proposto numa reflexão do professorado sobre a sua prática docente, que lhe permite repensar a sua teoria implícita do ensino, os seus esquemas básicos de funcionamento e as próprias atitudes*” (GARCIA, 1999, p.53).

**Questão 4.** O que é que essa experiência vai significar pra vocês, para a experiência de vocês enquanto futuras professoras? E aí eu me refiro não só a parte da aplicação da sequência, mas de todo o processo que vocês estiveram envolvidos, desde o momento formativo que envolveu também o desenho e a revisão da proposta, até a chegar à intervenção?

*C2 - Assim, no início eu achei que era bem difícil pra mim. Eu ficava pensando: será que vai sair mesmo essa intervenção. Porque eu ficava me comparando, ficava pensando nas intervenções que eu tinha feito antes e a proposta que a senhora trazia era totalmente diferente. Aí, eu ficava pensando: será que eu vou conseguir me adequar a essa proposta? Se eu vou conseguir atender a todos esses requisitos. Aí, eu acho que o passo-a-passo foi importante por isso, porque cada etapa a gente aprendia uma coisa nova e diferente.*

*[...] O importante é que a gente não foi construir a intervenção logo. A gente foi aprender o que era necessário pra construir uma boa intervenção. E eu acho que o objetivo final é esse resultado da aula hoje, que assim pra mim vai servir como aprendizagem.*

*[...] pra mim serve como aprendizagem porque quando eu for fazer as próximas aulas, eu vou pensar nessa proposta, mesmo que não dê pra fazer tudo assim, mas tentar me organizar de uma forma que atende pelo menos alguns dos requisitos e também ver o que é que eu errei e o que é que eu posso melhorar pra fazer com que os alunos aprendam e se sintam mais interessados pra o que é que eu tô levando.*

*C1 - Eu achei bem interessante a proposta, só que alguns pontos, eu ainda tava meio receosa de me adaptar. Não sabia se ia dar conta de tanta coisa... Porque nunca fizemos algo assim, a gente já fazia, mas bem resumidos. Aí, a gente já ficou pensando: eita, e agora, como é que vai ser?*

*[...] Mas tudo foi feito por etapas, ai cada etapa a gente avançava um pouquinho. A gente foi aprendendo...*

### **Análise**

Essa pergunta foi muito ampla, mas tinha como objetivo identificar o significado de vivenciar essa experiência para a dupla. Ficou evidente que as licenciandas inicialmente demonstraram receio em trabalhar a partir da proposta apresentada. Entendemos que por considerar a proposta complexa, a dupla teve dúvidas se conseguiria contemplar todas os aspectos discutidos durante a formação, parecia um universo muito diferente do que estavam acostumadas a vivenciar em suas práticas.

A dupla traz em suas respostas elementos interessantes de análise, C1 e C2 destacam claramente a importância da formação para o planejamento e aplicação da TLS, quando sinalizam que o processo formativo possibilitou que pouco a pouco fossem se criando as condições necessárias para a aquisição de habilidades que seriam relevantes para o desenvolvimento da proposta, o que demonstra que o processo formativo cumpriu o seu papel à medida que ofereceu os subsídios necessários para tal. Além disso, C2 ainda deixa claro que essa experiência servirá de referência para futuras práticas, um aspecto que podemos considerar positivo no processo.

Evidentemente, consideramos que essa experiência não vai sozinha suprir todas as lacunas deixadas pelo processo de formação inicial, no entanto, é possível pensar que esse processo possibilitou o acesso a diferentes oportunidades para pensar o ensino e a aprendizagem, um passo importante para superar a tradicional fragmentação na formação inicial. Essa ideia encontra ressonância no pensamento de Garcia (2009, p. 17) quando afirma que “o desenvolvimento profissional docente é um processo em longo prazo, que integra diferentes tipos de oportunidades e de experiências, planejadas sistematicamente, de forma a promover o crescimento e desenvolvimento profissional dos professores”.

Contudo, podemos afirmar que essa experiência pode servir de referência para o desenvolvimento de futuras práticas, porque provocou na dupla a oportunidade de refletir sobre novas formas de abordagens de conteúdos, onde se valoriza a importância de fazer a transposição do conhecimento científico a partir de situações concretas do processo ensino-aprendizagem.

**Questão 5.** Como vocês avaliam a participação do professor da área específica no processo de formação?

*C1 - Foi fundamental, porque ele ajudou a estruturar a aula mostrando o que era importante...Que conceitos da física era importante falar. Sugeriu ideias dos experimentos também...*

*C2 - Acho que ele foi muito importante na hora do desenho, ele trouxe as experiências dele sobre como levar o conhecimento para os meninos. Fico pensando que talvez a gente não tivesse conseguido fazer uma sequência desse jeito se ele não tivesse perto. Ele também deu uns puxões de orelha, porque a gente tinha muitas dúvidas sobre alguns conceitos. E ele explicou que precisamos dominar o conhecimento para poder ensinar. Isso foi muito importante.*

### **Análise**

Observamos que o fato da dupla ainda ter pouca experiência em sala de aula, fez com que o professor formador tivesse um papel fundamental durante todo o processo formativo, principalmente na etapa do desenho da TLS, trazendo importantes contribuições tanto voltadas para as questões conceituais, quanto em relação a experiência da prática pedagógica. Isso ficou evidente quando analisamos as falas da

dupla, C1 nos deixa claro que o professor foi fundamental para a estruturação da aula, porque ajudou a pensar em estratégias de ensino e sugeriu a realização de experimentos.

Nessa direção C2 também aponta que a participação do professor formador foi muito importante na etapa do desenho, exatamente porque o mesmo compartilhou suas experiências o que facilitou o planejamento da proposta. E acrescentou ainda que a dupla teria muitas dificuldades se tivessem que planejar a sequência sem aquela ajuda, alegando que certamente os resultados não seriam os mesmos em relação à sua efetivação. Destacamos que C2 revela que ao colocar a necessidade da dupla dominar os conceitos a serem trabalhados o formador demonstra uma preocupação de que professor precisa, para exercer a docência, dominar o conhecimento (o conteúdo) que se dispõe a ensinar.

Em vista disso, notamos que esse foi o fator determinante para motivar a dupla a estudar e se preparar para a aplicação da sequência. Ficou evidente que ao enfatizar as dificuldades encontradas em relação ao domínio dos conceitos por parte das licenciandas, o professor formador provocou uma parada para reflexão, fazendo com que a dupla percebesse o grau de vulnerabilidade em relação ao domínio do conhecimento, o que acabou oportunizando um repensar sobre o tamanho do desafio que teriam pela frente.

O fato da dupla ainda se encontrar em período de transição de estudantes para docentes, torna ainda mais visível a insegurança durante todo o processo de desenho da sequência de ensino. De acordo com Garcia (2010) esse é um período de tensões e aprendizagens intensivas em contextos geralmente desconhecidos e durante o qual os professores iniciantes devem adquirir conhecimento profissional além de conseguirem manter certo equilíbrio pessoal.

Nessa perspectiva, o que observamos no nosso contexto de pesquisa, é que a dupla se deparou com certos problemas específicos, que remetem basicamente a dificuldades de domínio do conteúdo e dificuldades de lidar com abordagens de ensino diferenciadas, problemas que são característicos de professores iniciantes. Em relação a essa questão, Garcia (2010) revela que os primeiros anos de docência representam um momento de aprendizagem do “ofício” do ensino, especialmente porque são os contatos mais efetivos com os alunos em sala de aula. Significam

também um momento de socialização profissional. Dessa forma, o professor formador percebendo as dificuldades apresentadas pela dupla, procura fazer intervenções no sentido de redirecionar essas discussões, para tanto, aproveita a oportunidade para esclarecer alguns pontos que considera cruciais para o exercício pleno da docência.

Ao concluir a análise da entrevista a posteriori, podemos destacar que os dados revelaram que as expectativas iniciais das licenciandas em relação a efetivação da proposta foram atendidas. Deste modo, considerando as falas da dupla, podemos perceber que as atividades planejadas foram executadas de maneira satisfatória. Evidentemente algumas etapas poderiam no olhar das licenciandas terem sido executadas de maneira mais aprimorada. Consideramos que provavelmente a inexperiência e o fator nervosismo tenha contribuído para essa constatação.

No entanto, o que fica claro nas entrelinhas da entrevista é que a dupla demonstrou segurança em relação ao desenvolvimento da sua proposta didática e explicitou nitidamente a certeza da sua evolução na tarefa da docência. Parece-nos que o período preparatório ao qual as licenciandas foram submetidas ofereceu o suporte necessário para que a aplicação da sequência rendesse bons resultados.

Podemos destacar também que o processo de desenho sob o acompanhamento do professor formador fez toda a diferença, porque oportunizou trocas de experiências e a compreensão das limitações que rondavam as licenciandas, algo que eles ainda não tinham dimensão. Consideramos importante destacar essa questão porque ficou evidente que a percepção de tais limitações também foi uma surpresa para dupla. Mediante essa constatação, afirmamos que provavelmente as dificuldades apresentadas pela dupla são originárias da pouca prática delas com atividades que envolvem um maior grau de complexidade, tarefas que exigisse delas determinadas habilidades que não foram exigidas durante o seu processo de formação inicial.

### **ANÁLISE DA ENTREVISTA COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

Como já sinalizado, iremos considerar também como processo de validação os resultados de uma entrevista (apêndice D) realizada com os estudantes do Ensino Médio onde a sequência de ensino foi aplicada. Ressaltamos mais uma vez que interessa-nos conhecer basicamente as percepções dos estudantes sobre a proposta empreendida. Conforme pontuamos anteriormente não é o nosso foco analisar os

caminhos cognitivos de aprendizagem percorridos pelos estudantes durante a abordagem do conteúdo.

A entrevista ocorreu logo após a realização da aplicação da sequência na escola. Para tanto, selecionamos um grupo de 5 estudantes, estes foram escolhidos considerando o interesse e participação durante a aula. Nesse sentido, informamos inicialmente ao grupo que a entrevista seria realizada com todos os integrantes juntos, seria como uma conversa informal.

Na entrevista foram abordadas cinco perguntas abertas e estas versavam sobre a necessidade de identificar quais as impressões do grupo em relação à sequência de ensino-aprendizagem em que eles estiveram envolvidos. Desta maneira, após essa conversa com o grupo procedemos a entrevista que foi gravada em áudio e posteriormente transcrita. Para efeito de análise nomeamos os alunos de S1, S2, S3, S4, S5. Assim como nas sessões anteriores apresentaremos as Unidades de Registro e posteriormente, as Análises do Conteúdo.

Desse modo, a finalidade da entrevista foi reconhecer as impressões dos estudantes em relação a TLS aplicada, mas sobretudo compreender qual o significado daquela experiência para eles. Dessa forma não tivemos a intenção conforme já descrito anteriormente de analisar a evolução cognitiva dos estudantes em relação ao conhecimento científico abordado, uma vez que esse não era objetivo do nosso trabalho. Ressaltamos que o roteiro completo da entrevista encontra-se no apêndice D.

**Questão 1.** O que vocês acharam dessa aula? Foi algo diferente do dia-a-dia de vocês? Trouxe algo de novo?

*S1- A princípio, eu achei muito positivo, só pelo fato de ser uma novidade. Porque não é nada muito complexo como a gente viu. Foi só uma bacia com água, alguns objetos e a gente ia lá e botava, via se afundava ou não. É uma coisa tão simples, mas que funciona tão melhor do que só uma aula do professor falando e copiando. Então, só isso já é um grande avanço...*

*S2 – Fazer experimento é muito bom, a gente vê na prática os fenômenos acontecerem... É uma pena a gente não ter isso sempre. Na verdade só acontece*

*quando o pessoal vem do IF fazer estágio aqui... Gosto muito quando recebemos eles vêm porque é uma oportunidade de aprender mais...*

*S3 – Eu achei uma aula diferente, acho que aprendi mais porque a gente viu assunto de física de um jeito diferente. Teve explicação, mas foi diferente do que a gente tem normalmente sabe...*

### **Análise**

A primeira questão do instrumento nos traz um elemento interessante, é a ideia de que os estudantes revelaram que a proposta abordou atividades que apresentaram os conceitos de maneira diferente, o que permitiu aprofundar os conhecimentos e conhecer aspectos interessantes da física que poucas vezes são abordadas na sala de aula. A possibilidade de compreender a física a partir da contextualização das situações do dia-a-dia e de atividades experimentais e não apenas a partir da definição de conceitos acabou despertando o interesse dos estudantes pela proposta.

Alguns trechos destacados nas falas dos estudantes revelam claramente que as licenciandas utilizaram como instrumento de mediação do conhecimento estratégias interessantes de ensino que envolviam desafios para o debate, questionamentos, com destaque para as atividades experimentais que foram realizadas em vários momentos da sequência. Compreendemos que a dupla ao utilizar esses recursos que envolviam processos interativos teve como grande objetivo motivar os alunos a participarem ativamente do processo de ensino, desenvolvendo amplamente aspectos importantes da dimensão pedagógica o que contempla a proposta de Méheut(2004).

Observamos que essa dinâmica se trata de uma ação mediadora que demonstrou sobretudo, o esforço das licenciandas no sentido de criar um ambiente no qual os estudantes pudessem participar mais ativamente das discussões relativas ao assunto abordado em sala de aula de maneira que construíssem o conhecimento de forma mais significativa.

Outro aspecto apontado pelos estudantes foi o fato dos mesmos considerarem que esse tipo de prática vivenciada não é comum entre os professores da escola. S2 deixa evidente em sua fala que esse tipo de atividade só acontece quando os licenciandos vão realizar os estágios na escola, mostrando-se muito receptivo a esse tipo de prática por considerar que aprende muito mais dessa forma. Esse elemento nos revela que

os estudantes percebem claramente que uma prática diferenciada é capaz de surtir um outro efeito no processo de aprendizagem.

O que reforça a ideia da importância dos licenciandos continuarem levando para as escolas, seja através dos estágios ou das experiências do PIBID, a vivência de práticas diferenciadas que fujam do ensino tradicional e apresentem experiências mais significativas de aprendizagem para os estudantes. Dessa forma parece-nos que mais do que nunca os licenciandos precisam planejar suas práticas mobilizando os saberes já adquiridos na formação, colocando em prática as discussões teóricas tão presentes na formação mas que costumam ser tão negligenciadas na prática.

Gatti et al (2014) aponta que essa dificuldade em articular elementos teóricos e práticos na dinâmica dos cursos de formação de professores se caracteriza como um dos maiores problemas da formação. E alerta ainda para

[...] a urgência de que as instituições formadoras incorporem ao discurso e às práticas formativas do ensino superior uma nova epistemologia na formação de professores, mantendo uma relação mais próxima com as escolas e com as situações concretas do trabalho docente (GATTI et al, 2014, p. 14)

Nessa direção, consideramos que os professores formadores têm papel fundamental nesse processo, à medida que ao estabelecer durante o curso de formação inicial um diálogo constante entre teoria e prática acabam possibilitando ao licenciando a compreensão de que o estudado é possível ser vivenciado no cotidiano do seu trabalho na escola. Além disso, o aprendizado é muito mais eficiente quando é obtido através da experiência, através do desenvolvimento de situações reais de ensino-aprendizagem vivenciadas no âmbito da escola, isso significa que na prática o conhecimento é assimilado com muito mais eficácia. Consideramos que foi exatamente isso que aconteceu quando analisamos a experiência vivenciada durante processo formativo empreendido.

**Questão 2.** Que tipo de aula vocês têm normalmente, de física especificamente?

*S1 - Só teoria. Explicação, atividade e copiar. Explicação, atividade e copiar, basicamente só isso até hoje que a gente teve.*

*S2 – A gente não participa da aula, só ouve a explicação... é muito cansativo.*

## Análise

Ao questionarmos como normalmente são as aulas de física, a grande intenção foi compreender em que cenário os alunos estavam inseridos, apesar de já termos alguns indicativos. Na realidade as respostas foram diretas, os estudantes revelaram que as aulas de física são ministradas pelos professores de forma estritamente teórica, onde se enfatiza basicamente apenas conceitos e a memorização de leis e fórmulas.

Sobre essa questão Moreira (2014) enfatiza que

Além da falta e/ou despreparo dos professores, de suas más condições de trabalho, do reduzido número de aulas no Ensino Médio e da progressiva perda de identidade da Física no currículo nesse nível, o ensino da Física estimula a aprendizagem mecânica de conteúdos desatualizados. Estamos no século XXI, mas a Física ensinada não passa do século XIX (MOREIRA, 2014, p. 2).

Trata-se portanto de um problema muito mais amplo e que não é restrito a nossa realidade, essa parece ser uma dinâmica comum na grande maioria das escolas brasileiras. O autor afirma que em resumo, o ensino da Física na educação contemporânea é desatualizado em termos de conteúdos e tecnologias, centrado no docente, comportamentalista, focado no treinamento para as provas e aborda a Física como uma ciência acabada, tal como apresentada em um livro de texto (MOREIRA, 2014, p. 2).

Acrescentamos a essa percepção de Moreira um outro aspecto que consideramos crucial e que desmotiva os alunos a gostarem da Física, esse aspecto se refere ao fato da grande maioria dos professores que atuam na área não têm formação específica, especialmente na realidade no qual estamos inseridos. Dessa forma, por não possuírem a formação adequada para lidar com a disciplina acabam apenas “transmitindo os saberes escolares” de forma bem tradicional, onde os alunos são postos como meros espectadores e seus saberes são ignorados.

**Questão 3.** Algo chamou a atenção de vocês nessa aula?

*S2- A explicação foi muito boa sobre o assunto de empuxo, foi uma coisa totalmente diferente pra gente. Teve experimento e isso é muito bom. Aqui a gente tem o laboratório de Física, mas quase nunca é utilizado. A gente foi só uma vez ... A aula*

*foi muito diferente, inesperada, a gente participou muito. Eu não achei que ia ser uma coisa assim tão boa.*

*S4 – O experimento foi muito bom, serviu pra livrar daquele tédio do dia-a-dia. Todas as semanas são as mesmas aulas... escrevendo. É bom provar algo novo, a gente pode falar, perguntar... percebi que elas perguntam muito. Foi muito bom ter essa experiência...*

### **Análise**

Ao analisar as respostas dos estudantes, três questões chamam a nossa atenção: o fato deles perceberem o domínio de conteúdo da dupla, a possibilidade de vivenciar a experimentação e as oportunidades de diálogo ocorridas durante a aula. Reportaremos o nosso olhar na análise a cada um desses pontos.

Em relação ao domínio do conteúdo, podemos considerar que S2 foi muito claro ao perceber segurança na etapa da explicação, parece-nos que a dupla se mostrou à vontade ao trabalhar os conceitos o que passou credibilidade ao trabalho, isso também pôde ser constatado quando analisamos a aplicação da TLS, a dupla procurou trabalhar os conceitos de maneira contextualizada, utilizando muitos exemplos o que acabou facilitando a aprendizagem dos estudantes.

Nessa direção, parece-nos que a dupla demonstrou uma preocupação com o desenvolvimento da prática pedagógica, ao procurar desenvolver durante a aula ações que mostrassem a sintonia que deve haver entre o processo ensino-aprendizagem e as concepções sobre a natureza do conhecimento.

Compreendemos que o desenvolvimento dessa prática vai de encontro aos resultados de algumas pesquisas desenvolvidas nestes últimos anos relacionadas ao ensino da Física que de acordo com Rosa e Rosa (2007) têm apontado para a necessidade de considerar o aluno enquanto sujeito ontológico e epistêmico, como destaca Delizoicov (2002), "... a localização do aluno, relativamente aos domínios espacial, temporal e cultural, implica o fato de ele estar interagindo com um meio mais amplo do que o escolar e exige que não o consideremos, do ponto de vista da cognição, como uma 'tabula rasa' que vai interagir com objetos do conhecimento somente na perspectiva da educação escolar" (DELIZOICOV, 2002, p. 186).

Nessa perspectiva, podemos depreender que as intenções da prática desenvolvida foram abrangentes e que avançam além do processo de transmissão dos conteúdos, no qual os estudantes estão tão acostumados no seu dia a dia, talvez isso explique a expectativa positiva dos mesmos em relação a prática vivenciada.

Outras evidências dessas intenções em realizar uma prática diferenciada se referiu ao uso da experimentação na TLS, que se mostrou uma importante ferramenta para diversificar a aula de física. Ao propor tal prática, acreditamos que a dupla buscou tanto chamar a atenção dos alunos quanto para lhes mostrar as infinitas correlações existentes entre tais conteúdos com o nosso cotidiano ou mesmo para quebrar a rotina em sala de aula.

Uma das principais ferramentas didáticas usadas no ensino de física e que trazem resultados interessantes para o processo ensino aprendizagem é a atividade experimental. Nessa perspectiva Ramos e Rosa (2008) apontam que uma das principais características apontadas sobre o uso de atividades experimentais em salas de aula está relacionada com a construção social, essa atividade conduz os alunos a trabalharem em conjunto, a participarem ativamente do processo de ensino, a manipularem ferramentas, a questionarem o seu conhecimento o que favorece a aprendizagem como um todo, caracterizando a prática científica.

Um outro ponto destacado na fala de S4 e que nos chamou a atenção, remete à abertura para o diálogo que foi oportunizada no decorrer da aula, numa clara menção a dimensão pedagógica (Méheut, 2004) na proposta. Ao analisarmos o desenho da TLS e também sua aplicação, de fato é possível identificar que dupla oportunizou momentos ricos de diálogos, aliás foi a partir da dialogicidade que a aula se constituiu. O que observamos é que contrariando a educação bancária de Freire, que se caracteriza como o ato de depositar, transferir, transmitir valores e conhecimentos, a dupla buscou priorizar atividades interativas, onde os estudantes foram estimulados a participarem das discussões e atividades propostas. O que não ocorre na concepção bancária, onde o saber é uma doação dos que se julgam sábios aos que se julga nada saber (Freire, 1988, p.58-59).

De acordo com Freire (1988) na educação dialógica, o ato de aprender requer apropriação da significação dos conceitos e sobretudo a busca de relações entre os conceitos e aspectos históricos, sociais e culturais do conhecimento. Além disso,

demanda também que o educando se torne o sujeito do ato de estudar e adote uma postura crítica e sistemática. Essa ideia parece encontrar eco na prática vivenciada, consideramos que ao valorizar a dimensão pedagógica na proposta a dupla colocou em evidência um dos princípios da pedagogia da autonomia de Freire o de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua construção (FREIRE, 2007, p.47).

**Questão 4.** A questão de trazer alguns aspectos históricos, por exemplo, quando elas trabalharam a questão de Arquimedes, vocês acharam interessante?

*S1 - Ajuda a fixar o conhecimento, quando o professor traz coisa diferente. Tipo, tem uns professores que fazem músicas com alguns temas. Eles fazem uma música, aí você pode nem saber aquele assunto, mas pela música que você sabe, você aplica. Aí, a gente aqui foi trazendo pra o real, que foi o caso da coroa. A gente vai sempre lembrar da coroa que ele botou e a água subiu e tal. É desse jeito que eu acho que ...*

*S2 - Eu achei interessante porque, principalmente, porque história é uma das minhas matérias favoritas e ajudou a entender melhor o assunto de empuxo, por mostrar como descobriram uma coisa tão importante pra o mundo da Física hoje.*

*S3- E não é preciso ser do passado, sendo qualquer coisa que traga pra o real que a gente possa ver, que a gente prove, já é muita coisa já. Ai a aula fica mais interessante...*

### **Análise**

Nessa questão o nosso interesse foi identificar se os estudantes consideram importante o uso das bases e vertentes na estruturação da proposta, de maneira sutil, escolhemos identificar essa percepção a partir do aspecto histórico, considerando que esse foi um momento da aula em que os estudante estiveram bastante motivados e participativos.

Na busca de desenvolver uma contextualização significativa e interdisciplinar dos conceitos a serem abordados a dupla explorou o aspecto histórico a partir da proposição de um elo entre fatos históricos e o ensino de Física, como uma estratégia para facilitar a construção do conhecimento. De acordo com Souza et al (2014) “a

utilização de fragmentos históricos no ensino de Física é uma forma de contextualizar e entender conceitos básicos de Física, que antes eram decorados”.

No bojo das novas tendências para o ensino de física o PCN+ Física (BRASIL, 2006) propõe que o ensino de Física está deixando de concentrar na memorização de fórmulas ou repetição automatizada de procedimentos, (...) começa a ganhar forma a consciência de que é preciso dar-lhe significado, explicitando seu sentido já no momento do aprendizado.

Consideramos que a partir desse novo enfoque, nesse caso específico, ao abordar os aspectos históricos pode-se melhorar e enriquecer a compreensão dos conteúdos. O que corrobora com as ideias de Matthews (1995) uma das maiores referências no estudo da utilização da história na educação, afirma que existe uma relação significativa entre “episódios da história científica” e a “herança cultural” das pessoas e complementa que o ensino de ciências que usa de aspectos histórico e filosófico em suas reflexões humaniza as idealizações científicas, tornando-as mais compreensíveis.

**Questão 5.** O que ficou de mais importante dessa aula? Vocês acham que, de fato, aprenderam?

S1 – Eu acho que eu aprendi de um jeito diferente, porque o jeito de ensinar foi diferente... seria bom se fosse sempre assim...

*S2 – O fato da gente ter se candidatado para participar do experimento, começou como uma brincadeira, na verdade. No começo fiquei com medo de pagar mico, mas depois gostei de participar... Depois quando tivemos que explicar achei que não ia dá certo, mas vi que aprendi porque expliquei direito... Ufa*

*S3 – Eu acho que aprendi muita coisa, o conteúdo é muito grande, mas o jeito que foi ensinado facilitou sabe... Quando fui resolver as questões, eu sabia o que estava fazendo...*

*S4 - É porque, é como a gente disse... a gente não tem essa prática de participar da aula e tal. Aí, a gente ficou com medo [...] Aí, da próxima vez que eu espero que tenha, não vai nem mais ter medo.*

*S5 – Eu acho que o jeito de explicar, a gente viu segurança na hora de ensinar. Física é muito difícil não é qualquer pessoa que pode ensinar... Desse jeito fica mais fácil aprender. Por isso acho que aprendi muito...*

### **Análise**

Ao analisar o entendimento dos estudantes sobre a questão proposta, foi possível compreender que algumas estratégias didáticas utilizadas pelos licenciados para trabalhar os conceitos parecem ter sido determinantes para justificar a aprendizagem ocorrida pelos estudantes, quando analisamos suas falas. As respostas de todos os estudantes entrevistados, sem exceção, revelaram que cada um a seu modo e ao seu ritmo demonstrou ter aprendido de alguma forma alguns dos conceitos abordados. Parece-nos que a forma de condução das situações didáticas contribuiu para que os estudantes demonstrassem tal percepção.

Entretanto, ressaltamos que é importante destacar que não temos dados suficientes que demonstrem o nível de aprendizagem dos estudantes, lembrando que esse não era o foco de estudo. Esta percepção se deu a partir das informações repassadas pelos estudantes no transcorrer da entrevista.

Nesse sentido, entendemos que guiados pelo desejo de montar uma estrutura didática diferente das práticas usuais para o ensino de Física e na tentativa de contemplar a proposta de Méheut (2004) para a estruturação de uma sequência de ensino aprendizagem a dupla desenhou uma sequência de ensino diferenciada que surtiu, aos olhos dos estudantes, efeitos positivos em relação ao processo de aprendizagem.

Mediante a organização dos processos de ensino-aprendizagem explorados na proposta, avaliamos que a TLS planejada acabou direcionando seus enfoques para o uso de estratégias interessantes de ensino por parte das licenciandas, o que facilitou a compreensão dos estudantes em relação aos conceitos e fenômenos da Física trabalhados, o que em nosso ponto de vista acaba de alguma forma dando indícios de validação TLS aplicada.

Dessa forma, por meio da análise realizada consideramos que é possível pontuar que todos os mecanismos utilizados para o processo de validação, que consistiu na entrevista a priori e posteriori com as licenciandas e na entrevista como os estudantes do Ensino Médio contribuíram para nos indicar que a TLS proposta surtiu os efeitos

esperados. A validação realizada a partir de uma análise criteriosa e sistemática das entrevistas, apontaram claramente para um nível de satisfação dos sujeitos envolvidos no processo, o que demonstra que os resultados podem ser considerados relevantes e isso garante confiabilidade ao processo. O próximo capítulo apresenta as considerações finais da pesquisa e algumas recomendações para trabalhos futuros.

## **CAP. VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES**

Em sintonia com os objetivos específicos originalmente formulados no início desta tese, apresentamos neste capítulo as principais considerações, assim como algumas recomendações para desdobramentos futuros da tese desenvolvida.

A princípio consideramos que a proposta de formação empreendida tenta superar algumas lacunas da formação inicial, isso não significa que possibilite a resolução de todos os problemas, mas avança em algumas questões específicas - a articulação entre teoria e prática é uma delas. Além disso, entre outros pontos, propõe na formação o desenvolvimento de etapas mais práticas e não apenas teóricas apresentando uma preocupação forte com o planejamento das ações e com assistência efetiva por parte dos professores formadores.

Nessa perspectiva, as experiências vivenciadas durante o processo de formação nos levaram a questionar a eficiência da aprendizagem por abordagens essencialmente teóricas, as quais comumente são vivenciadas nos processos formativos. O que nos direcionou a aprofundar a compreensão dos mecanismos necessários para superação da dissociação entre teoria e prática, ainda muito presentes, na maioria dos cursos de formação docente.

Entendemos que a perspectiva Construtivista Integrada forneceu às licenciandas elementos potenciais para a construção de uma TLS com características diferenciadas das abordagens tradicionais de ensino, ao mesmo tempo, em que ofereceu aos estudantes do Ensino Médio a possibilidade de uma aprendizagem mais significativa em relação a construção dos conceitos trabalhados em sala.

Entretanto, salientamos que a fase do desenho da TLS foi marcada por alguns momentos de tensões, especialmente quando começaram a ficar evidentes as dificuldades e a insegurança das licenciandas ao procederem o processo de planejamento da sequência. Estas dificuldades versaram basicamente em torno da falta de domínio conceitual e também dos processos pedagógicos, aspectos essenciais para o exercício da docência, fato que motivou os professores formadores a intensificarem as suas participações no sentido de trazer mais contribuições ao

processo, oportunizando mais discussões e reflexões sobre a prática pedagógica e sobre o aprofundamento de ordem conceitual.

Tais aspectos também foram intensificados na fase da Revisão da proposta, última e importante etapa do processo formativo à medida que possibilitou as licenciadas a oportunidade de rever etapas, discutir e aprofundar algumas questões que não ficaram claras o suficiente no decorrer do processo de desenho.

Diante desse cenário, consideramos que todas as etapas do processo formativo se mostraram eficazes para o processo de consolidação da TLS por parte das licenciadas, exatamente porque a proposta valorizou a articulação entre elementos teóricos e práticos e a contribuição efetiva dos professores formadores durante o processo de construção da TLS. Além disso, evidenciamos que a sequência construída através de um processo que denominamos de colaborativo abordou, consideravelmente, aspectos importantes das Dimensões Epistêmica e Pedagógica trabalhadas durante o processo formativo e que compõe a base da perspectiva Construtivista Integrada.

A etapa da aplicação da sequência foi essencial para que pudéssemos compreender como se efetivou na prática uma proposta desenhada diferente dos moldes convencionais. Os dados nos revelaram que as licenciadas durante a aplicação da sequência demonstraram ter se apropriado com clareza dos principais elementos discutidos durante o processo formativo colocando em prática de maneira satisfatória as situações de ensino-aprendizagem planejadas durante a fase do desenho e avaliadas durante a etapa da revisão da TLS.

Destacamos ainda, as contribuições dos elementos da Engenharia Didática que se constituiu num referencial teórico metodológico importante e viável para a estruturação e análise da nossa proposta de pesquisa porque permitiu a compreensão dos efeitos causados pelas práticas docentes desenvolvidas no âmbito da sala de aula.

Em síntese, entre os fatores positivos da proposta podemos destacar: a realização de um processo formativo que articulou aspectos teóricos e práticos; a possibilidade de avaliar a proposta desenhada e redirecionar as atividades; a realização de um acompanhamento sistemático dos formadores durante o planejamento da sequência

de ensino-aprendizagem; as oportunidades de realizar reflexões e discussões acerca do processo de ensino-aprendizagem.

Em vista dos argumentos apresentados, consideramos que a nossa tese inicial de que um processo formativo que priorize a articulação entre elementos teóricos e práticos aliado ao acompanhamento sistemático de professores formadores na etapa do planejamento das ações didáticas podem efetivamente contribuir para a melhoria da formação inicial dos licenciandos e de suas práticas no contexto escolar.

Consideramos que os resultados obtidos através do desenvolvimento desta tese podem ser consideravelmente ampliados através de outros desdobramentos, como por exemplo: um trabalho em escala maior ampliando o quantitativo de sujeitos envolvidos, inclusive abrangendo licenciados de outros cursos da instituição. Uma outra recomendação seria a possibilidade de em um outro trabalho fazer mais reflexões de ordem epistemológica, onde teríamos a participação do professor formador da área específica também na etapa da análise dos dados, podendo trazer elementos interessantes a partir da dimensão epistemológica.

Pretendemos apresentar os resultados dessa proposta ao grupo de coordenadores do PIBID da IES e aos professores e equipe pedagógica da escola campo da pesquisa. Podendo inclusive ser realizado um 'Projeto de Extensão' que possa dar continuidade a esse trabalho, incluindo outros docentes da área numa proposta de formação continuada. Ao mesmo tempo, consideramos que essa experiência ao ser discutida na IES, pode possibilitar a diminuição dicotomia entre teoria e prática, conhecimento específico e conhecimento pedagógico um dos grandes gargalos da formação de professores.

E por fim, acreditamos que em outros trabalhos poderíamos contemplar também uma análise mais aprofundada sobre as repercussões da proposta a partir da aprendizagem dos estudantes, verificando como ocorreu a construção de conceitos por parte dos mesmos.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. I. **Formação do professor do ensino superior: desafios e políticas institucionais.** São Paulo: Cortez, 2011.

AMBROSETTI, Neusa Banhara.; NASCIMENTO, Maria das Graças Chagas de Arruda.; ALMEIDA, Patrícia Albieri.; CALIL, Ana Maria Gimenes Corrêa.; PASSOS, Laurizete Ferragut. Contribuições do PIBID para a formação inicial de professores: o olhar dos estudantes. **Revista Educação em Perspectiva**, Viçosa, v. 4, n. 1, p. 151-174, jan./jun. 2013.

ALMOULOU, Sado Ag. **Fundamentos da Didática da Matemática.** Curitiba. PR: Editora UFPR, 2007.

AMOULOUD, S. A.; COUTINHO, C. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19 / ANPEd. **REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática.** V3, 6, p.62-77, UFSC: 2008.

AMOULOUD, S. A.; SILVA Maria José Ferreira da. Engenharia didática: evolução e diversidade - **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática.** ISSN 1981-1322. Florianópolis, v. 07, n. 2, p. 22-52, 2012.

ANASTASIOU, Léa.; ALVES, Leonir P. **Processos de Ensino na Universidade: Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula.** 8. Ed. Joinville: UNIVILLE, 2009

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Etnografia da prática escolar.** Campinas: Papirus, 1995.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional.** Brasília: Liber Livro Editora, 2005.

ANDRÉ, M. E. D. A. **O trabalho docente do professor formador no contexto atual das reformas e das mudanças no mundo contemporâneo.** Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, Brasília, v. 91, n. 227, p. 122–143, jan./abr. 2010.

ANDRÉ, Eliza Dalmazo Afonso et al. **O trabalho docente do professor formador no contexto atual das reformas e das mudanças no mundo contemporâneo.** Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, Brasília, v. 91, n. 227, p. 122-143, jan./abr. 2010.

ANDRÉ, M. E. D. A. et al. **O papel do professor formador e das práticas de licenciatura sob o olhar avaliativo dos futuros professores.** Revista Portuguesa de Investigação Educacional, v. 11, n. 12, p. 101-123, 2012

ARROYO, Miguel González. Condição docente, trabalho e formação. In: SOUZA, João Valdir Alves (Org.). **Formação de professores para a educação básica: dez anos da LDB**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. p. 191-209.

ARTIGUE, M. **Ingénierie didactique. Recherches en Didactique des Mathématiques**, vol. 9, n°3, pp. 281-307. La Pensée Sauvage, 1990.

ARTIGUE, M. **Ingénierie Didactique. Recherches en Didactique des Mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 9.3, 281-308, 1988.

ARTIGUE, M. **L'ingénierie didactique: un essai de synthèse**. in Margolinas et all.(org.): Em amont et en aval des ingénieries didactiques, XV<sup>a</sup> École d'Été de Didactique dès Mathématiques – Clermont-Ferrand (PUY-de-Dôme). **Recherches em Didactique dès Mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage, v. 1, p. 225-237, 2009.

AZEVEDO, M. A. R. de.; ANDRADE, M. de F. R. de. **O trabalho de orientação dos estágios frente aos diferentes cenários educacionais**. Currículos sem Fronteiras, v. 11, n.2, p. 147-161, jul./dez. 2011

BARBIER, R. **A pesquisa-ação**. Brasília, DF: Plano, 2002.

BERBAUM, J. **Étude systémique dès actions de formation**. Paris: Presses Universitaires de France, 1982.

BOERO, P. Les domaines d'expérience dans l'enseignement – Apprentissage dès mathématiques: Lier le travail scolaire a l'expérience des élèves, in Margolinas et all.(org.) : En amont et en aval des ingénieries didactiques, XV<sup>a</sup> École d'Été de Didactique dès Mathématiques – Clermont-Ferrand (PUY-de-Dôme). **Recherches em Didactique dès Mathématiques**. Grenoble : La Pensée Sauvage, v. 1, p. 111-148, 2009.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S – Características da Investigação Qualitativa. In: **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto, Porto Editora, 1994

BOLZAN, Doris P. V. Verbetes. In: CUNHA, M. I.; ISAIA, S. **Professor da Educação Superior**. In: MOROSINI, M. (Ed.). Enciclopédia de Pedagogia Universitária – Glossário- vol. 2. Brasília/ INEP, 2006.

BORGES JÚNIOR, Agnaldo Gonçalves.; SOUZA, Ruberley Rodrigues de. **Estudo da evasão no curso de Licenciatura em Física do CEFET-GO**. In: Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências. Anais eletrônicos... Florianópolis, 2007.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Parecer CNE/CES 1.302/2001** - Diário Oficial da União, Brasília, 5 de março de 2002, Seção 1, p. 15.25

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica em nível superior. Parecer NE/CP9/2001**. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de janeiro de 2002, seção 1, p. 31.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Institui a duração e a carga horária dos cursos de Licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. Resolução CNE/CP2/2002**. Diário Oficial da União, Brasília, 4 de março de 2002. Seção1, p. 9.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, em nível superior, curso de Licenciatura, de graduação plena. Resolução CNE/CP1/2002** – Diário Oficial da União, Brasília, 9 de Abril de 2002. Seção 1, p.31

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Escassez de professores no ensino médio: propostas estruturais e emergenciais**. MEC/CNE: Brasília, 2007.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Educacenso. Censo Escolar 2007: caderno de instrução**. 2007. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/925483/Caderno-de-Instrucoes-para-Censo-Escolar>>.

BRASIL. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. **Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e dá outras providências**. Brasília, 2008

BRASIL. Decreto nº 6.755, de 29 de janeiro de 2009. **Institui a política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação básica, disciplina a atuação da coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES no fomento a programas de formação inicial e continuada, e dá outras providências**. Diário oficial da União. Brasília: Casa Civil da Presidência da República, 2009.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Educacenso. Censo Escolar 2009: caderno de instrução**. 2009. Disponível em:<<http://www.scribd.com/doc/925483/Caderno-de-Instrucoes-para-Censo-Escolar>>.

BRASIL. Decreto nº 7.219, de 24 de junho de 2010. **Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID e dá outras providências.** Diário Oficial da União. Brasília: Casa Civil da Presidência da República, 2010.

BRASIL. **Relatório de Gestão 2009-2013, da Diretoria de Formação de Professores da Educação Básica – DEB**, órgão da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes.

BRASIL. Decreto nº 7.219, de 24 de junho de 2010. **Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência- PIBID e dá outras providências.** Diário Oficial da União. Brasília: Casa Civil

BRASIL. Portaria nº 260, de 30 de dezembro de 2010. **Normas Gerais do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência- PIBID.** Diário Oficial da União. Brasília: Casa Civil. Disponível

BRASIL. Portaria nº 096, de 18 de julho de 2013. **Regulamento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência- PIBID.** Diário Oficial da União. Brasília:Casa Civil. Disponível

BROUSSEAU, G. **Ingénierie didactique. D'un problème à l'étude à priori d'une situation didactique.** Deuxième École d'Été de Didactique des mathématiques, Olivet: 1982

BROUSSEAU, G. **Os diferentes papéis do professor.** In: PARRA, C.; SAIZ, I. **Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas.** Tradução de: Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: ArtMed, 1996. Cap. 4. p. 48-72.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino.** São Paulo: Ática, 2008.

CALDERANO, M. A. **Docência compartilhada entre universidade e escola: formação inicial e continuada através do estágio curricular.** Relatório de Pesquisa Pós-Doutoral, São Paulo: FCC/CNPq, 2013.

CALDERANO, M. A. (Org.) **Estágio Curricular: concepções, reflexões e proposições.** Juiz de Fora: Editora UFJF, 2012.

CANÁRIO, R. **A Escola: o lugar onde os professores aprendem.** Psicologia da Educação, São Paulo, n.6, p.9-27, 1998.

CARVALHO, A. M. **Metodologia de pesquisa em ensino de física: uma proposta para estudar os processos de ensino e aprendizagem.** In: Encontro de pesquisa em ensino de física, 9., 2004, Jaboticatubas, MG. Anais...Jaboticatubas, MG: Sociedade Brasileira de Física, 2004.

CARVALHO, A. M. P. de. **Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula.** In: SANTOS, F. M. T. dos.;

CARVALHO, A. M. P. e GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações.** São Paulo: Cortez, 1993

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. O saber e o saber fazer dos professores. In: CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M. P. (Orgs.). **Ensinar a Ensinar.** São Paulo: Pioneira, 2001.

CARR, W.; KEMMIS, S. **Becoming critical: education, knowledge and action research.** London; Philadelphia: Palmer, 1986.

CHEVALLARD, Yves. **La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado.** Buenos Aires: Aique, 1991. P. 7-138.

CHEVALLARD, Y. La notion d'ingénierie didactique, un concept à refonder. Questionnement et éléments de réponses à partir de la TAD. In Margolinas et all.(org.). En amont et en aval des ingénieries didactiques, XV<sup>a</sup> École d'Été de Didactique des Mathématiques – Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme). **Recherches em Didactique des Mathématiques.** Grenoble: La Pensée Sauvage, v. 1, p. 81-108, 2009.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em Ciências Humanas e Sociais.** Petrópolis: Vozes, 2006. 144.

COUTO, Maria Elizabete Souza. **A aprendizagem da docência de professores em curso de formação continuada na modalidade a distância.** In: CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 8, 2005, Águas de Lindóia. Anais. UNESP, 2005.

CONTRERAS, J. **A autonomia de professores.** São Paulo: Cortez, 2002

COWIE, Neil. Observation. In: HEIGHAM, Juanita & CROKER, Robert A. **Qualitative research in Applied Linguistics: a practical introduction.** Great Britain: Palgrave Macmilian, 2009.

CUNHA, M. I.; ZANCHET, B.; RIBEIRO, G. M. **Qualidade do ensino de graduação: cultura, valores e seleção de professores.** Práxis Educativa, v. 8, p. 219-242, 2013.

DAMIANI, M. F. **Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios.** Educar em Revista, n. 31, p. 213-230, 2008.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M., **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

DINIZ-PEREIRA, J. E. **Formação de professores: pesquisas, representações e poder**. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

DINIZ-PEREIRA, J. E. **O ovo ou a galinha: a crise da profissão docente e a aparente falta de perspectiva para a educação brasileira**. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, Brasília, v. 92, n. 230, p. 34-51, jan./abr. 2011.

DOURADO, Luiz Fernandes.; OLIVEIRA, João Ferreira de. **A qualidade da educação: perspectivas e desafios**. Cadernos Cedes, Campinas, v. 29, n. 78, Ago. 2009.

DOURADO, L. F. **Políticas e gestão da educação superior a distância: novos marcos regulatórios?** Educação e Sociedade, Campinas, v. 29, n. 104, Especial, p. 891-917, out. 2008.

DOURADO, Luiz Fernandes. **Diretrizes curriculares nacionais para a formação inicial e continuada dos profissionais do magistério da educação básica: concepções e desafios**. Educ. Soc., Campinas, v. 36, nº. 131, p. 299-324, abr.-jun., 2015

DUSSEL, Inês. **O Currículo híbrido: domesticação ou pluralização das diferenças?** In: LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. Currículo: debates contemporâneos. São Paulo: Cortez, 2010.p.55- 77.

ENNIS, C. Knowledge and beliefs underlying curricular expertise. **Quest, Champaign**, 46 (2): 164-75. 1994.

ESCUADERO, J. M. L. **Los Desafios da las Reformas Escolares**. Sevilha: Arquétipo, 1992.

FELICIO, Helena Maria dos Santos. O PIBID como “terceiro espaço” de formação inicial de professores. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 14, n. 42, p. 415-434, maio/ago. 2014

FERRY, G. **Pedagogia de la formación**. Buenos Aires: UBA. FFyl. Ediciones Novedades Educativas, 2004

FIORENTINI, L. M. R. **Formação inicial e continuada a distância de professores: possibilidades e desafios**. In: CUNHA, C.; SOUZA, J. V.; SILVA, M. A. Avaliação de políticas públicas de educação. Brasília: LiberLivro/UnB, 2012. p. 285-318.

FORMOSINHO, João. **Formação de Professores – Aprendizagem Profissional e acção docente**. Porto Editora, Porto- Lisboa, 2009.

FORNAZARI, G. **Algumas possibilidades da valorização do conhecimento em cursos de licenciatura em química e física no estado de São Paulo**. CD-ROM. Anais: XVI ENDIPE, Campinas, 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia – Saberes necessários à prática docente**. São Paulo: Paz e Terra, 2003

FREIRE, Paulo. **Política e educação: ensaios**. 6 ed. São Paulo: Cortez, 2001

FREIRE, Paulo. **A educação na cidade**. 7ª ed. São Paulo: Cortez, 2006.

GÁLVEZ, Grecia. **El aprendizaje de la orientación en el espacio urbano. Una proposición para La enseñanza de la geometría en la escuela primaria**. Tese de doutorado do Departamento de Innovaciones Educativas del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México. 1985

GÁLVEZ, G. A Didática da Matemática. In: PARRA, C.; SAIZ, I. **Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas**. Tradução de: Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: ArtMed, 1996. p. 26-35.

GAUTHIER, Clermont. et al. **Por uma teoria da Pedagogia. Pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. (2ª edição) Rio Grande do Sul: Editora Unijuí, 2006.

GATTI, Bernardete Angelina.; NUNES, Marina Muniz Rossa (Orgs.). **Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículo das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências biológicas**. São Paulo: FCC, 2009. p. 9-155.

GATTI, Bernadete Angelina et al. **Políticas docentes no Brasil: um estudo da arte**. Brasília: UNESCO, 300 p., set. 2011.

GATTI, Bernadete Angelina; BARRETO, Elba Siqueira de Sá. (coord.). **Professores no Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009.

GATTI, B. A. **Formação de professores para o Ensino Fundamental: instituições formadoras e seus currículos**. São Paulo: Fundação Victor Civita (Estudos & Pesquisas Educacionais, 1), 2010.

GATTI, Bernardete A.; BARRETTO, Elba Siqueira de Sá; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso. **Políticas docentes no Brasil: um estado da arte**. Brasília: UNESCO, 2011.

GATTI, Bernardete, ANDRÉ.; Marli E. D. A. GIMENES.; Nelson A.S, FERRAGUT, Laurizete, pesquisadores. **Um estudo avaliativo do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) – Fundação Carlos Chagas**. São Paulo: FCC/SEP, 2014.

GATTI, B. **Licenciaturas: crise sem mudança?** Em: DALBEN, A. et al. (orgs.) **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

GARCÍA, M, C. **Desenvolvimento Profissional Docente: passado e futuro**. Revista de Ciências da Educação, 08, pp. 7-22, 2009. Consultado em janeiro, 2012, em <http://sisifo.fpce.ul.pt>.

GARCÍA, M, C. **Formação de Professores: para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

GARCIA, M, C. O professor iniciante, a prática pedagógica e o sentido da experiência. **Revista Brasileira de Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 03, n. 03, p. 11-49, 2010.

GARCIA, P. S.; MALACARNE, V.; BIZZO, N. **O Percorso Formativo, a Atuação e Condições de Trabalho de Professores de Ciências de Duas Regiões Brasileiras**. Acta Scientiae (ULBRA), v. 11, p. 119-140, 2009.

GARCIA, P. S. **Inovação no Ensino de Ciências**. In: **Um estudo sobre a inovação como estratégia de formação contínua de professores ciências**, IIV ENPEC, 2009. Florianópolis - SC

GARCIA, P. S. **Reflexos das políticas educacionais para os professores da educação básica**" en Atlante. Cuadernos de Educación y Desarrollo, mayo 2014.

GARCIA, N.M.D.; Higa, I. **Formação de Professores de Física: Problematizando ações governamentais**. Educação: teoria e prática. V. 22. n. 40. Rio Claro. 2012.

GERHARD, A.C.; Rocha Filho, J.B. **A Fragmentação dos Saberes na Educação Científica Escolar na Percepção de Professores de uma Escola de Ensino Médio**. Investigações em Ensino de Ciências – V17(1), pp. 125-145, 2012.

GIORDAN, M. **Computadores e Linguagens nas Aulas de Ciências**. Ijuí, RS: Editora da Unijuí, 2008.

GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A. F. **Estudo Dirigido de Iniciação à Sequência Didática**. Especialização em Ensino de Ciências, Rede São Paulo de Formação Docente (REDEFOR). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2012.

GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A. F.; MASSI, L. **Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: Tendências no ensino de Ciências**. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2012.

GUARNIERI, M.R. **O início na carreira docente: pistas para o estudo do trabalho do professor**. In: GUARNIERI, M.R. (Org.). **Aprendendo a ensinar: o caminho nada suave da docência**. 2 ed. Campinas: Autores Associados, 2005. p.05-24.

GUIMARÃES, Yara A. F.; GIORDAN, Marcelo. **Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores** – Atas do ENPEC 2011.

GUIMARÃES, Yara A. F.; GIORDAN, Marcelo. **Elementos para Validação de Sequências Didáticas**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.

GRECA, I. M. (Orgs.), **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Editora UNIJUI, 2011, p. 13-47.

GROSSMAN, P. L.; Wilson, S.M.; Shulman, L. S. Profesores de sustancia: el conocimiento de la materia para la enseñanza. **Revista de Curriculum y Formación del Profesorado**, V.9, n.2. Universidad de Granada, 2005.

HAGUETTE, T. M. F. **Metodologias qualitativas na Sociologia**. 10.ed. Petrópolis: Vozes, 2003. 224.

HENZE, I.; VAN DRIEL, J. H.; VERLOOP, N. **Development of Experienced Science Teacher's Pedagogical Content Knowledge of Models of the Solar sy System and the Universe**. *International*, V.30, n. 10, p 1321-1342, 2008.

HOOD, Michael. Case Study. In: HEIGHAM, Juanita; CROKER, Robert A. **Qualitative research in Applied Linguistics: a practical introduction**. Great Britain: Palgrave Macmilian, 2009.

HOUAISS, **Dicionário Houaiss**. Disponível em: [houaiss.uol.com.br/](http://houaiss.uol.com.br/) Acessado em 07 de março de 2015)

HONORÉ, B. **Para uma teoria da formação**. Madrid: Narcea, 1980.

ISAIA, S. M. A; BOLZAN, Doris P. V. **Movimentos Construtivos da Docência/aprendizagem: tessituras formativas** In: XV Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino - ENDIPE – UFMG/Belo Horizonte, 2010.

JORGE, G.; ANTONINI, E. **Articulações e tensões na tutoria em cursos de EaD: o curso de Pedagogia do CEAD/UFOP**. *Vertentes*, São João Del Rei, UFSJ, v. 19, n. 1, p. 129-140, jan./jun. 2011.

LEACH, J; SCOTT, P. **Designing and evaluating science teaching sequences: An approach drawing upon the concept of leaning demond and a social constructivist perspective on learning**. *Studies in Science Education*, V.38, p 115-142, 2002.

LEACH, J. AMETLLER.; J. HIND, A. LEWIS. J.; SCOTT, P. **Desining and evaluating short science teaching sequences: improving student learning**. In: *Research and Quality of Science Education* (Eds. Kerst Boersma, Martin Goedhart, Onno de Jong e Harrie Eijelhof) Holanda: Spring.2005.

LIBÂNEO, José Carlos. **Licenciatura em Pedagogia: a ausência dos conteúdos específicos do ensino fundamental**. In: GATTI, Bernadete Angelina et al. (Org.). **Por uma Política Nacional de Formação de Professores**. São Paulo: UNESP, 2013.

LIBÂNEO, José Carlos. O Ensino da Didática, das Metodologias Específicas e dos Conteúdos Específicos do Ensino Fundamental nos Currículos dos Cursos de Pedagogia. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 91, n. 229, p. 562-583, set./dez. 2010.

LIBÂNEO, José Carlos. **Formação de Professores e Didática para Desenvolvimento Humano**. Educação & Realidade, Porto Alegre, Ahead of print, 2015

LIJNSE, P. L. **Developmental Reserch as a Way to an empirically based "Didactical Structure" of science**. Science Education, V.79, n.2, p. 189-199. 1995.

LIMA, Fernanda.B.G.; SILVA K. A. **A concepção de formação de professores nos institutos federais: um estudo dos discursos políticos**- holos, ano 30, vol. 02 ISSN 1807 -1600. 2014.

LIMA, Fernanda. B G. de; SILVA, Kátia A. **As licenciaturas nos Institutos Federais: concepções e pressupostos**. In: Encontro estadual de didática e prática de ensino, Goiânia, 2011.

LOURENÇO, R.S; PALMA, A.P.T.V. O conflito cognitivo como princípio pedagógico no processo ensino-aprendizagem nas aulas de educação física. **Revista de educação do Cogeime**, ano 14, nº 27. Dez. 2005.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, SP: E.P.U. 2012.

MACHADO, Silvia Dias Alcântara. Engenharia Didática. In: MACHADO, Silvia Dias A. **Educação Matemática: uma introdução**. 2, ed. São Paulo: EDUC, 2002, 197-208.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química**. IJUÍ: UNIJUÍ, 2000.

MARRANGHELLO, Moacyr. **O que "ensinar" em um curso de Física?** In: ROCHA FILHO, João Bernardes da (Org.). **Física no Ensino Médio: falhas e soluções**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio da pesquisa social**. In: MINAYO, M. C. de S. e GOMES, S. F. D. R. (Orgs.), **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 27 ed. Petrópolis: Vozes, p. 9-29, 2008

MÉHEUT, M; PSILLOS, D. Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. **International Journal of Science Education**, v. 26, n.5, 515-535, 2004.

MÉHEUT, M. Designing and validating two Teaching-Learning Sequences about Particle Models Special. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 5, p. 605-618, abr. 2004.

MÉHEUT, M. **Teaching-learning sequences tools for learning and/or research**. In: BORESMA, K; et al (Eds.), *Research and Quality of Science Education*. Holanda: Spring, p. 195-207, 2005.

MIRANDA, M. G.; RESENDE, A. C. A. **Sobre a pesquisa-ação na educação e as armadilhas do praticismo**. *Revista Brasileira de Educação*, v. 11, n. 33, 2006.

MIZUKAMI, M. da G. N. et. al. **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação**. São Carlos: EDUFScar, 2010.

MIZUKAMI, M. G. N. Escola e desenvolvimento profissional da docência. In: Gatti, B.A; Silva Júnior, A. C.; Pagotto, M.D.S.; Nicoletti, M.G. **Por uma política nacional de formação de professores**. São Paulo: Editora Unesp, 2013.

MONFREDINI, I. **O deserto da formação inicial de professores e alguns oásis**. In: MONFREDINI, I.; MAXIMIANO, G. F.; LOTFI, M. C. **O deserto da formação inicial nas licenciaturas e alguns oásis**. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2013.

MOREIRA, Marco Antônio. **Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea**. Conferência proferida na XI Conferência Interamericana sobre Enseñanza de la Física, Guayaquil, Equador, julho de 2013.

NARDI, Roberto. **Educação em Ciências da Pesquisa a prática docente**. Editora Escrituras. Porto Alegre. 2001

NÓVOA, António. (Org.) **Vidas de professores**. Porto: Editora Porto, 1992.

NÓVOA, António. (Org.) **Profissão Professor**. Portugal: Porto Editora, 1999

NÓVOA, António. **Professores: Imagens do futuro presente**. Lisboa: Educa. 2009. p. 7-111.

OLIVEIRA, Maximiliano Colper Soares de. **Sentidos do programa institucional de bolsa de iniciação à docência (pibid) na formação de professores: um estudo com egressos da Universidade Federal de São João Del-Rei**. *Dissertação de Mestrado*. 2014

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática, uma análise da influência francesa**. 2ª edição, Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PAIS, Luiz Carlos. Introdução. In: Silvia D. A. (org.). **Educação Matemática: Uma introdução**. 2 ed. São Paulo: Educ, 2002.

PAREDES, Giuliana Gionna Olivi.; GUIMARÃES, Orliney Maciel. Compreensões e Significados sobre o PIBID - **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA** v. 34, n. 4, p. 266-277, nov. 2012.

PARRA, C.; SAIZ, I. **Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas**. Tradução de: Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: ArtMed, 1996.

PERRENOUD, P. **Práticas pedagógicas, profissão docente e formação. Perspectivas sociológicas**. Lisboa: Dom Quixote, 1993.

PÉREZ GÓMES, A.I.A. **O pensamento prático do professor: A formação do professor como profissional reflexivo**. In Nóvoa, Antonio (org) **Os professores e sua formação**. Lisboa. Dom Quixote. 1997.

PERRIN-GLORIAN, M. J. L'ingénierie didactique a l'interface de la recherche avec l'enseignement. Développement des ressources et formação des enseignants. in Margolinas et all.(org.): En amont et en aval des ingénieries didactiques, XV<sup>a</sup> École d'Été de Didactique des Mathématiques – Clermont-Ferrand (PUY-de-Dôme). **Recherches em Didactique des Mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage, v. 1, p. 57-78, 2009.

PIAGET, Jean. **A equilibração das estruturas cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

PIMENTA, Selma Garrido (Org.). **Didática e Formação de Professores: percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal**. São Paulo: Cortez, 1997.

PIMENTA, S. G.; GHEDIM, E. **Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2008

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e Docência**. São Paulo: Cortez, 2011.

PIRATELO, Marcus Vinícius Martinez.; PASSOS, Marinez Meneghello.; ARRUDA, Sergio de Mello. Um estudo a respeito das evidências de aprendizado docente no PIBID da Licenciatura em Física - **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 3, p. 493-517, dez. 2014.

POMMER, Wagner Marcelo. **A Engenharia Didática em sala de aula: Elementos básicos e uma ilustração envolvendo as Equações Diofantinas Lineares**, 2013. 72 p. ils.: Tabs. ISBN 978-85-914891-1-4

POZO J.I.; Crespo, Á.G. A solução de problemas nas ciências da natureza. Em: Pozo, J.I. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender** (pp. 67-102). Porto Alegre: Artmed. 1998.

PRETI, O. (Org.). **Educação a distância: sobre discursos e práticas**. Brasília: Liber Livro, 2005.

PRETTO, N. de L.; LAPA, A. **Educação a distância e precarização do trabalho docente**. Em Aberto, Brasília, v. 23, n. 84, p. 79-97, nov. 2010.

RAMOS, L.; ROSA, P. **O ensino de ciências: Fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. Investigações em Ensino de Ciências, v.13 (3), 2008, p. 299-331.

RODRIGUES, Ernalina Sousa Silva. **Organização do tempo pedagógico no trabalho docente: relações entre o prescrito e o realizado**. Piracicaba, 2009.

RODRIGUES, G. M.; FERREIRA, H. S. **Elaboração e análise de sequências de ensino-aprendizagem sobre os estados da matéria**. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Campinas, 2011.

RODRIGUES, Gizella Menezes **Desenho e validação de uma sequência de ensino-aprendizagem sobre os estados físicos da matéria com base na teoria da atividade e na teoria da formação das ações mentais por etapas**. - Tese de Doutorado - UFRPE. Recife, 2014. 348 f.

SACRISTÁN, José Gimeno. **Tendências Investigativas na Formação de Professores**. In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro (Org.). **Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez Editora, 2002. P. 81-88.

SADALLA, A. M.; LAROCCA, P. Autoscopia: um procedimento de pesquisa e de formação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 419-433, set-dez. 2004.

SANMARTÍ, Neus. **Didáctica de las ciencias em la educación secundaria obligatoria**. Editorial Síntesis – Madrid: Edit. Síntese, 2009.

SANTOS, Nelma Ferreira dos. **A formação inicial de professores de Física em centros federais de educação tecnológica: contribuições e críticas**. 2004. 140 p. Dissertação (Mestrado em Educação) Centro de Educação e Humanidades, UERJ, 2004.

SAVIANI, Dermeval. Formação de Professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 40, p. 142-155, jan./abr. 2009.

SAVIANI, Dermeval, **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**, 11ª ed. Campinas: Autores Associados. 2011.

SILVA, Ana Paula da Silva. **O embate entre a pedagogia tradicional e a educação nova: políticas e práticas educacionais na escola primária catarinense (1911-1945)** - UFSC – IX ANPED Sul, 2012.

SILVA, Laffert Gomes Ferreira.; LOPES, Roberta Lavor Serbim Uchoa.; SILVA, Marcelo Ferrreira.; TRENNEPOHL, Walter. Formação de professores de Física: experiência do PIBID-Física da Universidade Federal de Rondônia, **RBPG**, Brasília, v. 9, n. 16, p. 213 - 227, abril de 2012.

SISTO, Firmino Fernandes. **Fundamentos para uma aprendizagem construtivista**. Proposições, v.4, nº2 [11], p. 38-52, jul. 1993.

SCHEIBE, L.; BAZZO, Vera Lúcia Bazz **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Licenciatura no Brasil: da regulamentação aos Projetos Institucionais** Educação em Perspectiva, Viçosa, v. 4, n. 1, p. 15-36, jan./jun. 2013.

SCHON, Donald A. **Educando o profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed,2000.

SCHNETZLER, R. P. **O professor de ciências: problemas e tendências de sua formação**. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.). Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000

SHULMAN, L. **Renewing the Pedagogy of Teacher Education: The Impact of Subject-Specific Conceptions of Teaching**, in MONTERO MESA: **Las didácticas específicas en la formación del profesorado**. Santiago de Compostela, Tórculo Edicións, 1992.

SHULMAN, Lee. **Conocimiento y Enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. Profesorado**. Revista de Currículum y Formación del Profesorado, Granada, v. 9, n. 2, p. 1-30, 2005.

SOARES, R. F. **Construção conceitual e desenho de sequências de ensino-aprendizagem sobre fungos: uma proposta para professores das séries iniciais**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal Rural de Pernambuco: Recife, 2010.

SOARES, Christiane Assis Oliveira.; PIRES, Luciene Lima de Assis. **A formação de professores no Brasil e o curso de licenciatura em física do IFG Campus Jataí: um estudo sobre a evasão e a repetência**. In: SEMANA DE LICENCIATURA DO INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS – CAMPUS JATAÍ, 7. Anais eletrônicos... Jataí, 2010

SOARES, N. N.; Carvalho, M. I. S. S. **Didática da Matemática Francesa: implicações na formação em exercício de professores dos anos iniciais do ensino fundamental.** XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife, 2011.

SOUZA, Renato Rocha. **Algumas considerações sobre as abordagens construtivistas para a utilização de tecnologias na educação** Liinc em Revista, v.2, n.1, março 2006, p.40-52.

SOUZA e SILVA, M<sup>a</sup> Cecília Perez. O ensino como trabalho. In: Ana Raquel Machado **O ensino como trabalho: Uma abordagem discursiva.** - Londrina: Eduep, 2004.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TEIXEIRA, Ricardo Roberto Plaza. **Uma reflexão sobre a evasão no curso de licenciatura em Física do CEFET-SP.** Sinergia (CEFETSP), São Paulo, v. 9, p. 11-18, 2008.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez, 2008

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-Ação.** 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TJORA, A. H. Writing small discoveries: an exploration of fresh observers observations. **Qualitative Research**, London, v. 6, n. 4, p. 429-451, 2006.

UNESCO. **Ensino de Ciências: o futuro em risco.** Brasília, UNESCO, Série Debates IV. 2005.

WOLFFENBUTTE, Patrícia Pinto.; HARRES, João Batista.; CATANI, Gabriela Carolina. Formação de Professores de Física no Programa PIBID: Análise da Interação entre Escola e Universidade. **Contexto & Educação**, Editora Unijuí, Ano 28 nº 90 Mai./Ago. 2013.

VASCONCELLOS, Celso dos S. **Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico.** 20. ed. São Paulo: Libertad, 2010.

VYGOTSKY, Lev. **A Formação Social da Mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1984.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. et. al. (Coord.). **Didática entre o pensar, o dizer e o vivenciar: a vez e a voz dos alunos.** Ponta Grossa: UEPG, 2012.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **Professor: tecnólogo do ensino ou agente social?** In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro; AMARAL, Ana Lúcia. (Orgs) **Formação de professores: políticas e debates.** Campinas: Papirus Editora, 2012. P. 61-88.

ZABALZA, M.A. **La Didactica como perspectiva específica del fenómeno educativo.** Madrid, UNED, p. 171-220. 1990.

ZANON, L. B. **Interações de licenciandos, formadores e professores na elaboração conceitual de prática docente: módulos triádicos na licenciatura de química**. Tese de Doutorado. Universidade Metodista de Piracicaba. Piracicaba (SP). 2003.

ZEICHNER, K.; GORE, J. **Teacher socialization**. In R. Houston (ed.), **Handbook of research on teacher education**. New York: Macmillan, pp.329-348. 1990.

ZEICHNER, K. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas**. Lisboa: EDUCA, 1993.

ZEICHNER, Ken. Repensando as conexões entre a formação na universidade e as experiências de campo na formação de professores em faculdades e universidades. **Educação**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 479-504, set./dez. 2010.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A

### ROTEIRO PARA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA COM A DUPLA DE LICENCIANDAS

No intuito de coletar algumas *Análises Preliminares* – etapa fundamentada nos princípios da Engenharia Didática (ARTIGUE,1988) foi realizada uma entrevista com a dupla de licenciandas (em separado) com o propósito de levantar um diagnóstico a respeito da dupla. Foi com base na análise desse diagnóstico que foi possível planejar as fases do Processo Formativo, considerando as necessidades que emergiram no contexto.

**Questão 1:** Gostaria que você retratasse um pouco das experiências vivenciadas no PIBID?

**Questão 2:** Que contribuições você consegue visualizar do Programa PIBID para sua formação inicial?

**Questão 3:** Qual a importância do conhecimento pedagógico relativo ao saber ensinar para a sua formação e para o desenvolvimento da prática da docência?

**Questão 4:** E em relação a importância do conhecimento científico referente aos saberes disciplinares, qual a sua importância para o desenvolvimento da docência?

**Questão 5:** Você costuma utilizar novas práticas pedagógicas nas experiências vivenciadas em atividades do PIBID no contexto da escola?

**Questão 6:** Você conhece ou já ouviu em seu processo de formação inicial algo sobre a abordagem teórica da Perspectiva construtivista Integrada (PCI) de Martine Méheut?

## APÊNDICE B

### ROTEIRO PARA ENTREVISTA A PRIORI COM A DUPLA DE LICENCIANDAS

A entrevista a priori também baseada nos princípios da Engenharia Didática (ARTIGUE, 1988) foi realizada com a dupla antes da aplicação da TLS.

**Questão 1.** Quais as expectativas de vocês em relação a sequência planejada que vocês irão aplicar? Vocês acham que vão atingir os objetivos de vocês?

**Questão 2.** Quais as dificuldades que vocês acreditam que poderão ocorrer durante a implementação da sequência? Haveria um outro elemento que pudesse ser dificultador para a execução dessa sequência?

**Questão 3.** Quais são as possíveis lacunas conceituais que podem surgir no decorrer da aula? O que vocês acham que podem levar os alunos a apresentarem de dificuldade com relação a construção de algum conceito?

**Questão 4.** Vocês acreditam na eficácia da sequência que vocês estruturaram? Por quê?

**Questão 5.** Vocês consideram que as situações de ensino que vocês vão abordar, vão facilitar de fato a compreensão do conhecimento científico por parte dos alunos? Vocês acham que levar para a sala de aula práticas diferenciadas é o caminho para que o aluno possa entender melhor o conteúdo?

## APÊNDICE C

### ROTEIRO PARA ENTREVISTA A POSTERIORI COM A DUPLA DE LICENCIANDAS

A entrevista a posteriori também foi fundamentada nos princípios da Engenharia Didática (ARTIGUE,1988) foi realizada com a dupla após a aplicação da TLS.

**Questão 1.** O que significou essa experiência pra vocês? Conseguiram contemplar aquilo que planejaram, as expectativas iniciais foram atingidas?

**Questão 2.** Em relação à questão conceitual, Como vocês descrevem que foi a abordagem dada?

**Questão 3.** Podemos dizer que a sequência que foi bem planejada e que vocês conseguiram aplicá-la da forma que planejaram?

**Questão 4.** O que é que essa experiência vai significar pra vocês, para a experiência de vocês enquanto futuras professoras? E ai eu me refiro não só a parte da aplicação da sequência, mas de todo o processo que vocês estiveram envolvidos, desde o momento formativo que envolveu também o desenho e a reestruturação, até a chegar à intervenção?

**Questão 5.** Como vocês avaliam a participação do professor da área específica no processo de formação?

## APÊNDICE D

### ROTEIRO PARA ENTREVISTA COM OS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

A entrevista foi realizada ao término da aplicação da TLS com um grupo de cinco estudantes da turma do 2º ano do Ensino Médio.

**Questão 1:** O que vocês acharam dessa aula? Foi algo diferente do dia-a-dia de vocês? Trouxe algo de novo?

**Questão 2:** Que tipo de aula vocês têm normalmente, de física especificamente?

**Questão 3:** Algo chamou a atenção de vocês nessa aula?

**Questão 4:** A questão de trazer alguns aspectos históricos, por exemplo, quando elas trabalharam a questão de Arquimedes, vocês acharam interessante?

**Questão 5:** O que ficou de mais importante dessa aula? Vocês acham que de fato aprenderam?

## **APÊNDICE E**

### **MODELO DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (TCLE)**

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

#### **LICENCIANDOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA PARTICIPANTES DA PESQUISA**

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado de forma alguma.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em participar de um processo que envolve basicamente quatro etapas: 1) Momento formativo; 2) Planejamento e desenho de uma sequência de ensino-aprendizagem; 3) implementação da sequência de ensino em uma escola pública 4) Realização de Entrevistas. Aproveitamos para informar que haverá registro de áudio, de vídeo ou imagem.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de sua participação. Esclarecemos que a pesquisadora responsável se compromete a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes.

#### **INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

**Entidade:** Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

**Título do projeto:** INVESTIGANDO O DESENHO, APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM BASEADAS NA ENGENHARIA DIDÁTICA COM UM GRUPO DE LICENCIANDOS DE FÍSICA BOLSISTAS DO PIBID DO IFPE.

**Pesquisador Responsável:** Kalina Cúrie Tenório Fernandes do Rêgo Barros

**Telefone para contato:** 87- 38352820

**Pesquisadores Participantes:** Professora Dra. Helaine Sivini Ferreira

**Telefone para contato:** 81- 33421000

### **DESCRIÇÃO DA PESQUISA:**

O presente estudo tem como objetivo compreender os desdobramentos de uma proposta baseada na Engenharia Didática que envolve o desenho, a implementação e a validação de sequências de ensino-aprendizagem com um grupo de licenciandos de Física bolsistas do PIBID do IFPE.

A maior contribuição da pesquisa será oferecer aos professores em formação inicial um repensar sobre o seu processo formativo. Para tanto, nos propomos a oferecer uma proposta diferenciada no processo de formação desses bolsistas, que oportunize maior instrumentalização, no sentido de garantir uma formação mais ampla e completa, diminuindo as dicotomias existentes no processo de formação inicial que impedem avanços na área. A proposta pretende desenvolver um Processo Formativo que propõe o acompanhamento sistemático no planejamento e na estruturação das atividades que serão desenvolvidas no contexto do PIBID sob o enfoque de novas abordagens teórico-metodológicas tornando as atividades mais significativas, tanto para os pibidianos envolvidos com as atividades de ensino, quanto para os estudantes do ensino médio envolvidos no processo de aprendizagem. Mas, sobretudo, a proposta sugere o acompanhamento da aplicação dessas atividades no contexto da escola.

A intervenção pedagógica será realizada na Escola de Referência em Ensino Médio José de Almeida Maciel – EREMJAM, escola pública estadual, localizada no município de Pesqueira no período de fevereiro de 2016. Duas licenciandas do Curso de Licenciatura em Física do IFPE – Campus Pesqueira participaram dessa pesquisa.

**Nome e Assinatura do Pesquisador:**

---

Kalina Cúrie Tenório Fernandes do Rêgo Barros

**CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO**

Eu, \_\_\_\_\_ RG \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar da referida pesquisa, como  
sujeito. Fui devidamente informado (a) e esclarecido(a) pela  
pesquisadora \_\_\_\_\_ sobre a  
pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e  
benefícios decorrentes da minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu  
consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_.

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

Assinatura do sujeito: \_\_\_\_\_