



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS – UEA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS  
NA AMAZÔNIA - PPGECA**

**A HISTÓRIA DA FÍSICA NO PROCESSO DE ENSINO – APRENDIZAGEM: UMA  
PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO INTEGRAL DE ESTUDANTES DO ENSINO  
MÉDIO EM UMA ESCOLA PÚBLICA NA CIDADE DE MANAUS**

**LINHA DE PESQUISA: ENSINO DE CIÊNCIAS: COGNIÇÃO, CURRÍCULO E  
FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

**MANAUS  
2020**

**JUCIENE TEIXEIRA DE SOUZA**

**A HISTÓRIA DA FÍSICA NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM: UMA PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO INTEGRAL DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA PÚBLICA NA CIDADE DE MANAUS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia – PPGEEC, da Universidade do Estado do Amazonas, para obtenção do título de Mestre, pertence a Linha 1 Educação em ciências, currículo e cognição.

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Josefina D. Barrera Kalhil.**

**MANAUS  
2020**

**JUCIENE TEIXEIRA DE SOUZA**

**A HISTÓRIA DA FÍSICA NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM: UMA PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO INTEGRAL DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA PÚBLICA NA CIDADE DE MANAUS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito para a obtenção do título de Mestre.

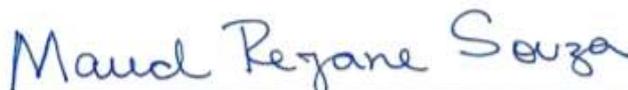
Aprovada em: Manaus, 28 de agosto de 2020.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Profa. Dra. Josefina Barrera Kalhil  
Presidente - UEA



---

Profa. Dra. Maud Rejane de Castro e Souza  
Membro Interno - UEA



---

Prof. Dr. Cesar Eduardo Mora Ley  
Membro Externo - IPN

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
**Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.**

J91h Souza, Juciene Teixeira de  
A história da Física no processo de ensino aprendizagem:  
Uma proposta para a formação integral de estudantes do  
Ensino Médio em uma escola pública na cidade de  
Manaus / Juciene Teixeira de Souza. Manaus : [s.n], 2020.  
166 f.: color.; 21 cm.

Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Educação e  
Ensino de Ciências na Amazônia - Universidade do  
Estado do Amazonas, Manaus, 2020.  
Inclui bibliografia  
Orientador: Josefina D. Barrera Kalhil

1. História da Física. 2. ensino-aprendizagem. 3.  
formação integral. I. Josefina D. Barrera Kalhil (Orient.). II.  
Universidade do Estado do Amazonas. III. A história da  
Física no processo de ensino aprendizagem: Uma proposta  
para a formação integral de estudantes do Ensino Médio  
em uma escola pública na cidade de Manaus

**Elaborado por Jeane Macelino Galves - CRB-11/463**

## **LISTAS DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

**AAAS**- Associação Americana para o Avanço da Ciência

**BNCC** – Base Nacional Comum Curricular

**DCNE** - Diretrizes do Conselho Nacional de Educação

**E.M** – Ensino Médio

**ENEM** – Exame Nacional do Ensino Médio

**H.C** - História da Ciência

**H.F.C** – História e Filosofia da Ciência

**LDB** - Diretrizes e Bases da Educação Nacional

**LDS** – Livros Didáticos

**N.D.C** – Natureza da Ciência

**PCN** - Parâmetros Nacionais

**PCN+** - Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

**PCNEM** - Parâmetros Nacionais do Ensino Médio

**PEA** – Processo de Ensino-Aprendizagem

**PNLD** -Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio

## **LISTA DE GRÁFICOS**

|  |     |
|--|-----|
| Gráfico 1- Levantamento dos critérios docentes para a utilização da H. C na aulas da amostra pesquisada..... | 59  |
| Gráfico 2-Comparativo entre o argumento das entrevistas e a prática dos professores de Física .....          | 106 |

## **LISTA DE QUADROS**

|   |     |
|---|-----|
| Quadro 1- Quadro diversidades de aprendizagem.....  | 32  |
| Quadro 2- Formação e atuação dos professores participantes da pesquisa .....                                    | 56  |
| Quadro 3-Formação e atuação dos professores participantes da pesquisa .....                                     | 64  |
| Quadro 4- Utilização da história da Física na concepção dos professores: seus pontos positivos e negativos..... | 87  |
| Quadro 5- concordâncias e discordâncias segundo critérios de análise .....                                      | 103 |

## LISTA DE FIGURAS

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1- Planejamento do Professor P1 para o 3º ano do Ensino Médio.....   | 67  |
| Figura 2 - Planejamento do Professor P5 para o 3º ano do Ensino Médio.....  | 67  |
| Figura 3- Aplicação do Quiz com os estudantes .....   | 70  |
| Figura 4- Atividade participativa com os alunos.....  | 72  |
| Figura 5- Atividade de estudo com os alunos.....  | 74  |
| Figura 6- Grupo focal primeira turma .....  | 76  |
| Figura 8- Fluxograma da análise dos dados .....   | 78  |
| Figura 9- Atividade de estudo de um aluno sobre História da Física/ Relação com o cotidiano .....                                 | 114 |
| Figura 10- Atividade de estudo de um aluno sobre História da Física/ estimula o interesse dos estudantes em aprender Física ..... | 115 |
| Figura 11- Atividade de estudo de um aluno sobre História da Física/ dá significado e sentido a aprendizagem .....                | 116 |
| Figura 12- Atividade de estudo de um aluno sobre História da Física/ Relação com o cotidiano .....                                | 117 |
| Figura 13- Atividade de estudo de um aluno sobre História da Física/ autoconceito .....   | 118 |
| Figura 14- Atividade de estudo de um aluno sobre História da Física / postura crítica.....  | 119 |
| Figura 15- Atividade de estudo de um aluno sobre História da Física/ Compreensão dos fenômenos físicos .....                      | 120 |
| Figura 16- capa do produto de mestrado Menezes (2009) .....   | 162 |

*Dedico este trabalho a meus pais, Edna e Sabino, pois, acreditaram que eu seria capaz e por fazerem de mim uma pessoa que busca, que persiste independente das dificuldades, me mostraram que na vida tudo que queremos devemos buscar com afinco e dar o melhor de nós a cada dia, me ensinaram valores para colher somente aquilo que eu plantar nessa vida, essa conquista é nossa pai e mãe.*

## AGRADECIMENTOS

Para chegar aqui muitos obstáculos foram vencidos, isso requer que olhemos para traz e percebamos que todo esse caminhar nos fortaleceu, porque ao nosso redor existiam pessoas que durante o caminho nos ajudaram.

Encarar esse desafio foi algo inesperado e muito longe da minha realidade, um caminhar cheio de dúvidas e incertezas desde o processo seletivo até esse momento angustiante que é a defesa, por isso tenho muito a agradecer pelo que aprendi e por hoje estar aqui a socializar esse estudo. Assim, primeiramente agradeço, a minha querida orientadora prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Josefina Barrera Kalhil, por ter me aceito como sua orientanda, muitas coisas aprendi com você, sua exigência fez de mim uma humilde pesquisadora, me mostrou que pouco sabemos e muito devemos buscar, “tem que ler, apropriar-se, mergulhar nos estudos,” obrigada por sua dedicação, por seus ensinamentos, e por sua amizade, hoje sei a importância de quando dizia “ estas comigo querida”, me enche de orgulho dizer que fui instruída por essa grande pesquisadora nessa renomada instituição de ensino, conhecida no campo científico em toda a América Latina, e que apesar de todo reconhecimento internacional, é uma pessoa humanamente incrível, obrigada por caminhar comigo nesse longo caminho de pesquisa, guardo com muito carinho tudo que você me ensinou.

Aos professores, pedagoga e diretor da escola onde realizamos a pesquisa, pois possibilitaram que realizássemos as nossas atividades, e contribuíssem conosco desprendendo tempo, o espaço escolar, em especial aos alunos das turmas do 3º ano que nos mostraram que nosso trabalho era importante pra eles.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, que estiveram conosco no ano de 2018, ministrando as disciplinas, nos enlouquecendo e ao mesmo tempo nos preparando para os enfrentamentos que teríamos na continuidade da pesquisa.

A minha família que sempre me apoiou, me orgulho em dizer e não nego minhas raízes, sou filha de dois agricultores do interior do estado, meu pai Sabino e minha mãe Edna, que sempre me incentivaram e acreditaram em mim, e compreenderam minha ausência nesses anos

dedicados aos estudos, aos meus irmãos por todo carinho e apoio, ao meu esposo Raimundo Edilson e minha filha Estefhane que estão sempre ao meu lado, por todo companheirismo e compreensão das minhas ausências do convívio familiar que eram necessários para dedicar ao estudo, em vocês encontrei muitas vezes força pra continuar.

Aos meus colegas da turma 2018 do Mestrado Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas, que foram excelentes companheiros de jornada, com vocês eu ri, chorei, e aprendi que o um mestrado pesa muito, mas que poderíamos aproveitar pra torna-lo mais leve, compartilhando nossas ideias, discutindo nossas dúvidas, e fazer grandes coisas juntos como o SECAM 2018, que foi nosso orgulho! Em especial minha amiga e irmã de pesquisa Sandra Oliveira Botelho e meu amigo Leandro Nogueira por cada momento, com vocês compartilhei angústias, dúvidas e muitas alegrias. Obrigada por tudo amigos!

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de estudos, me proporcionando essa oportunidade de ser uma pesquisadora, diante de todas as dificuldades encontradas atualmente para o desenvolvimento das pesquisas em nosso país. O que para alguns é pouco para nós pesquisadores muitas vezes é tudo que temos para levar a pesquisa em frente.

Ao grupo de Pesquisas Alternativas Inovadoras para o Ensino de Ciências na Amazônia (AIECAM), no qual eu aprendi a dar os primeiros passos nesse caminhar para a pesquisa.

Ao secretário do mestrado Robson Bentes por sua dedicação e disposição em nos atender sempre que necessário com cordialidade e presteza.

Aos funcionários da Escola Normal Superior na pessoa de Rosangela representando a secretaria, Telma Maria da equipe de limpeza, Goreth da recepção, Paulo Estevão do protocolo, vocês sempre torceram por mim desde o começo quando era estagiária nessa casa para manter meus estudos ainda na licenciatura em Física e depois na seleção pro mestrado me encorajaram a tentar, por isso compartilho com todos vocês essa conquista.

Agradeço imensamente a Deus pela saúde concedida, para que hoje estivesse chegado a esse momento ímpar da minha vida acadêmica, a ele toda honra e glória, pois diante da atual situação caótica enfrentada pelo mundo devido a pandemia covid-19 estamos aqui com saúde podendo viver esse momento.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

Souza, Juciene Teixeira de. **A história da Física no processo de ensino aprendizagem: Uma proposta para a formação integral de estudantes do Ensino Médio em uma escola pública na cidade de Manaus.** 2020. 166 folhas. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências) - Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, 2020.

A História da Física é importante para a compreensão dos fenômenos e tudo que através de seus estudos foi possível desenvolver para que a humanidade disfrutasse de algumas dessas descobertas científicas que pouco se fala nas aulas desse componente curricular, mas, que é um conteúdo necessário para um conhecimento verdadeiramente científico e teórico no processo de ensino- aprendizagem da Física. Como forma de contribuir para uma formação integral do estudante, onde não haja apenas equações sem sentido algum, mas sim, o conhecimento necessário para as compreensões que estimule o senso crítico e uma aproximação mais humana de uma ciência pautada em descobertas feitas por grandes homens, não fazendo sentido assim restringi-la a algo que mecanicamente deva ser ensinado no formalismo matemático. Essa pesquisa qualitativa desenvolvida em uma abordagem dialética busca desvelar o problema científico: Como a História da Física pode influenciar na formação integral dos alunos? e como objetivo geral elaborar categorias que apontem que a História da Física influencia na formação integral dos estudantes no processo de Ensino-Aprendizagem de Física, para tanto realizamos entrevistas com professores de Química, Física e Biologia de maneira geral, e depois delimitamos nosso foco aos professores de Física, enveredamos ainda pelos caminhos permitidos pela observação não participante com duas turmas do 3º Ano do Ensino Médio de uma escola pública na cidade de Manaus, na qual os professores entrevistados eram atuantes, possibilitando assim o desenvolvimento de atividades participativas com a utilização de filmes curtos sobre a História da Física, para então finalizarmos esse processo com o grupo focal, ressaltamos que foram realizadas com turmas de turnos distintos sendo uma do vespertino e outra do matutino, com intuito de realizarmos um comparativo. Os resultados aqui encontrados foram analisados a luz da análise de conteúdos de Bardin (2016). Os dados apontam que ainda é necessário uma maior valoração por parte dos professores no que tange a utilização da História da Física na sala de aula, apesar de os estudantes apresentarem uma visão de necessidade de exploração do conteúdo e terem interesse em aprender sobre ele, é possível identificar em nossos dados o que há possibilidades para o desenvolvimento de habilidades como compreensão, interpretação, elaboração de argumentos sobre a origem dos fenômenos físicos, assim como também aquelas de conteúdo atitudinais como respeito pelos professores e colegas, e pela ciência.

**Palavras – chave:** História da Física. Ensino-Aprendizagem. Formação Integral

## ABSTRACT

Souza, Juciene Teixeira de. **Physics History into the teaching-learning process: A proposal for the integral formation of highschool students in a public school in the city of Manaus**. 2020. 166 pages. Master thesis (Master's Degree in Science Education and Teaching) – Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, 2020.

Physics History is important for comprehending phenomena and everything else that through its studies was deemed possible to develop so that humanity could benefit from some of those scientific discoveries that are so little mentioned in this curricular component's classes, though nevertheless it is a mandatory content for a truly scientific and theoretical knowledge upon Physics' teaching-learning process. To contribute for a student's integral formation in a way that excludes nonsense equations and bring about necessary knowledge for comprehensions that stimulate critical sense and a more human approach on a science guided by discoveries made by great men, making no sense in restricting it to something that should be taught in a mechanical way in mathematical formalism. This qualitative research developed in a dialectical approach seeks to unveil the scientific problem: How can Physics History affect the students' integral formation? A general objective is to elaborate categories that point out how Physics History affect the students' integral formation in the Physics Teaching-Learning process, for this purpose we carried out interviews with Chemistry, Physics and Biology teachers in a general way, then we narrowed down our focus on the Physics teachers and we yet dived in permissible ways through nonparticipant observation with two third-year high school classes from a public school in the city of Manaus, in which the interviewed teachers were active, allowing the development of participative activities utilizing short films on Physics History, so we could finalize this stage with the focal group, we emphasize that we performed it with classes with different shifts, one of them being the afternoon shift and the other being the morning shift, in order to achieve a benchmark. The results found here were analyzed according to the contents of Bardin (2016). The data indicate that a greater valuation is necessary on the part of the teachers as far as utilizing Physics History in the classroom goes, although the students show an urge in exploring the content and an interest in learning about it, it is possible to identify in our data the possibilities to develop abilities such as comprehension, interpretation and arguments elaboration on the origins of physical phenomena, as well as attitudinal ones such as respect towards teachers and colleagues, and science.

**Keywords:** Physics History. Teaching-Learning. Integral Formation

## SUMÁRIO

|  | Nº da Página |
|--|--------------|
| <b>INTRODUÇÃO</b> .....  | <b>15</b>    |
| <b>CAPÍTULO I</b> .....  | <b>21</b>    |
| <b>1.FUNDAMENTOS TEÓRICOS E EPISTEMOLÓGICOS: REFLEXÕES SOBRE A<br/>    FORMAÇÃO INTEGRAL E O ENSINO DE FÍSICA</b> .....            | <b>21</b>    |
| 1.2. Um breve histórico da utilização da História da Ciência no Processo de Ensino<br>Aprendizagem da Física.....                  | 21           |
| 1.3 O Processo Ensino-Aprendizagem de Ciências e a Formação Integral.....  | 29           |
| 1.4 O Ensino Médio e suas fundamentações legais: Menções sobre a História da Física para<br>o processo de ensino aprendizagem..... | 35           |
| 1.4.1 A Base Nacional Comum Curricular .....   | 35           |
| 1.4.2 Parâmetros Curriculares Nacionais de Física .....  | 37           |
| 1.4.3 O Projeto Político Pedagógico da Escola .....  | 40           |
| 1.5 Recorte do estado da arte .....  | 40           |
| 1.5.1 Trabalhos que sustentam a pesquisa.....  | 43           |
| <b>CAPÍTULO II</b> .....   | <b>51</b>    |
| <b>2. PERCURSO METODOLÓGICO: O CAMINHO INVESTIGATIVO TRAÇADO E<br/>    PERCORRIDO</b> .....  | <b>51</b>    |
| 2.1 Descrição da pesquisa .....  | 51           |
| 2.2 Conhecendo os sujeitos da pesquisa: População e amostra.....   | 52           |
| 2.3 O caminho trilhado: como ocorreu o desenvolvimento da pesquisa de campo.....   | 52           |
| <b>CAPÍTULO III</b> .....  | <b>77</b>    |
| <b>3. O ENCONTRO COM OS ACHADOS DA PESQUISA</b> .....  | <b>77</b>    |
| 3.1 A escolha dos critérios de análise: a preparação para a imersão nos achados da pesquisa<br>77                                  |              |
| 3.2 Análise das entrevistas com os professores de Física: Uma perspectiva do discurso dos<br>docentes .....                        | 80           |
| 3.3 Análise da observação das aulas de Física.....   | 93           |

|   |            |
|---|------------|
| 3.4 Confrontação dos dados das observações e das entrevistas com os professores: as concordâncias e discordâncias entre a prática docente (o real) e o argumento (imaginário) | 102        |
| 3.5. Análise das atividades participativas com a utilização dos vídeos sobre a História da Física e a atividade de estudo com os alunos.....                                  | 107        |
| 3.6 Análise das atividades participativas com os vídeos através do Grupo focal.....   | 121        |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>  | <b>127</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>131</b> |
| <b>Anexo I - Parecer consubstanciado emitido pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas - CEP/UEA .....</b>  | <b>138</b> |
| <b>Anexo II- Material de aplicação dos vídeos sobre a História da Física .....</b>  | <b>139</b> |
| <b>APÊNDICES.....</b>   | <b>145</b> |
| <b>Apêndice A - Termo de Anuência .....</b>   | <b>146</b> |
| <b>Apêndice B – Termo de Assentimento Livre Esclarecido- TALE .....</b>   | <b>147</b> |
| <b>Apêndice C – Termo de Consentimento Livre Esclarecido para o professor- TCLE.....</b>  | <b>151</b> |
| <b>Apêndice D - Termo de Consentimento Livre Esclarecido para o aluno – TCLE .....</b>  | <b>154</b> |
| <b>Apêndice E - Roteiro de Entrevista professores de ciências.....</b>  | <b>158</b> |
| <b>Apêndice F- Roteiro de Entrevista para professores de Física .....</b>   | <b>159</b> |
| <b>Apêndice G – Roteiro de observação.....</b>  | <b>159</b> |
| <b>Apêndice H – Atividades participativas com a utilização de filmes sobre a história da Física.....</b>  | <b>161</b> |
| <b>Apêndice I – Primeira atividade de estudo .....</b>  | <b>163</b> |
| <b>Apêndice J- Segunda atividade de estudo .....</b>  | <b>164</b> |
| <b>Apêndice K - Terceira atividade de estudo.....</b>   | <b>165</b> |
| <b>Apêndice L – Roteiro do grupo focal com os estudantes .....</b>  | <b>166</b> |

## INTRODUÇÃO

A trajetória acadêmica da pesquisadora foi realizada na educação pública, nas aulas de Física vivenciadas em uma escola do ensino médio, mediadas por um professor que não era formado na área, utilizava o livro como único recurso, e quase nada se falava sobre a história da Física, aprendi a vê-la como algo difícil, cheia de equações e com nenhuma relação com o cotidiano, os conceitos de Física pouco esclarecidos e um verdadeiro vácuo de conhecimento científico marcaram meu aprendizado sobre Física no ensino médio, tanto que no primeiro dia de aula no curso de licenciatura em Física da Universidade do Estado do Amazonas, na disciplina de Física fundamental – I, em uma hora de aula acabou tudo que eu havia visto sobre Física.

Esse foi um dos motivos que me levou a estudar licenciatura em Física, posteriormente entrar no mestrado e fazer esse estudo sobre a História da Física, no processo de ensino-aprendizagem, PEA, no ensino médio em uma escola pública, pois as pesquisas mostram que há problemas que devem ser amenizados na educação básica para que os alunos estejam preparados cientificamente para a vida em sociedade e para as universidades tendo em vista que o que se nota é uma preocupação em passar conteúdos a esses estudantes para aprovação em vestibulares.

Oriunda do interior do estado do Amazonas foram enfrentadas na formação enquanto graduanda em Física, a pesquisadora percebeu que o ingresso a universidade requer uma preparação melhor na etapa que o antecede, pois, a Física é uma Ciência fascinante e muitas vezes a forma como é abordada acaba criando uma barreira na aprendizagem dos estudantes, o formalismo matemático evidentemente é necessário, mas a Física como estudo de fenômenos não se resume somente a isso, as teorias, os fatos históricos são conteúdos importantes e fazem a diferença na formação dos estudantes.

Diante disso, essa escolha justifica-se também por uma inquietação durante a observação de estágio obrigatório II, III e IV da disciplina de Física na rede pública de ensino na cidade de Manaus, momento que pude vivenciar a prática docente, e observar que é importante o desenvolvimento das aulas de utilizando os conteúdos sobre a História da Física, e que necessita de um olhar sobre como são abordados esses conteúdos na sala de aula, contido nos livros didáticos, sobre os cientistas e como influencia no desenvolvimento integral dos alunos.

O que para muitos pesquisadores é tratado como uma abordagem, uma estratégia ou mesmo recurso didático, para nós é parte do conteúdo da Física que deve ser melhor explorado e não desprezado como algo sem importância para o processo de Ensino-Aprendizagem dessa ciência, e para que seja dada a devida relevância das descobertas científica e dos feitos dos cientistas para a sociedade. Eis uma lacuna, dificultando assim o processo de ensino-aprendizagem, pois a teoria e a aplicabilidade da Física devem caminhar lado a lado, principalmente em uma disciplina como essa, considerada pelos alunos como uma das mais complexas.

Considerando que a História da Ciência é bastante extensa e não daríamos conta de explorar em apenas dois anos de estudos, atendendo as recomendações da banca de qualificação dessa pesquisa, e direcionamos a pesquisa apenas a História da Física, onde primeiramente realizamos no projeto piloto entrevistas com os professores das Ciências como a Química, Física e Biologia e depois de modo específico delimitando esse estudo ao componente curricular de Física da escola, com professores de Física do terceiro ano e seus respectivos alunos nos turnos matutino e vespertino.

Zabala (2002) destaca que a preparação para o nível superior transformou-se em uma questão prioritária no ensino, já que o pensamento dominante acredita que a função básica das diferentes etapas é preparar para o grau seguinte, ressaltando ainda que a expressão fracasso escolar não é interpretada como incapacidade de melhorar a formação de cada estudante, mas como a não superação de algumas finalidades educativas predeterminadas das etapas de escolarização no caminho para a universidade, “aceitação totalmente perversa, já que, se aceitássemos esse sentido, estaríamos manifestando que só não fracassam as pessoas que chegam a ser universitárias, além da absurda conclusão de que todo aquele que não é universitário é um fracassado escolar.” (Zabala, 2002, p.19).

Apontado assim que há uma necessidade de quebra de paradigmas, assim, é importante contribuir para que esse processo tome outros rumos que não somente para exames que visem a entrada de estudantes nas universidades, considerando que nem todos eles conseguem ingressar nas instituições de nível superior e outros ainda acabam evadindo-se após o ingresso por situações socioeconômicas, e partem para o mercado de trabalho, conforme ressaltado pelo censo do ensino superior do Instituto Nacional de Estudos e Estatísticas Educacionais Anísio Teixeira ,Inep ( 2018) , onde são apontados resultados que das vagas em instituições públicas nem sempre são totalmente preenchidas e há um percentual ainda significativo de desistências.

Por tanto, é necessário que a escola em seus objetivos de aprendizagem se desprenda desse foco fragmentado que visa a preparação de seus alunos para vestibulares e preocupe-se

mais com que tipo de cidadãos estamos formando, para Zabala (2002), a formação integral/global tem como uma das principais finalidades a democratização do ensino, direcionado a preparar não só os mais capacitados, mas, todos.

“O conceito de educar para a vida começa a se estender para um grande número de escolas, nos quais se introduzem novos conteúdos de aprendizagem vinculados, não de maneira exclusiva a cadeiras ou matérias pré-universitárias”(ZABALA, 2002, p.21), nessas perspectivas é relevante mesmo que aos poucos irmos quebrando as barreiras de um ensino fragmentado, estando dispostos a ampliar o trabalho escolar de modo que possa proporcionar aos estudantes uma formação de preparação para a vida em um aspecto integral ou global, mesmo que o currículo escolar esteja em um paradigma obsoleto, lançar mão das propostas da formação integral faz parte dos primeiros passos de um longo caminho.

Diante disso, a importância de explorar os conteúdos sobre a História da Física nas aulas é que podemos possibilitar ao aluno a relação entre as descobertas da ciência com os dias atuais em mundo altamente tecnológico, seus reflexos na formação integral dos indivíduos nos aspectos intelectual, cultural e social sobre a ciência, na relação com o seu cotidiano.

Zabala (2002) diz que o pensamento global é aquele que não pensamos de forma compartimentalizada e sim de forma global, evidenciando assim a importância de conteúdos que possam contribuir para a formação de cidadãos críticos, ressaltamos que neste trabalho assumimos a História da Física como um conteúdo importante dessa Ciência devendo assim ser trabalhado na escola a contribuir no processo de ensino-aprendizagem enriquecendo as aulas e criando um ambiente motivador.

Por outro lado é possível ainda que através da história da Física ocorra a aprendizagem dos conceitos, que segundo Zabala (2014) são aprendidos quando é possível utilizá-los para a interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação, ou então quando é possível situar os fatos, os objetos ou as situações reais no conceito que os inclui. Os conceitos e os princípios são conteúdos de aprendizagem de caráter abstrato, os quais exigem a compreensão.

Em relação a aprendizagem das atitudes, é importante destacar que a utilização da história da Física nas aulas agrega ao processo educativo um aspecto mais humano, e o importante de abordar esse conteúdo nas aulas é que ao mostrar aos estudantes as descobertas científicas e os cientistas traz para o contexto escolar uma concepção da Física como uma Ciência construída por grandes homens com fins de solucionar problemáticas que iam contribuir para a sociedade, ainda utilizados nos dias atuais como é o caso de várias teorias,

inclusive a da eletricidade, que é a mais explorada na amostra que selecionamos nessa pesquisa, nessas perspectivas.

Zabala (2014), enfatiza que os conteúdos atitudinais englobam valores, atitudes e normas. Todos esses conteúdos estão configurados por componentes cognitivos, afetivos e atitudinais, mas a incidência de cada um desses componentes varia em se tratando de um valor, uma atitude ou uma norma. O processo de aprendizagem desses conteúdos significa elaborações complexas de caráter pessoal com uma grande vinculação afetiva. Atitudes são aprendidas a partir de modelos ou por meio das vivências continuadas em contextos com grandes implicações afetivas: querer ser como alguém que se admira ou querer viver de acordo com as normas de um grupo social para poder permanecer ligado a ele.

Essas atitudes mencionadas por Zabala (2017) podem ser bastante exploradas através da História da Física, principalmente ao falarmos sobre os cientistas, que torna a Física mais atrativa aos estudantes pela admiração que podem ser despertadas neles mediante as descobertas científicas feitas por esses grandes homens da Ciência.

Após explicitarmos todas essas condições citadas anteriormente, o problema científico proposto é: Como a História da Física pode influenciar na formação integral dos alunos?

Das questões que nortearam esse estudo, destacamos que a primeira buscava identificar quais as concepções dos professores e alunos sobre a História da Física no Processo de Ensino-Aprendizagem? A segunda, como é abordada a História da Física no terceiro ano do Ensino Médio? e a terceira, a História da Física influencia na formação integral dos alunos? Essas contribuíram para que aos poucos fossemos nos aproximando dos objetivos a serem cumpridos nesse estudo.

O objetivo geral deste trabalho é elaborar categorias que apontem que a História da Física influencia na formação integral no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes do 3º ano do ensino médio de uma escola pública na cidade de Manaus.

No capítulo I - Fundamentos Teóricos e Epistemológicos buscamos uma base sólida de pesquisadores clássicos que fundamentam a pesquisa no âmbito nacional e internacional no Ensino de Ciências, que em seus estudos apontam a influência da História da Ciência no Processo de Ensino- Aprendizagem, as fundamentações legais como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o planejamento dos professores dessa pesquisa amostra, onde buscamos identificar o que dizem esses documentos oficiais sobre a História da Física no Ensino Médio. Ainda nesse capítulo trazemos algumas concepções sobre o processo de ensino-aprendizagem, assim como também sobre a formação integral e história da Física, trazemos

também o Estado da Arte, no qual são apresentadas as pesquisas mais recentes como dissertações, teses desenvolvidas no Brasil e Artigos no âmbito nacional e internacional, que são relevantes para uma visão mais ampla da história da Física e sobre as metodologias, epistemologias, teorias, campo, enfoque temático e tipos de análises adotadas.

Já no capítulo II, trazemos o delineamento e descrição dos caminhos da pesquisa, onde apresentamos as características da instituição de ensino onde foi desenvolvido esse estudo, a população, amostra e os critérios de seleção, ressaltando que metodologia adotada para o estudo desse fenômeno é a pesquisa qualitativa, utilizamos entrevistas semiestruturadas, as técnicas de entrevistas que a princípio em um projeto piloto foi realizada com 7 professores, dos quais um era Química, cinco eram de Física e um de Biologia, posteriormente foi direcionada somente com os professores de Física, para identificarmos a concepção desses professores e se em seus discursos era perceptível a utilização da história da Física e que critérios eram adotados em suas aulas considerando ainda que perspectivas tinham em relação a formação integral de seus alunos. Utilizamos ainda a técnica de observações não participante das aulas de Física no 3º ano do Ensino Médio com intuito de observarmos o processo de ensino aprendizagem, para assim vermos o que de fato havia no discurso dos professores que era possível identificar na prática docente nessa pequena amostra.

Para a realização da análise adotou-se a de conteúdo descritiva analítica e explicativa de Bardin (2016) para o tratamento dos dados, e para o processo de categorização. Onde foram consideradas todas as etapas desenvolvidas ao transcorrer desse estudo, as entrevistas, observação das aulas de Física, aplicação dos vídeos sobre a História da Física como atividades participativas, a atividade de estudo com os estudantes, e o grupo focal.

No capítulo III - descrevemos nossas escolhas para a análise dos dados fundamentados em Bardin (2016), considerando as técnicas adotadas, apresentamos a análise das entrevistas com os professores de Física, a observação das aulas de Física, as atividades participativas com a utilização de vídeos de curta duração sobre a História da Física e o quiz, a atividade de estudo, e o grupo focal que foi realizado de forma aleatória com estudantes de duas turmas do 3ª ano do Ensino Médio.

Nas considerações finais trazemos as tessituras feitas mediante o desenvolvimento da pesquisa, o que encontramos na pesquisa de campo, ao analisarmos os dados percebe-se que ainda há muito a ser feito em relação a utilização da história da Física no processo de ensino aprendizagem, onde foi identificada uma preocupação não conteudista e sim para a preparação de alunos para vestibulares que tendem para a discussão de novas possibilidades que sejam melhor exploradas tanto a história da Física quanto ao propósito de formar integral os estudantes

na educação básica e a importância disso no contexto escolar, notoriamente há uma necessidade de formação continuada de professores no sentido de nortear possibilidades metodológicas e pedagógicas que possam trazer melhorias à prática docente tanto quanto a utilização da História da Física quanto para a formar integralmente os estudantes nesta etapa do ensino básico.

Os anexos são compostos por dois documentos, no anexo I trazemos a folha de aprovação do comitê de ética e pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas, e no II a descrição dos vídeos sobre a História da Física utilizado nas aplicações.

Nos apêndices trazemos 12 documentos que fizeram parte mais especificamente da coleta de dados e que facilitaram a organização de cada etapa, como o apêndice A que é o termo de Anuência apresentado na escola, o B que trata-se do termo de assentimento livre esclarecido, para alunos emancipados menores de idade, o C qual é o termo de consentimento livre esclarecido para o professor autorizar sua participação, o D é o termo de consentimento livre esclarecido para o aluno – TCLE, fornecido ao pai dos estudantes menores autorizando seus filhos a participarem da pesquisa, já o apêndice E, trata-se do roteiro de entrevista utilizado com os professores de ciências, no F trazemos o roteiro de entrevista usado com os professores de Física, o H mostra-se o roteiro de observação do PEA de Física durante os 4 meses que passamos na escola, o I descreve as atividades participativas com a utilização de filmes sobre a história da Física, os apêndices J, L e M descrevem as atividades de estudo que foram trabalhadas com os estudantes após a apresentação de cada vídeos.

Por último trazemos o que descreve o roteiro do grupo focal desenvolvido com os alunos. Todos esses documentos foram elaborados com intuito de tornar o desenvolvimento da pesquisa de campo organizada, e de acordo com nossas metas previstas no cronograma do projeto inicial, logicamente tivemos que adequar algumas etapas para que atingíssemos os objetivos propostos.

As referências apresentadas formam um conjunto importante das pesquisas, livros, documentos que sustentam esse estudo, tanto no que tange a formação integral que apresenta-se de forma escassa nas pesquisas, como Zabala (2002), Cachapuz (2004), quanto a utilização da história da Física estudadas por Carvalho Pietrocola e Martins (2011), Zanetic (1989), Amaral (2018), Meneses (2009), dentre outros, foram importantes para a construção deste trabalho.

## CAPÍTULO I

### 1.FUNDAMENTOS TEÓRICOS E EPISTEMOLÓGICOS: REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO INTEGRAL E O ENSINO DE FÍSICA

Neste capítulo buscamos a fundamentação para trilharmos na pesquisa, ao mesmo tempo, nos apropriamos do conhecimento necessário da literatura para clarificar as ideias sobre os métodos da pesquisa, sobre os teóricos e epistemólogos que poderiam contribuir nesse caminho rumo ao desvelar do Fenômeno aqui estudado.

Para tanto, primeiramente trazemos nessa ocasião as reflexões sobre o Ensino Médio e suas fundamentações legais mediante um estudo nos documentos oficiais da educação brasileira e aquilo que encontramos sobre a História da Física para o processo de ensino aprendizagem, na Base Nacional Comum Curricular, nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Física, no Projeto Político Pedagógico da Escola e no planejamento do professor.

Mergulhando mais profundamente na literatura para trazermos as reflexões pertinentes sobre os princípios e contribuições Teóricas e Epistemológicas no Processo Ensino-Aprendizagem de Ciências e para a Formação Integral, por fim trazemos ainda o que pudemos encontrar de relevante a esse estudo, nas pesquisas atuais contidas no Estado da Arte.

#### 1.2. Um breve histórico da utilização da História da Ciência no Processo de Ensino Aprendizagem da Física

No dicionário Aurélio (2010), o conhecimento semântico da palavra “História” significa a reunião e análise das informações ou dos conhecimentos sobre o passado e sobre o desenvolvimento da humanidade, de um povo, de uma ciência ou arte; de uma cultura, região ou de um indivíduo determinado. Sua origem vem do grego "*historie*", que significa "conhecimento através da investigação".

Já “Ciência” deriva do latim *scientia*, cujo significado é "conhecimento" ou "saber" adquirido pela prática, raciocínio ou reflexão. Reunião dos saberes organizados obtidos por observação, pesquisa científicas ou pela demonstração de certos acontecimentos, fatos, fenômenos, sendo sistematizados por métodos.

Para essa pesquisa assumimos a História da Ciência como o conjunto dos conhecimentos e descobertas científicas desenvolvidos pelo homem através dos métodos e das e das investigações com o rigor da ciência ao passar dos anos, considerando a cultura e o contexto social de cada época.

Conforme Ortega (2011) a filosofia da origem da utilização da História da Ciência tem se preocupado em responder à questão de como é formado o conhecimento e, em particular, o conhecimento científico, daí a relevância conhecermos como e a partir de quando a H.C começou a ser utilizada para o Ensino-Aprendizagem da Física, para melhor compreensão de sua influência no PEA.

Para Hodson (1998) há três dimensões da História e Filosofia da Ciência no Processo de Ensino-Aprendizagem: aprender Ciência com um olhar sobre aquisição e desenvolvimento de conhecimento conceitual; aprender sobre Ciência numa perspectiva de compreensão da natureza e métodos da Ciência, evolução e história do seu desenvolvimento bem como uma atitude de abertura e interesse pelas relações complexas entre a ciência.

No sentido de conhecer sobre as ciências, alguns de seus pressupostos e quanto aos limites de validade, permite a crítica ao dogmatismo geralmente presente no Ensino de Ciências, além de promover o pensamento voltado para a reflexão e o espírito crítico dos estudantes, apresentando-se assim como um conhecimento que pode trazer ao aluno elementos que influenciam para a formação integral.

De acordo com Werthein & Cunha (2009,p.193), “nesta era em que os acontecimentos se sucedem em uma velocidade vertiginosa, em que os acontecimentos se comprimem no tempo, é indispensável que se enfatize a história e nesse contexto o pensamento, onde a ciência ocupa um lugar muito importante,” e para que não tenhamos uma sociedade alienada, imersa em um mundo tecnológico, mas sem conhecimentos fundamentais para o desenvolvimento intelectual e cultural mediante a Ciência.

Ortega (2011) diz haver duas correntes opostas que são claramente reveladas quanto a utilização da História da Ciência são elas: a racionalista, que enfatiza a importância que a razão e os conceitos criados pela mente têm no processo de formação e fundação do conhecimento científico (Descartes e Kant, 2000)) e a empirista, que enfatiza a justificativa do conhecimento a partir dos dados fornecidos pela experiência sensível (F. Bacon, Hobbes, Hume, Locke).

Fazendo uma contextualização quanto a utilização da História e da Filosofia da Ciência, da História e Filosofia da Ciência, no Ensino de Ciências não apresenta-se com um desenvolvimento linear, segundo Ortega (2011), e após a Segunda Guerra Mundial, apesar do sucesso do chamado Projeto de Ensino de Física de Harvard, coordenado por Gerald Holton, F.J. Rutherford e F. Watson, a História, a Filosofia da Ciência e o Ensino da Ciência apresentou um notório distanciamento de sua utilização no processo de Ensino-Aprendizagem.

Entre os fatores responsáveis por essa distância, segundo Ortega (2011) está a influência da psicologia behaviorista que tende a enfatizar no ensino os aspectos de interesse pragmático,

como no caso da reforma nos EUA no ensino da ciência no período pós Sputnik e que é simbolizado pelo PSSC- (*Physical Science Study Committee*), no caso da Física.

As pesquisas sobre a utilização da História e Filosofia da Ciência avançaram a partir do século XX, foi possível o reconhecimento da influência da ciência e a tecnologia como necessidade em contexto social no Ensino de ciências e em particular da Física.

O crescimento dos estudos em história e Filosofia da ciência se intensificou na segunda metade do século XX, respondendo a necessidade estritamente intelectuais e conceituais, ligados ao desenvolvimento de certas disciplinas, assim como as necessidades sociais, resultante da crescente influência que a ciência e a tecnologia passaram a ter na sociedade contemporânea. Essa influência é tal que cientistas, historiadores, filósofos e educadores não podem se abster de avaliar criticamente a atividade científica, seus métodos, [...] dois dos mais importantes filósofos da ciência do nosso século, chegaram às suas teorias a partir das quais eles tiveram que enfrentar o ensino da Física, eles são Gaston Bachelard e Thomas Kuhn (1997). (ORTEGA, 2011, p. 2, tradução nossa)

Ortega (2011) traz alguns episódios de como a História e Filosofia da Ciência passou a ser utilizada como estratégia de ensino de Ciências, considerando os precursores da introdução da História e Filosofia da Ciência em âmbitos educacionais e menciona nomes como Bevilacqua et al (2001), que iniciou as argumentações por volta do início do século XIX, dentre seus argumentos a associação Britânica para a educação em ciência sustentava que “ o que queremos no ensino para jovens não são apenas resultados simples, mas métodos, e acima de tudo História da Ciência.”

Conforme Ortega (2011) alguns dos principais nomes relacionados ao princípio dos estudos da História da Ciência, da História e filosofia da Ciência, e da Natureza da Ciência, está Matthews (1994), um dos principais precursores da introdução da História e Filosofia da Ciência em ciências da educação.

A influência da História e Filosofia da Ciência no ensino de ciência passou por grandes desafios que se arrastam até os dias atuais, pois a teoria versus a prática foi discutida desde os primórdios do desenvolvimento e das descobertas da ciência.

Da mesma forma, a escola racionalista tem dado suas contribuições na fundação da aquisição do conhecimento, o que é evidente sobretudo no presente, pois até o final do século XIX, a maioria da comunidade científica não concordava em obter conhecimento de forma teórica, se não foi precedido por um experimento; e no início do século XX começou a se desenvolver na ciência o método hipotético dedutivo, como no caso de Planck em 1900 com a quantização da energia,

trabalho sobre a relatividade de Einstein, obtendo a equação de Schrödinger etc.(ORTEGA,2011.P.48.):

Carvalho *et al.*(2016,p. 103), Cita Paulo Langenvin que por volta do século XIX “defendia que o estudo sobre a História da Ciência, enriquece a compreensão dos fatos atuais, pois revela uma visão ampla da cultura como instrumento de adaptação do homem ao mundo que o cerca.”

Essa autora cita ainda o Físico Ernest Mach (1916) como defensor da utilização da HC como necessária para a compreensão de conceitos científicos, também alguns educadores americanos como, James Conant na época presidente de Harvard que influenciou através de suas ideias Tomas Kuhn, Stephen Brush, Fletcher watson e James Rutheford Gerald Holton, que faziam parte do projeto Harvard atuando no ensino secundário e ainda menciona o físico francês Paul Langenvin.

Castro in Carvalho *et al.*(2016,p. 103) enfatiza ainda a pretensão de Langenvin quanto a substituição do estudo da Física pelo de sua história, e afirma-se que os estudos da H.C é de grande valor, porque veícula os valores essenciais como a modéstia e a humildade e que a verdadeira finalidade da ciência era cognitiva e não meramente prática. (Langenvin apud Carvalho *et al.*,2016).

Segundo Carvalho et al. (2016), um projeto que faz parte do desenvolvimento da História da Ciência no Ensino de Ciências é o Tsóeteteal projeto, desenvolvido no século XX, após a segunda guerra mundial nos Estados Unidos aumentou a utilização da história da ciencia nos cursos de Física que tinha os princípio históricos como fundamento, e dentre as preocupações desse projeto buscava-se contribuir com a dimensão cultural e Filosófica da Ciência, e como objetivo central evitar a evasão escolar, atrair mulheres para cursos de Ciências, desenvolver habilidades de raciocínio crítico e elevar o nível de aprendizado. Foi possível com a aplicação desse projeto atingir 15 % dos alunos americanos de 1º e 2º grau.

De acordo com Carvalho et al. (2016), o uso da História da Ciência propicia aos alunos uma reflexão sobre a ciência, e que possibilita uma aproximação mais humana da Física e o aluno que muitas vezes está engessado a vê-la como uma ciência de difícil compreensão e em uma linguagem totalmente matemática.

Ao nos debruçarmos sobre a literatura, a História da Ciência são citados contribuições das pesquisas de Zanetic (1989), Solomon et al (1992), Gil-Pérez (1993), Freire Junior (1995)Mcconol et al (1998) Galili (2012), Hodson (2009), Forato et al (2011), Carvalho et al.

(2016) que também defendem a influência da história da Física no Processo de Ensino-Aprendizagem das Ciências.

Conforme Forato, Pietrocola e Martins (2011), destaca-se a importância de aprender sobre o que caracteriza a ciência como um empreendimento humano, e defende-se a História da Física como uma estratégia pedagógica adequada para discutir certas características da natureza da ciência. E ainda que os relatos de episódios históricos cuidadosamente reconstruídos se configuram modelos de natureza da ciência de cada contexto sócio-histórico-cultural, e podem conferir significado às noções epistemológicas dos diferentes processos que levaram à construção de conceitos científicos.

A teoria e os episódios históricos de como a Física foi construída é relevante para que o aluno veja que essa como toda ciência também foi uma construção humana. Ressalta ainda que, a relação do cientista com o seu tempo, que o conhecimento da História da Ciência proporciona, afigura-se um elemento relevante no âmbito de uma cultura científica em que o ensino dos valores na Educação em Ciência não é alienado. (FORATO, PIETROCOLA E MARTINS (2011))

Para Oliveira e Silva (2012), Acevedo et. al., 2005. Cachapuz, Praia, GIL-Pérez e Vilches (2005) uma abordagem da História da Ciência possibilita os alunos a aquisição do conhecimento sobre a natureza da Ciência, conforme as concepções consideradas mais adequadas atualmente, permitiria a formação de cidadãos críticos, e aptos inclusive a tomar decisões tecno-científicas.

Destacamos ainda que a utilização da história dos cientistas na sala de aula, é outro elemento importante da História da Física, pois, torna o processo de Ensino-Aprendizagem mais rico, onde os conteúdos trabalhados são potencializadores de estímulo aos alunos para aproximarem-se com a Ciência e o conhecimento sobre os métodos e descobertas dos Cientistas.

De acordo com Cachapuz, Praia e Jorge (2004, p.373), a exploração de biografias de homens e mulheres da Ciência, trabalhadas de forma adequada na sala de aula, enfatiza o valor das suas descobertas e invenções, a contextualização delas, o segmento posterior de sua utilização, exercita o espírito crítico dos alunos, potencializa e estimula-os a usar o pensamento lógico e a explorar procedimentos científicos e suas inter-relações com os valores da ética e também permite uma melhor compreensão do cientista como pessoa.

Estudos vêm sendo realizados numa perspectiva de melhoria no ensino de ciências, e dentre as preocupações centrais estão a aproximação do aluno com a ciência. Não se pretende

mostrar ao aluno a ciência como algo inalcançável, mas sim como algo construído pela humanidade de acordo com as necessidades de seu tempo.

Nesse sentido Cachapuz, Praia e Jorge (2004, p. 370-371) afirmam que:

Defendemos, assim, um posicionamento pós-positivista sobre a Ciência, aqui entendido como valorizando a índole tentativa do conhecimento científico, envolvendo sempre, de algum modo, na sua construção, uma confrontação com o mundo, dinâmico, probabilístico, replicável e humano (isto é, feita por Homens e para Homens), não confundindo a procura de mais verdade com a busca “da” verdade (como se de um absoluto se tratasse). Atualmente, a Ciência é parte inseparável de todas as outras componentes que caracterizam a cultura humana tendo, portanto, implicações tanto nas relações Homem-Natureza como nas relações Homem-Homem.

No entanto o ensino de ciência deve ser abordado de forma contextualizada, com uma didática voltada na reflexão da prática docente com orientações e contribuindo para o ensino de ciências. Um olhar sobre a prática docente desvelando as concepções dos professores sobre a História da ciência assim como sobre a didática utilizada e a formação dos professores é algo necessário. Muitas vezes a vigilância epistemológica de como estão sendo abordados esses conteúdos na sala de aula é primordial para que não haja equívocos na formação dos estudantes.

Cachapuz, Praia e Jorge (2004) coloca em pauta a construção epistemológica da Educação em Ciência como área interdisciplinar que integra, por apropriações e transposições educacionais, campos relevantes do saber, dos quais nomeou a Filosofia da Ciência, a História da Ciência, a Sociologia da Ciência e a Psicologia Educacional. Visando o desenvolvimento de argumentos de natureza curricular e de política educativa que procuram clarificar, afinal, para quê e para quem a Educação em Ciência.

Soares (2016, p. 32) aponta que:

As práticas docentes voltadas para melhoria desse ensino se configura como sendo uma alternativa eficiente e viável; estando relacionada às ideias existentes sobre as distintas concepções de filosofia da ciência, didática das Ciências e formação inicial dos professores, investigadores como Mellado e Carracedo (1993) afirmam que as concepções docentes mostram, implícita ou explicitamente, ideias equivocadas sobre a natureza da ciência e sobre o conhecimento científico, e essas concepções equivocadas se tornam mais evidente no ensino de ciências, onde a imagem da ciência tem sido simplificada e distorcida, havendo dificuldade para o professor e o aluno.

Dentre essas concepções sobre essa prática, Silva (2012) fez uma observação sobre o uso da história da ciência na disciplina de Física como estratégia didática e aponta que essa favorece quanto a humanização da disciplina no ambiente escolar, contribuindo para o trabalho

em grupo, o diálogo e aproximação dos estudantes e professores, a socialização das concepções alternativas aos conteúdos.

Identifica-se ainda semelhanças sobre a visão histórica, a natureza da ciência, o trabalho com as hipóteses levantadas pelos alunos, à comunicação sobre a Física, e aprendizagem de conceitos. Ou seja, aqui são percebidas que tais concepções estão agregadas aos principais aspectos de um ensino globalizador, também descrito como formação integral, Zabala (2002) correspondendo a um conhecimento que vai além do científico para uma postura crítica e de socialização dessa ciência com os indivíduos envolvidos no processo.

A contribuição da História da Física no processo de ensino-aprendizagem da ciência para uma formação integral onde a cultura, o pensamento crítico e o comportamento social é diferenciado dos que não tem esse acesso na educação básica está dentro de nossas perspectivas está também a do pensamento histórico científico e nos mostra que a ciência apresenta um caráter social que em seu tempo já apresentava um crescimento e o papel dela, além disso, se tornou de enorme importância e talvez até decisivo na história.

Os estudos sobre a História da Física nos levam a um aprofundamento sobre a formação integral do aluno que reúne elementos também contidos na cultura científica. Para Fonseca e Oliveira (2015) as pessoas que possuíssem uma cultura científica poderiam perceber as relações menos imediatas entre os progressos científicos e o bem-estar coletivo e apoiar iniciativas que o vulgo desconsiderava. Dessa forma, o maior objetivo da difusão da cultura científica em ambientes isolados não seria tanto a divulgação de informações, novidades ou explicações, mas a compreensão das linhas essenciais da ciência e de seu progresso, aguçando a curiosidade, despertar novas vocações. Esses autores se embasam em quatro autores brasileiros que apresentam concepções definidas sobre a cultura científica que são Almeida (1890-1953); Teixeira (1900-1971); Rocha e Silva (1910-1983) e Vogt (1943- ).

Apesar de nas pesquisas recentes ser muito comum o uso da história da Ciência como “uma abordagem, uma metodologia e uma estratégia de ensino”, nosso posicionamento é que a História da Ciência é um conteúdo da disciplina de Física, Química e Biologia que embora não seja ainda dada tanta importância faz parte do conteúdo das aulas e pode contribuir para uma formação integral dos estudantes, onde eles possam perceber a importância das descobertas dos cientistas, valorizar o desenvolvimento da ciência ao passar dos anos e estabelecer relações dos feitos dessas descobertas para a sociedade.

Além dessa contextualização sobre a H.C, é necessário um olhar sobre a epistemologia que sustenta esses estudos sobre sua importância. Foi através dos estudos de Koyré que outros

estudiosos iniciaram e embasaram seus estudos dando a ele a devida importância como Thomas Kuhn, Michel Foucault, Lacan dentre outros.

O primeiro ponto dos estudos de Koyré relevante é a questão mencionada por ele sobre a visão idealista da ciência, onde não podem ser desprezados a ligação entre a ciência dita pura e a ciência aplicada, esse é um fato que faz com que haja um desconhecimento do papel da ciência como fator histórico, enfatiza Koyré (1961, p. 421), que certamente esse processo por ele chamado de fenômeno não é inteiramente novo, mas o resultado de um desenvolvimento “cujos primórdios se situa muito longe as nossas costas”, ressaltando, assim, a importância dos acontecimentos históricos e filosóficos que esclarecem o desenvolvimento da ciência, nessas perspectivas há uma reflexão se torna cada vez mais necessária sobre a teoria e a prática, trazendo isso para o ensino de Física deve ser apresentada aos alunos demonstrando seus episódios históricos, a importância dos cientistas, as descobertas científicas fazem parte da ciência, não é possível deixar lacunas entre a teoria e a aplicabilidade da Física, não podendo por tanto serem trabalhadas de forma desassociada.

Assumimos na pesquisa que utilização da História da Física pode motivar o desenvolvimento da cultura científica e assim conseqüentemente o desenvolvimento integral dos estudantes, fundamentados na epistemologia de Koyré vimos implicações da História da Ciência que possui o caráter social de sua introdução e no crescimento intelectual do homem.

Ressalta-se que é relevante que os alunos vejam as teorias e a atividade científica e reconheçam a importância da história da Ciência das descobertas e revoluções científicas para a sociedade.

Para que a ciência nasça e se desenvolva, é preciso como já nos explicou Aristóteles que[...] surjam homens que encontrem sua satisfação na compreensão, na teoria. É preciso ainda que, esse exercício da teoria e da atividade científica tenha um valor aos olhos da sociedade. (KOYRÉ,1961. p.422)

Na epistemologia de Kuhn (1998) nos mostra a ciência como algo humano passível de erros, e que deve apresentar-se em constante transformação. Sendo compreendida como uma ciência que é fruto da construção humana, demonstrando essa construção em episódios necessários para seu avanço.

Um outro aspecto relevante nessa epistemologia está relacionado aos textos sobre a H.C nos livros, que em seu tempo, Kuhn também o viu como uma problemática. Essa preocupação como professor é muito pertinente e ainda está em evidencia nos dias atuais, como fruto de um ensino tradicional e livresco, motivo pelo qual muitas pesquisas estão tomando esse rumo para

uma análise sobre os conteúdos históricos da Física abordados nesse instrumento didático, Monteiro(2014), Carvalho et (2016), Silva (2017), Soares (2016) que ainda encontra-se em um destaque primeiro, apesar dos avanços tecnológicos no ensino, ainda é bastante utilizado, carecendo portanto de um olhar crítico sobre seus conteúdos.

o objetivo de tais livros é inevitavelmente persuasivo e pedagógico; um conceito de ciências deles haurido terá tantas probabilidades de assemelhar-se ao empreendimento que os produziu como a imagem de uma cultura nacional obtida através de um folheto turístico ou manual de línguas. (KUHN,1998, P.19-20)

Consideramos importante que o aluno tenha acesso a História da Ciência nas mais variadas formas propiciadas pelo ensino básico, mais acima de tudo mostrada a ele como um conhecimento em constante mudança. Buscamos fundamentação ainda na Obra a Revolução Científica, Tomas Kuhn (1998), que apresenta conceitos para a epistemologia da ciência sobre as rupturas, que em seu ver mostra a ciência de forma inacabada, como um fenômeno Histórico mutável, configurada com uma estrutura interna dinamicamente construída pelo homem.

Essa compreensão teórica e epistemológica sobre influência da História da Ciência conforme explicitada anteriormente é essencial para que haja um direcionamento do foco da pesquisa que busca analisar essa influência no processo de Ensino-Aprendizagem da Física para que se possa agregar cultura científica e conseqüentemente uma formação integral do aluno.

### **1.3 O Processo Ensino-Aprendizagem de Ciências e a Formação Integral**

A concepção sobre processo ensino-aprendizagem, corresponde a um olhar sobre dois lados distintos, porém indissociáveis, considerando de um lado o professor, mediador do conhecimento e de outro o aluno que vem para o ambiente escolar carregado de sua cultura, costumes, crenças, e conhecimentos prévios ou iniciais, onde um depende do outro sendo assim estabelece uma interação inseparável.

Apesar da complexidade que tem esse processo, e várias concepções encontradas sobre ele, essa discussão é importante para que possamos compreender de fato seu significado no processo educacional e no Ensino de Ciências. Nesse sentido, Conforme Mohoney e Almeida (2005, p.11):

O processo ensino-aprendizagem só pode ser analisado como uma unidade, pois ensino e aprendizagem são faces de uma mesma moeda; nessa unidade, a relação interpessoal professor-aluno é um fator determinante. Esses atores são concretos, históricos, trazendo a bagagem que o meio lhes ofereceu até então; estão em desenvolvimento, processo que é aberto e permanente.

Uma análise que parte da psicologia da Educação sobre o processo de ensino-aprendizagem o vê como uma interação comportamental entre professor e aluno. Segundo Kubo e Botomé (2001, p.1):

O processo ensino-aprendizagem é um nome para um complexo sistema de interações comportamentais entre professores e alunos. Mais do que “ensino” e “aprendizagem”, como se fossem processos independentes da ação humana, há os processos comportamentais que recebem o nome de “ensinar” e de “aprender”. Processos constituídos por comportamentos complexos e difíceis de perceber. Principalmente por serem constituídos por múltiplos componentes em interação. Os próprios comportamentos são passíveis de percepção e de definição científica a partir da identificação dos seus componentes e das interações que estabelecem entre si, os quais constituem os fenômenos que recebem os nomes de “ensinar” e de “aprender”

Ressaltamos que não cabe a nós atribuir significados originados do dicionário já que de nada adiantaria, pois nesse processo o Ensinar e Aprender vai além das meras significações ali contidas, representam múltiplos comportamentos dentro de um processo dinâmico. De acordo com Kubo e Botomé (2001, p.1), é frequente o uso dos substantivos “ensino” e “aprendizagem” para fazer referência aos processos “ensinar” e “aprender”, mas poucos se referem a um “processo” e não a “coisas estáticas” ou fixas. Ressalta também que não pode ser tratado como dois processos independentes ou separados.

Esse processo tem ainda um núcleo que segundo com Kubo e Botomé (2001) é o objetivo de ensino, posteriormente adequado para comportamento-objetivo que busca mais compreender quais os objetivos de ensino no processo de ensino-aprendizagem, o que se deve ensinar e o que os alunos devem aprender.

No ensino de ciências assim como em todas as áreas do conhecimento científico é necessário adotar os objetivos de ensino, o processo ensino-aprendizagem das Ciências deve vir com a pretensão para socialização do conhecimento científico, onde deve ser explorado, considerando sua importância para o aluno e o domínio dos fundamentos científicos necessários para realizar e compreender tarefas simples e complexas do dia-a-dia e na sociedade.

A História da Física é importante no processo de Ensino-Aprendizagem, porém necessita de um cuidado com conteúdos utilizados na sala de aula. Segundo Cachapuz et al (2005) numerosos estudos mostraram que o ensino transmite visões da ciência que se afastam notoriamente da forma como se constroem e evoluem os conhecimentos científicos (McComas, 1998; Fernández, 2000; Gil-Pérez et al., 2001). Visões empobrecidas e distorcidas que criam o desinteresse, quando não a rejeição, de muitos estudantes e se convertem num obstáculo para a aprendizagem.

Para nós a História da Física contribui para além da educação científica, esse conteúdo possibilita que o aluno durante o processo de ensino-aprendizagem possa entender a importância que os feitos dos cientistas e suas descobertas sobre a Ciência estão presentes através da Química, Biologia e da Física no dia a dia deles, fora do ambiente escolar contribuindo para uma formação integral nos aspectos culturais, sociais e intelectuais, partindo do pressuposto de que formar nas perspectivas globais é uma possibilidade no ensino básico onde os indivíduos desenvolvam habilidades necessárias para intervir e contribuir para a mudança da realidade deles.

Nessa lógica, Zabala (2002, p. 249) salienta que “as decisões sobre formação de conteúdo e sobre metodologia didática são estritamente decisões sobre meios para alcançar a finalidade de formar cidadãos e cidadãs capazes de intervir na realidade e modifica-la desde um perspectiva democrática,” assim, o enfoque globalizador/formação integral potencializa que os esforços investidos se orientem nessa direção, implicando assim para compreender e intervir em uma realidade que é complexa, nesse viés, a formação integral trata-se de um instrumento extremamente útil para tornar a prática educativa eficaz e dotar os estudantes de estratégias e atitudes que lhes permitam enfrentar problemas e encontrar soluções para eles, é portanto, uma formação orientada pela possibilidade de o indivíduo encontrar sentido e dar significado a sua aprendizagem no processo educativo que tem por finalidade o acesso a conhecimentos científico-tecnológicos básicos, desenvolvimento de atitudes e valores vinculados à práxis da autonomia, da reflexão, da crítica para a promoção da integridade humana, segundo Vale (2014), em seus estudos sobre Viktor E. Frankl (1905 – 1997), o psicoterapeuta, o cientista e filósofo que apresentava concepções sobre a formação integral do ser humano. Afirma que: A formação integral contribui para o desenvolvimento do sujeito autônomo, responsável por si, pelo outro e pelo seu ambiente, capaz de transcender a mera adaptação social.

Já para a prática docente, Zabala (1998) enfatiza que a tomada de posição em relação as finalidades dos ensino, relacionada a um modelo centrado na formação integral dos estudantes, implica mudanças fundamentais, especialmente no conteúdo e na avaliação no processo ensino-aprendizagem, principalmente se introduzida na análise da avaliação a concepção construtivista do ensino e a aprendizagem como referencial psicopedagógico.

De acordo com Zabala(1998), a pratica educativa da formação integral é aquela em que o objeto deixa de se centrar exclusivamente nos resultados obtidos e se situa prioritariamente no processo de ensino-aprendizagem tanto do grupo como de cada um dos alunos, assim como também o sujeito da avaliação não se centra no aluno mas também na equipe que intervém no processo.

Nesse viés, Zabala (2014), a aprendizagem dos fatos ou conteúdos factuais ou fatos são definidos como conteúdos de aprendizagem singulares, de caráter descritivo e concreto, explorando os nomes de personagens históricos e literários, datas de acontecimentos, equações matemáticas, símbolos, códigos, categorias, classificações, e são fundamentais, pois, frequentemente, são necessários para poder compreender a maioria das informações e problemas que surgem na vida cotidiana e profissional, sempre que se disponha, por sua vez, dos conceitos associados aos quais permitem sua interpretação. “Um fato aprendido por meio da compreensão de um conceito associado pode ser utilizado em uma atuação competente quando de sua reprodução literal.” (ZABALA,2014, p.119)

Destacamos no quadro 01, o que segundo Zabala (2014) diferencia a formação integral da seletiva e propedêutica uniformizador e transmissor, a qual é mais notório no ambiente escolar nos dias atuais, os aspectos de função social e aprendizagem, o objeto, os sujeitos da aprendizagem, o referencial, o método de avaliação e o modo de informe do conhecimento.

Quadro 1- Quadro diversidades de aprendizagem

| <b>Função social e Aprendizagem</b>                 | <b>Objeto</b> | <b>Sujeito</b>     | <b>Referencial</b> | <b>Avaliação</b> | <b>Informe</b>              |
|---|---------------|--------------------|--------------------|------------------|-----------------------------|
| Seletiva e propedêutica uniformizador e transmissor | Resultados    | Alunos             | Disciplinas        | Sanção           | Quantitativo                |
| Formação Integral At. Diversidade construtivo       | Processo      | Alunos/professores | Capacidade         | Ajuda            | Descritivo e interpretativo |

Fonte: Zabala (1998) adaptado por Souza (2020)

Conforme Zabala (2002) o enfoque globalizador também conhecido como formação integral, no qual o objeto de estudo do ensino é a realidade: a compreensão da realidade para intervir nela e transformá-la, derivação de critérios para a seleção dos conteúdos escolares e,

por conseguinte, o sentido e o papel das diferentes fontes de conhecimento, ou seja, uma aproximação da realidade de caráter multidisciplinar. A realidade, e os problemas que a intervenção apresenta são complexos a atuação implica sobre estruturas compostas por múltiplas variáveis extremamente inter-relacionadas.

Para Zabala (2002) devido a fragmentação do saber, a maioria dos conhecimentos disciplinares é insuficiente para que o aluno possa desenvolver-se em todas as dimensões o conhecimento, mas, apesar desses déficits, tais saberes são os únicos instrumentos rigorosos de que dispomos. É, portanto, necessário possuir esses saberes escolares com o rigor disciplinar, é necessário portanto, buscar sua integração para uma visão mais completa da realidade na aprendizagem.

Essa formação integral que tentamos explorar é destacada por Zabala como ensino globalizado, que busca delinear aquilo que realmente queremos no processo de ensino-aprendizagem, “que modelo de cidadão e cidadã queremos?” (ZABALA.2002, p. 53) e busca responder qual deve ser a finalidade do ensino, dentre essas aproximações destaca as dimensões de desenvolvimento da pessoa: social, interpessoal, pessoal e profissional. Segundo Zabala (2002), a dimensão pessoal é aquela onde o indivíduo é capaz de atuar ativamente na transformação da sociedade, o que significa compreendê-la, avaliá-la, e intervir nela de maneira crítica e responsável, com objetivo de que seja cada vez mais justa, solidária e democrática. Já a interpessoal é saber relacionar-se e viver positivamente com as demais pessoas, cooperando e participando de todas as atividades humanas com compreensão tolerância e solidariedade, enquanto que a dimensão pessoal é a aquela que o indivíduo é capaz de conhecer-se e compreender a si mesmo, às demais pessoas a sociedade e ao mundo em que vive, estando capacitado a exercer de forma responsável e criticamente a autonomia, a cooperação, a criatividade e a liberdade. Por último Zabala (2002) destaca a dimensão profissional onde se deve dispor dos conhecimentos e das habilidades que permita as pessoas exercer uma tarefa profissional adequada às suas necessidades e capacidades.

Conforme Zabala (2002) a formação integral passa por algumas fases onde a primeira delas é a apresentação dos objetos de estudo em sua complexidade, a segunda é processo de análise: identificação e explicação das diferentes questões que o conhecimento coloca e a intervenção na realidade, a terceira fase é a delimitação do objeto de estudo, a quarta fase é a identificação dos instrumentos conceituais e metodológicos que podem ajudar-nos a dar respostas aos problemas colocados, a quinta é a utilização do saber disciplinar ou dos saberes disciplinares para chegar a um conhecimento que é parcial, a sexta é a identificação das

diferentes contribuições e reconstrução, e a sétima é a visão global e ampliada – retorno ao ponto de partida, à realidade que foi objeto de conhecimento.

Zabala (2002) divide o ensino globalizador ou integral em quatro tipos o primeiro é o centros de interesse – Decroly – partem de um núcleo temático motivador para os alunos e, seguindo os processos de observação, associação e expressão, integram conteúdos de diferentes áreas de conhecimento. O segundo tipo é o método de projetos – elaboração de algum objeto ou na confecção de uma montagem (audiovisual, jornal etc.). o terceiro é o de investigação do meio – tenta construir o conhecimento através da sequência do método científico (problemas, hipóteses, confirmação). E o quarto é o de projetos de trabalhos globais – objetivo de reconhecer um tema que os alunos escolheram, propõem que é preciso elaborar um dossiê ou uma monografia como resultado de uma pesquisa pessoal ou de grupo.

Na escola o educando precisa perceber o elo entre o que aprende e o que vive a unidade entre teoria e prática, caso contrário, perde o interesse pelo ensino. Nos momentos mais críticos, mesmo não podendo escolher as situações, em que vive, o educando pode escolher como enfrentá-las, para desenvolver sua liberdade e responsabilidade e crescer como sujeito e cidadão, desenvolvendo assim uma educação integral.

Para que ocorra a formação integral é necessário um modelo de necessidades psicopedagógicas tendo em conta elementos necessários à construção da identidade e do indivíduo; necessidades afetivas, cognitivas, sociais, ideológicas, um método educativo integrado. O método educativo será um todo integrado quando os fatores intervenientes no mesmo atuarem ordenadamente, quando cada fator contribuir adequada e eficazmente para a obtenção da finalidade da educação. Segundo Zabala (2002) para entendermos os processos de aprendizagem, precisamos utilizar vários modelos que nos ajudam a explicá-los, e que os estudos realizados nas últimas décadas, permiti-nos confirmar que a aprendizagem não é simplesmente um acúmulo de saberes e sim depende das capacidades de quem aprende e de suas experiências prévias.

Essa proposição vem também do posicionamento crítico sobre a teoria e a prática que relacionam a educação aos processos sociais mais amplos, uma das formas mais eficazes de construir uma nova identidade é o desenvolvimento de uma atitude crítico-reflexiva, de modo a associar o próprio fazer e o processo de pensar (Libâneo, 2000, 19).

Permitindo assim o surgimento de uma forte relação de construção da coletividade, capaz de dar o primeiro passo para uma nova visão que emana da urgência de pensamentos e atitudes, proposto a dar conta de uma estrutura conceitual que integra as dimensões cognitiva, biológica e social, e que nos traz a reflexão e análise, levando a perceber que há uma grande

diferença entre conhecimento científico e conhecimento escolar (ZABALA, 2002). Porém, é possível ligarmos dois pontos desse estudo que a muito tempo é dito indissociáveis que são a teoria e a aplicação (prática) no processo de Ensino-aprendizagem.

#### **1.4 O Ensino Médio e suas fundamentações legais: Menções sobre a História da Física para o processo de ensino aprendizagem**

O Ensino Médio compreende as três últimas séries do Ensino Básico conforme a Lei 9.394 de 1996 que estabelece as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Segundo o Art. 35. dessa Lei o ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos dentre as finalidades do processo formativo, Brasil (1996), enfatiza que é nesta fase que deve ser consolidado e o aprofundado os conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos; é também onde ocorre a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; cabendo a essa etapa o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; e ao mesmo tempo a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

##### **1.4.1 A Base Nacional Comum Curricular**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2017 é um documento plural e contemporâneo, resultado de um trabalho coletivo inspirado nas mais avançadas experiências do mundo. A partir dela, as redes de ensino e instituições escolares públicas e particulares passarão a ter uma referência nacional comum e obrigatória para a elaboração dos seus currículos e propostas pedagógicas, promovendo a elevação da qualidade do ensino com equidade e preservando a autonomia dos entes federados e as particularidades regionais e locais.

Por esse ângulo, Brasil (2017) é um documento de caráter normativo que busca definir o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica, de modo que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE), e trata da parte diversificada dos currículos trazendo as orientações que em cada sistema de ensino, deverá estar harmonizada à Base Nacional Comum Curricular e ser articulada a partir do contexto histórico, econômico, social, ambiental e cultural, devendo ainda os currículos do ensino médio considerar a formação integral do aluno, de maneira a adotar um trabalho voltado para o seu projeto de vida e para sua

formação nos aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais, um olhar sobre a BNCC (2017) para área de Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia) permite verificarmos até que ponto podemos estabelecer uma relação entre o problema científico: Como a História da Física pode influenciar na formação integral dos alunos?

Nesse sentido, de forma direta não identificamos explicitamente nesse documento ações direcionadas para educação básica que mencione a História da Física, objetivos de aprendizagem com seu uso e que tipos de habilidades e competências pode se esperar do estudante com essa utilização, porém, consta Brasil (2017) diz que é necessário o levantamento de hipóteses, a experimentação, observação, o registro, a análise de dados e a corroboração de hipóteses levantadas previamente, está falando de métodos científicos, sendo assim necessário que no ambiente escolar o aluno tenha esclarecimento sobre os métodos das descobertas das Ciências e quem as descobriu para então, após um embasamento teórico possa atingir o que se espera do aluno na BNCC (2017), apresentando uma proposta formativa que estimula o desenvolvimento do espírito científico, a apropriação do “fazer ciência” e da metodologia científica.

Tal processo inclui o levantamento de hipóteses, a experimentação, observação, o registro, a análise de dados (evidências) e a corroboração de hipóteses levantadas previamente. Nesse exercício investigativo, são desenvolvidos o pensamento crítico, a criatividade, responsabilidade e determinação. A criança ou jovem que experimenta, pesquisa, testa e levanta hipóteses científicas aprende a problematizar, argumentar e olhar criticamente para todos os fenômenos (naturais ou sociais), para o outro e para si mesmo. (BRASIL, BNCC,2017, P.15)

Em relação a formação integral a BNCC (2017) traz as definição das competências e habilidades para o Ensino Médio onde são articuladas às aprendizagens essenciais estabelecidas com o objetivo de consolidar, aprofundar e ampliar a formação integral dos estudantes, atendendo às finalidades dessa etapa e contribuindo para que cada um deles possa construir e realizar seus projetos de vida, em consonância com os princípios da justiça, da ética e da cidadania.

Que ainda na Educação Básica, a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias. O desenvolvimento dessas práticas e a interação com as demais áreas do conhecimento favorecem discussões sobre as implicações éticas, socioculturais, políticas e econômicas de temas relacionados às Ciências da Natureza.

No Ensino Médio, a área deve, portanto, se comprometer, assim como as demais, com a formação dos jovens para o enfrentamento dos desafios da contemporaneidade, na direção da educação integral e da formação cidadã. Os estudantes, com maior vivência e maturidade, têm condições para aprofundar o exercício do pensamento crítico, realizar novas leituras do mundo, com base em modelos abstratos, e tomar decisões responsáveis, éticas e consistentes na identificação e solução de situações-problema. (BNCC,2017, p.)

Nesse cenário, a BNCC (2017) da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – integrada por Biologia, Física e Química – propõe ampliar e sistematizar as aprendizagens essenciais desenvolvidas ensino básico. Isso significa, focalizar a interpretação de fenômenos naturais e processos tecnológicos de modo a possibilitar aos estudantes a apropriação de conceitos, procedimentos e teorias dos diversos campos das Ciências da Natureza. Onde sejam criadas as condições necessárias para que eles possam explorar os diferentes modos de pensar e de falar da cultura científica, situando-a como uma das formas de organização do conhecimento produzido em diferentes contextos históricos e sociais, possibilitando-lhes apropriar-se dessas linguagens específicas.

#### **1.4.2 Parâmetros Curriculares Nacionais de Física**

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, PCNs (1997) são diretrizes elaboradas pelo Governo Federal com o objetivo principal de orientar os educadores por meio da normatização de alguns fatores fundamentais concernentes a cada disciplina. Esses parâmetros abrangem tanto a rede pública, foco desse estudo, como a rede privada de ensino, conforme o nível de escolaridade dos alunos. Com o objetivo de garantir aos educandos o direito de usufruir dos conhecimentos necessários para o exercício da cidadania. Apesar de não serem obrigatórios, os PCNs servem como um direcionamento para professores, coordenadores e diretores, que podem adaptá-los às necessidades locais. Os PCNs são assim uma referência para a transformação de objetivos, conteúdos e didática do ensino.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, PCNEM, no que diz respeito ao papel da História da Física no processo de Ensino-Aprendizagem da ciência, é possível identificar que há uma intenção de valorização da História da Ciência nesse documento, onde destaca-se que:

O desenvolvimento pessoal permeia a concepção dos componentes científicos, tecnológicos, socioculturais e de linguagens. O conceito de ciências está presente nos demais componentes, bem como a concepção de que a produção do conhecimento é situada sócio, cultural, econômica e politicamente, num espaço e num tempo. Cabe aqui reconhecer a

historicidade do processo de produção do conhecimento. (BRASIL, 2000. p. 19)

Brasil (2000) traz diretrizes principalmente aos professores que atuam nessa etapa de ensino do que a escola deve oportunizar com o Ensino da Física, esse documento apresenta os caminhos para concretizar as propostas apresentadas, traz que competências em Física devem ser privilegiadas, considerando os objetivos formativos desejados para a ação escolar, já em relação aos temas estruturadores para o ensino foca na articulação de habilidades e competências, com os conhecimentos a serem trabalhados na organização do trabalho escolar e os critérios que buscam definir prioridades e sequências de conteúdos, assim como também as estratégias para a ação no processo de ensino-aprendizagem desse componente curricular que favoreçam o desenvolvimento das competências e habilidades, nas unidades temáticas propostas.

Segundo Brasil (2000), em se tratando da contextualização Sociocultural das competências gerais, para a Física III, que é para o 3º ano, etapa de desenvolvimento desse estudo, trata sobre a Ciência e Tecnologia na história enfatizando o desenvolvimento de competências gerais no qual é importante os alunos compreenderem o conhecimento científico e tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social e ainda a construção do conhecimento físico como um processo histórico, em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época.

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. Isso implica, também, na introdução à linguagem própria da Física, que faz uso de conceitos e terminologia bem definidos, além de suas formas de expressão, que envolvem, muitas vezes, tabelas, gráficos ou relações matemáticas. Ao mesmo tempo, a Física deve vir a ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história, impregnado de contribuições culturais, econômicas e sociais, que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas impulsionado. (Brasil, PCN + de Física, 2000.p2)

O PCN de Física (2000) enfatiza ainda que o aluno possa compreender o desenvolvimento histórico dos modelos físicos para dimensionar corretamente os modelos atuais, sem dogmatismo ou certezas definitivas. E o desenvolvimento histórico da tecnologia, nos mais diversos campos, e suas consequências para o cotidiano e as relações sociais de cada época, identificando como seus avanços foram modificando as condições de vida e criando

necessidades novas. Nessa continuidade o PCN + de Física (2000), ressalta que conhecimentos sobre a História da Ciência são essenciais para dimensionar corretamente o desenvolvimento da tecnologia atual, através tanto de suas vantagens como de seus de fatores que dificultam tal processo.

Esse documento explicita ainda que o ensino de Física vem deixando de concentrar-se na simples memorização de fórmulas ou repetição automatizada de procedimentos, em situações artificiais ou extremamente abstratas, ganhando consciência de que é preciso dar-lhe um significado, explicitando seu sentido já no momento do aprendizado, na própria escola média.

O PCN (2000), apresenta é um tópico muito interessante para a pesquisa, intitulado Física como cultura, nele busca-se mostrar que a Física passa a ser a tratada como parte da cultura contemporânea e que isso possibilita uma interface muito expressiva do conhecimento em Física com a vida social, podendo ser melhor explorada através de visita a museus, planetários, exposições, centros de ciência, ou de um olhar mais atento a produções literárias, peças de teatro, letras de música e performances musicais. Esse documento enfatiza que os elementos do mundo científico, sua linguagem e principalmente a visão de mundo que o traduz, estão presentes num amplo conjunto de manifestações sociais.

O PCN de Física refere-se ainda as questões relativas ao desenvolvimento tecnológico e econômico, em diferentes níveis, acompanham o dia a dia da vida contemporânea e frequentemente podem ser analisadas na perspectiva do conhecimento científico. Ressalta que há um amplo conjunto de atividades, como as exemplificadas, que podem contribuir para que o ensino de Física promova competências de caráter cultural e social, conferindo ao conhecimento científico suas dimensões mais humanas.

O PCN de Física enfatiza que:

Finalmente, e para além da História da Física, cada lugar tem sua história, que inclui contribuições para o desenvolvimento do saber inserido na realidade da cidade ou da região, com seus protagonistas próprios. Investigar e resgatar a história do desenvolvimento do saber técnico e científico local pode também ser uma estratégia significativa na direção do estabelecimento de uma visão da ciência enquanto atividade humana e social. (BRASIL, 2000. p. 39)

O PCN de Física traz como orientação aos professores um conjunto das ideias no qual procura explicitar algumas das dimensões a serem consideradas na reformulação das práticas e objetivos formativos do ensino de Física no ensino médio. Considera necessário que o Ensino de Física seja voltado para a articulação entre as competências, conhecimentos e estratégias a

serem propostos e desenvolvidos de forma satisfatória e que contribuam para a formação de cidadão que possam desenvolver-se na sociedade.

### **1.4.3 O Projeto Político Pedagógico da Escola**

O Projeto Político Pedagógico, PPP, é um documento que deve representar a identidade da escola e ser utilizado como ferramenta norteadora para todas as ações que virem a ser desenvolvida durante o ano letivo, sendo esta última o principal elo entre a comunidade, alunos e de todos aqueles que participam direta e indiretamente do processo educacional.

Dentro desses aspectos a escola apresenta como missão proporcionar e assegurar uma educação de qualidade onde os agentes do processo ensino-aprendizagem se tornem cidadãos críticos, preparados para enfrentar a iniciação no mercado de trabalho, capazes de ingressar no nível superior e participar de sua comunidade, mediante os conhecimentos adquiridos na sua vida escolar.

Porém não encontramos no PPP de 2017, que foi o que a pedagoga nos disponibilizou, objetivos claros para o desenvolvimento do processo de Ensino-Aprendizagem das Ciências e nem da Física, simplesmente são mencionados teóricos que fundamentam esse processo de uma forma geral, e embasados nos princípios da Base Nacional Comum Curricular. Onde menciona-se um plano de Ação mais não consta no PPP da escola esse plano e como seria desenvolvido. Observa-se também que há uma preocupação para melhorias de resultados para o exame nacional do ensino médio, ENEM, com medidas de intervenção com realizações de simulados e busca da verificação de quais as habilidades que os alunos apresentam mais dificuldades, mas não menciona ações para melhoria desses resultados.

### **1.5 Recorte do estado da arte**

O Estado da Arte é um elemento que vai além da fundamentação da pesquisa, ele agrega a mesma uma visão panorâmica ou como alguns autores usam, é um “mapeamento” de como se encontra um determinado fenômeno no campo científico e nas produções e pesquisas acadêmicas, contribui ainda para a discussão dos resultados encontrados no desenvolvimento da pesquisa.

Segundo Ferreira (2012) nos últimos quinze anos, no Brasil e em outros países, tem se produzido um conjunto significativo de pesquisas conhecidas pela denominação “estado da arte” ou “estado do conhecimento”, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir a produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares e como têm sido produzidas tais pesquisas no campo científico.

Para a construção do estado da arte buscamos nos Periódicos Qualis (CAPES), Scielo e Google Acadêmico artigos, Teses e Dissertações com as palavras chave História da Física; Ensino-Aprendizagem, formação integral. Recorremos também ao catálogo de Teses e Dissertação na plataforma CAPES, para que assim pudéssemos fazer um mapeamento de como se encontra o fenômeno estudado nas pesquisas atuais e ao decorrer do tempo. No entanto observamos que havia uma ampla quantidade de pesquisa sobre o tema com 32 opções contendo os anos que iam desde 1987 a 2018, sendo, portanto, necessário refinar os resultados.

Portanto delimitamos as teses e dissertações dos últimos 10 anos, período de 2009 a 2018, mesmo assim encontramos uma grande quantidade de pesquisas, 450.592 dissertações e 167.487 teses relacionados, porém após a triagem pudemos observar que nem todas eram voltadas para o processo de ensino-aprendizagem no Ensino da Física, da mesma forma fizemos com os artigos nos Periódicos da CAPES, Scielo e Google Acadêmico.

Verificamos que dentro da demarcação feita de 2009 a 2018, os anos de 2012 foram nove pesquisas, 2016 foram doze e 2017 nove, pesquisas realizadas e defendidas respectivamente e nos anos de 2010 e 2011 apenas 2 e 3 respectivamente representando os menores quantitativos dentre o panorama de distribuição anual depositados na plataforma.

Foi possível verificarmos que a História da Física vem sendo pesquisada desde 1987 por várias Instituições de Ensino em seus programas de Pós graduação no Brasil, que buscam compreender e estudar o fenômeno nos mais diversificados aspectos e ressaltam sua importância, na formação de professores, no Ensino Básico, em Nível superior, para aquisição de conceitos científicos, aprendizagem de métodos, aprendizagem significativa, cultura científica, para um ensino contextualizado dentre outros.

Em relação às regiões brasileiras e as instituições de Ensino em que se desenvolvem as pesquisas sobre a História da Física no Processo de Ensino-Aprendizagem de Física perpassando por temáticas relacionadas também a Natureza da Ciência que para alguns pesquisadores estão intrinsecamente ligados, pois apresentam argumentos fortes de que é necessário o conhecimento sobre a História da Ciência para que se possa compreender sua natureza, encontramos 20 instituições de Ensino - IES que tem programa de Pós graduação em que seus pesquisadores tem desenvolvido pesquisas nesse seguimento.

Diante desse quantitativo verificamos que das 20 IES, a USP, Universidade de São Paulo e o CEFET, centro de Educação Técnica do Rio de Janeiro se destacaram em realização de pesquisas de Mestrado sobre H.C no PEA de Física.

Encontramos também 16 Teses de Doutorado, sendo que em 2009 não encontramos nenhuma nos bancos pesquisados, e que nos anos de 2016 e 2017 apresentou o maior quantitativo sobre pesquisas nesse seguimento.

Diante disso, esse estado do conhecimento nos permite dizer que não é recente argumentos que evidenciam que a História da Ciência, HC, contribui para a compreensão das Ciências. E que através de seu uso na sala de aula é possível contribuir em vários aspectos diante das considerações de sua importância nas pesquisas, citamos alguns focos temáticos da história da Física nas literaturas: Para a formação de conceito científico; Vieira (2014); Bueno (2009); Pereira (2009); Rodrigues (2012), de acordo com esses autores com a utilização da H.C há uma aproximação com a formação de Conceitos sobre a Física, proporcionando uma aprendizagem mais satisfatória da Ciência.

Na educação científica; Lopes (2013). Para esse autor é possível educar cientificamente os alunos pelo uso da H.C nas aulas. Para utilização da sequência didática; Santos (2017); Rocha (2018); Amorim (2012); Fonseca (2017), para esses autores planejar as aulas com a utilização da H.C traz melhores resultados do que a utilização somente dos princípios matemáticos dessa ciência.

Na Formação inicial e continuada de professores; Biscaino (2012); Tiago (2017); Schirmer (2012); Schimiedecke (2016); Soares (2016); Gução (2017); Moura (2013); Borges (2010); Ortiz (2014); Selingardi (2018); Cavalcante (2017) é possível trabalhar tanto a formação inicial (alunos de licenciatura) sobre a epistemologia da ciência, quanto para sua atuação na sala de aula através da H.C. Contribui para aprendizagem significativa; Meneses (2009); Salviski (2014); Boss (2009); Sobiecziak (2017) esses autores afirmam que é possível estimular os alunos através da H.C criar subsunções e assim atingir uma aprendizagem significativa. E para a cultura científica; Portela (2014) afirma que após a utilização da História da Física é possível trabalhar a cultura científica dos alunos, contribuindo para uma formação e cultura geral.

A metodologia adotada para esse tipo de pesquisa de acordo com os resultados que encontramos são em grande maioria pesquisas qualitativas e buscam estudar o fenômeno na sala de aula dos níveis médio, fundamental e superior. Todavia os resultados dessas pesquisas apontam e apoiam a importância da História da Física no processo Ensino-Aprendizagem da Física na sala de aula.

### 1.5.1 Trabalhos que sustentam a pesquisa

No que tange a dissertação sobre a História da Física e o processo de ensino-aprendizagem, com enfoque na formação integral do aluno que é o que nos propomos a pesquisar, não encontramos nenhum trabalho com esse enfoque, mas encontramos algumas pesquisas com o foco na cultura científica, neste sentido, nossas contribuições parti como contribuição para novas pesquisas que possam surgir na perspectiva da formação integral através da história da Física e de outros conteúdos ou disciplinas nos diferentes níveis educatiparavos.

Destacamos alguns trabalhos que sustentam esses estudo, tendo como critério a aproximação com o fenômeno de estudo História da Física, no ensino de Física e formação integral selecionamos para descrição e para a leitura citaremos apenas 15 pesquisas, dentre esses estão 8 artigos(Qualis A e B) nacionais e 02 internacionais, 5 dissertações e 2 teses para um aprofundamento da leitura sobre a epistemologia e teóricos adotados e o que dizem os trabalhos sobre a História da Física.

A dissertação de Meneses (2009) intitulada “História da Física aliada às tecnologias de informação e comunicação: Organizador prévio como uma estratégia facilitadora da aprendizagem significativa de Física na educação básica”, traz bastante significado à essa pesquisa, pois foi desenvolvida no Ensino Médio na cidade de Manaus, que apesar de ser de um mestrado profissional, foi um estudo que apresentou algumas hipóteses interessantes, como por exemplo, o uso da História da Física, o papel dos cientistas, totalmente esquecido pelos professores, além disso, revela que os professores não utilizam a História das Ciências em suas aulas de uma maneira cativante e que motivem os estudantes a quererem conhecer mais sobre essa Ciência, a Física. Já os estudantes se justificam dizendo que têm dificuldade por falta de uma significação e validade do Ensino de Física em seu cotidiano (Princípio Utilitarista da Ciência); Os conteúdos da componente curricular de Física não são contextualizados adequadamente, tornando-se difíceis. Desse modo, buscou-se verificar através de uma enquete realizada com 25 professores respostas para este estudo. E como o produto desses estudos apresenta uma estratégia facilitadora no processo ensino-aprendizagem através da utilização da História da Física e das TIC, enquanto uma proposta metodológica que desperte o interesse dos estudantes no Ensino de Física embasada em David Ausubel.

No artigo “A História da Ciência no processo ensino-aprendizagem,” Quintal e Guerra (2009) descrevem uma pesquisa realizada no Rio de Janeiro sobre a relevância da implementação da História da Ciência, como agente influenciador no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos do eletromagnetismo no ensino médio, desde as principais

descobertas sobre os fenômenos elétricos e magnéticos da antiguidade clássica até o conceito de campo criado por Maxwell em meados do século XIX, a sua elaboração foi norteada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Física para o ensino médio e apresentou a H.C de forma contextualizada, através de uma metodologia elaborada, mesclando experimentos com a teoria.

O artigo internacional “A história por trás da ciência: trazendo ciência e cientistas para a vida na ciência na Educação pós-secundária” (tradução nossa), Clough (2011), trata-se de um estudo financiado pela Fundação Nacional de Ciências dos Estados Unidos, que busca através da H.C ensinar conteúdo científico e chamar a atenção dos alunos para a natureza da ciência (NDC) direcionado para a astronomia introdutória pós-secundária, para os cursos de Biologia, Química, Geologia e Física, enfatiza que a compreensão da Natureza da Ciência (NDC) é crucial para a alfabetização em ciências fundamentado em (AAAS- Associação Americana para o Avanço da Ciência (1989); Matthews 1994; McComas e Olson 1998; NRC 1996) mostra a História da Física como uma abordagem que possa desempenhar um papel importante para atrair os estudantes para promover sua educação científica e aponta a importância da história do cientista a contribuir no processo de ensino –Aprendizagem.

Mostra ainda questões sobre a problemática da História da Ciência no livro didático e diz que mais do que qualquer outro aspecto da ciência, o livro determinou a nossa imagem, frisa ainda que há 100 anos atrás, William James (1907) observou que "Você pode dar valor humanístico a quase tudo, ensinando-a historicamente". O que nos faz refletir sobre a importância do valor da História da Física no contexto escolar, dentre os pontos positivos desse viés humanístico, Macneil J. (1984) aponta que introduzi-lo no ensino é tido como uma forma de eliminar o vandalismo na escola e reforçar a aprendizagem das matérias escolares, o que possibilita o aumento da conscientização pessoal e a redução da autoalienação, de modo que os objetivos de educação são os processos dinâmicos relacionados com os ideais de crescimento, integridade e autonomia, com o propósito de proporcionar um ensino onde sejam geradas atitudes mais sadias em relação ao próprio eu, aos pares e a aprendizagem.

Clough (2010) defende uma abordagem histórica para ensinar todos os assuntos, reportando-se a Postman (1995, p. 124) diz: "Não consigo pensar em nenhuma maneira melhor de demonstrar que o conhecimento não é uma coisa fixa, mas uma luta contínua para superar preconceito, autoritarismo e até mesmo "senso comum". Cita ainda ( Conant 1957; Klopfer e Cooley 1963; Matthews 1994; Hagen et al. 1996; Clough 1997, 2004, 2006; Abd-El-Khalick 1999; Irwin 2000; Stinner et al. 2003; Metz et al. 2007 e muitos outros) que defendem a utilização de "Uma abordagem histórica que reflete o trabalho dos cientistas ilustra a

humanidade da ciência, o prazer e as frustrações na realização de pesquisas, e as complexidades e desafios dos cientistas individuais e da experiência da comunidade científica no desenvolvimento e justificação de ideias científicas. Além de potencialmente melhorar compreensão do conteúdo da ciência.

No artigo “História da ciência e o uso da instrumentação: Construção de um transmissor de Voz como estratégia de ensino,” Rinaldi e Guerra (2011), apresentam e avaliam um projeto pedagógico que visa responder à seguinte questão: o conhecimento e a manipulação, pelos alunos, de aparatos experimentais históricos pode ser um caminho para discutir o processo de construção da ciência e, assim, diminuir o distanciamento entre o ensino de Física e a tecnologia? O projeto foi desenvolvido ao longo de dez encontros com alunos do primeiro e segundo anos do Ensino Médio, numa escola que possui, em sua grade curricular, um espaço destinado à Oficina de Iniciação Científica. Nos encontros, os alunos desenvolveram atividades experimentais, discutiram textos narrativos sobre o desenvolvimento do eletromagnetismo e construíram um transmissor de ondas eletromagnéticas rudimentar, baseado no Arco de Poulsen. Os resultados indicam que o conhecimento e a manipulação, pelos alunos, de aparatos experimentais históricos pode ser um caminho para trazer às aulas de Física discussões em torno do processo de construção da Ciência e da Tecnologia e, assim, diminuir o distanciamento entre o ensino de Física e a tecnologia.

Destacamos ainda o artigo “A História da Ciência como recurso didático em Física e Química do ponto de vista construtivista” (tradução nossa) de García, Fernández e Díaz (2012). Esses autores buscam mostrar a importância da H.C no PEA, e dizem ser evidente que o ensino de Ciências não pode ser inteiramente completo se não estiver associado a uma perspectiva histórica, maneira de mostrar alguns aspectos do complexo processo de evolução do conhecimento científico e outros assuntos em relação à Ciência, Tecnologia e a Sociedade em diferentes momentos históricos. Afirma-se ainda que tal utilização pode contribuir para melhorar significativamente a imagem da Ciência que alguns alunos e, conseqüentemente, constituem um elemento motivador para o seu estudo e que ajuda a superar algumas visões tópicas e errôneas que circulam em nossa Sociedade. As autoras realizaram uma sequência didática com o conteúdo dos modelos atômicos considerando a H.C para construir novas aprendizagens, fundamentados nos paradigmas de Tomhas Kuhn as autoras desenvolvem a pesquisa em escola secundária, e tem como processo de aprendizagem o construtivismo utilizando o modelo passo a passo, modelo evolutivo e modelo de catástrofe.

Na dissertação de Monteiro (2014). A história da Ciência no Ensino: obstáculos enfrentados por professores na elaboração e aplicação de materiais didático, Mostra a H.C como

um caminho favorável para a educação científica, baseada em Zanetic (1989), Solomon et al (1992), Gil Perez (1993), Matheus (1994) Hodson (2009), Forato et al (2011). Aponta a utilização da H.C como uma estratégia didática que facilita a compreensão dos conteúdos escolares, enfatiza a transposição didática e a sua importância no cotidiano dos professores, da seleção dos conteúdos e da necessidade de tomar decisões metodológicas que rompem o ensino tradicional aos professores que desejam utilizar a H.C como eixo condutor para o ensino de Física. Diante de um estudo das dissertações sobre a H.C, apresentamos neste trabalho alguns obstáculos na avaliação dos produtos educacionais.

Na dissertação “O uso História da Ciência de Física: o que pensam os professores,” Mazia (2014), buscou clarificar o que pensam os professores sobre a utilização da História da Ciência no Ensino da Física, fez um Histórico sobre o surgimento da História da Ciência no Ensino da Física, ressaltou a importância da transposição didática para a melhor utilização da História da Ciência e conseqüentemente uma avaliação dos livros didáticos, assim considerou que a visão positivista dos professores é uma barreira para um ensino que privilegia a utilização da História da Ciência voltada para a memorização e resolução repetitiva de exercícios, sufocando assim a criatividade dos alunos e o senso crítico deles.

A tese de Portela (2014), “A formação inicial de professores e a cultura científica na educação básica: problematizando a prática docente na interface das disciplinas estágio supervisionado e história da Física,” busca evidenciar a importância da História da Ciência na Formação inicial de professores de Física na disciplina de História da Física, no estágio supervisionado, e desenvolvido nas escolas Públicas do Ensino Médio, enfatiza que no caso da Física, há uma supervalorização dos conteúdos tradicionais e das manipulações matemáticas que, descontextualizados e dogmatizados, têm gerado o estranhamento e o afastado dos alunos, que, impossibilitados de compreender, acabam por aceitar todos os tipos de manipulação rotuladas como científicas, as quais são reforçadas pela ideia de ciência como verdade absoluta, não ideológica, 46 construída linearmente, sem erros e comprovada a partir de uma base empírica, dessa forma, ficam relegados a um plano secundário os elementos que ajudam a compreender a construção e a consolidação desses produtos na cultura geral, embasado em Carvalho (2005) e Vogt (2005) usa a expressão Cultura Científica que tem a vantagem de englobar tudo isso e conter, ainda, em seu campo de significações, a ideia de que o processo que envolve o desenvolvimento científico é um processo cultural, quer seja ele considerado do ponto de vista de sua produção, de sua difusão entre pares ou na dinâmica social do ensino e da educação, ou ainda do ponto de vista de sua divulgação na sociedade, como um todo, para o

estabelecimento das relações críticas necessárias entre o cidadão e os valores culturais de seu tempo e de sua história.

Já na dissertação “Uma proposta para o ensino de Física centrada na História da Ciência e epistemologia de Bachelard,” Dutra (2015), mostra que a História da Ciência (HC) pode servir como um referencial norteador e facilitador para o ensino e a aprendizagem da Física escolar, a linha pedagógica adotada foca na construção conceitual do fenômeno, apresenta-se como uma alternativa a um ensino de Física fundamentado na exposição de conceitos prontos e atividade puramente matemática. O embasamento teórico dessa pesquisa foi na Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel (2003), Moreira (2006) e na Epistemologia de Gaston Bachelard, principalmente na obra deste último, ou seja, em: *A Formação do Espírito Científico* (1996) e *Filosofia do Não* (1991).

Nessa continuidade, a dissertação “A revolução científica como tema de reflexão crítica no ensino de Física,” Rocha (2018), estuda a história da Física como um elemento que influencia a aprendizagem de conceitos científicos com base nas rupturas da ciência e revolução científica de Tomas Kuhn, pesquisa esta desenvolvida no 1º ano do Ensino Médio, através de um questionário inicial aplicado com os alunos e após três aulas elaboradas sobre a H.C. Um questionários final mostrou a importância da H.C na aprendizagem da Física.

O artigo de Monteiro e Martins (2015), “História da ciência na sala de aula: Uma sequência didática sobre o conceito de inércia,” 2015, defende utilização da História e a da Filosofia da ciência no ensino e marcante nas pesquisas em ensino de Física. Esse estudo relata a aplicação de uma sequência didática que objetivou discutir historicamente a evolução do conceito de inércia. Com uma amostra de trinta e cinco alunos de graduação em Física e Geofísica da UFRN, que responderam a questionários antes e depois da sequência didática. A análise dos dados mostra um aumento significativo do número de respostas corretas, evidenciando que é possível aprender conceitos físicos com uma abordagem histórico-filosófica, o embasamento teórico dessa pesquisa foi na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (2003), Moreira (2006) e na Epistemologia de Gaston Bachelard, principalmente na sua obra *A Formação do Espírito Científico* (1996) e *Filosofia do Não* (1991).

No artigo “História da Ciência nos Livros Didáticos de Física,” de Carvalho e Garcia (2015), apresentam um estudo que buscou averiguar a presença da História da Ciência e analisar como a História da Ciência tem sido apresentada nos recentes livros didáticos de Física do Ensino Médio através do conceito da indução eletromagnética. Optou-se pelo estudo do livro didático devido à sua marcante presença como importante elemento de registro das formas de

ensino em determinados períodos. Iniciando pela discussão do papel e função do livro didático no processo de ensino aprendizagem a ideia de uma ciência dinâmica, que sofre mudanças, e se evidenciam os fatores que ocasionam essas mudanças na ciência, foi feito um estudo sobre a contribuição da História da Ciência ao ensino de Física e a importância que isso tem na humanização da ciência, bem como na desmistificação de fatos que impediriam o estabelecimento de relação do processo de desenvolvimento científico com as dimensões culturais, sociais, políticas e econômicas nele presentes, o universo da pesquisa constituiu-se dos livros didáticos de Física (versão completa) aprovados no processo do Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio (PNLD) e o foco da análise concentrou-se na forma como elementos históricos relacionados ao conceito da indução eletromagnética foram neles apresentados. A análise foi realizada a partir da identificação de quatro categorias, que permitiram diagnosticar a presença e o fazer humano no processo de construção da ciência, assim como as ideias e os métodos presentes no desenvolvimento da ciência. Embora tenham se caracterizado como exceção e não como regra, nos livros foram encontrados exemplos do uso da História da Ciência que a mostraram como um processo e como resultado de construção coletiva, cotejada por erros e acertos. Com base neste referencial, foi feita uma análise, identificando as omissões e distorções presentes nas apresentações do tema em questão em tais textos, evidenciando um uso ingênuo e distorcido da história da ciência no ensino da ciência. E são tecidas considerações para que essa história seja mais bem contada nos livros didáticos

No artigo “Contribuições teóricas e abordagens históricas do Efeito Fotoelétrico,” de Barros e Soares (2016), considera a possibilidade do uso da História das Ciências (HC) no ensino e a importância de se ensinar um conteúdo relacionado a uma Física dita moderna, mostra a importância da articulação nos livros didáticos, uma vez que esses são a principal ferramenta didática a que o docente tem acesso, a pseudo-história encontrada em alguns livros didáticos (LDs) de Física reforça conhecidos mitos científicos e transmitem falsas concepções históricas a estudantes e professores. Tais percepções evidenciam a necessidade de trabalhos que realcem abordagens históricas de caráter válido acerca de conteúdos de Física. Assim, considerando a importância da HC, destaca a relevância de se examinar a presença dessa inter-relação nos livros Didáticos, LDs, de Física para o ensino superior, investigando como o conteúdo histórico referente ao efeito fotoelétrico está apresentado nesses materiais. Para isso, tomamos como base dois critérios: o primeiro se refere à fidelidade do material analisado, em comparação com os trabalhos originais, levando em consideração a abordagem histórica do efeito fotoelétrico e o segundo critério consiste na análise da presença de concepções

inadequadas em materiais didáticos do ensino superior sobre aspectos históricos da ciência, como mitos, inadequações e anacronismos.

No artigo “A História da Ciência no currículo de Física do Ensino Médio,” de *Martins e Buffon* (2017) apresentam como a História da Ciência está presente em três documentos oficiais: as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais; a Diretriz Curricular de Física e a Base Nacional Curricular Comum. Um de seus objetivos é auxiliar o professor de Física a conhecer e a compreender tais orientações a fim de que estas sejam implementadas em sua prática docente. O procedimento de análise consistiu na busca de elementos textuais que abordassem a temática “História da Ciência” e “História da Física”. Mostra que há uma inserção mais expressiva do tema no decorrer dos anos, conforme os documentos foram sendo atualizados. A História da Ciência foi gradualmente sendo mais inserida nos mesmos, porém de maneira ainda discreta e generalizada. Conclui-se, portanto, que a História da Ciência está a caminhar, contudo a passos lentos, dificultando assim a sua ampla implementação no Ensino Médio.

Na tese de *Amaral* (2018), “Gravitação Também é Cultura no Ensino Médio?”, buscou apresentar uma proposta didática que privilegie os elementos culturais da Física, a partir de uma abordagem histórico-epistemológica no Ensino Médio, a expectativa nutrida é que com essa abordagem se possa contribuir para alterar um quadro que, em geral, mostra uma Física regada de formalismo matemático, na aplicação, realizada com estudantes de uma escola técnica estadual, investigou-se o material histórico – científico viabilizando para os estudantes uma compreensão de que o conhecimento é historicamente construído, procurando desmistificar a visão de uma ciência pronta, neutra e realizada apenas por grandes gênios, na análise de dados, concluíu que uma parcela dos estudantes considerou significativa a contribuição da história da ciência para concretizar essa dimensão formativa e cultural da Física no Ensino Médio.

Diante desse levantamento, o estado da arte é importante para mostrar que não é recente argumentos que evidenciam que a História da Física contribui no processo de ensino-aprendizagem das Ciências. Para conhecer as metodologias que vem sendo utilizadas e conhecer alguns resultados das pesquisas que apontam que através do uso da História da Física na sala de aula é possível contribuir em vários aspectos diante das considerações sobre a importância dela nas pesquisas, citamos alguns que consideramos importantes para a pesquisa mencionados nas literaturas: Educação científica, Cultura científica e Alfabetização científica.

Ressalta-se que apresentamos como diferencial o contexto de seu desenvolvimento, na qual é no município de Manaus adequando-se as características e peculiaridades do lugar, da escola pública, do sistema de ensino, do currículo educacional e dos sujeitos da pesquisa,

considerando que cada pesquisa pode apresentar resultados diferentes de acordo com o contexto de desenvolvimento, no qual até então foi realizada apenas uma no mestrado profissional em 2009 com foco na aprendizagem significativa de Ausubel com intuito de construir um produto.

E ainda que, para nós a História da Física não é tratada como uma abordagem, não é uma estratégia, uma metodologia ou recurso pedagógico como nas pesquisas analisadas, tratamos a História da Ciência como um conteúdo das ciências Física, Química e Biologia e que a sua utilização é necessária para o desenvolvimento integral dos alunos, nos aspectos intelectuais, culturais e sociais ou seja para formação integral.

Ressalta-se que não encontramos nenhuma pesquisa relacionada a utilização da História da Física para a formação integral do estudante no processo de Ensino-aprendizagem, que é o foco dessa pesquisa, porém alguns autores trabalhavam de forma isolada, desse modo, nesse trabalho tentamos de alguma maneira contribuir para que se perpetue no contexto de desenvolvimento um despertar para o enfoque globalizador propriamente dito, denominada aqui como formação integral dos estudantes, porém buscamos nos aprofundar na literatura e trazemos algumas reflexões com o viés da importância da formação integral no processo de ensino aprendizagem nessa pequena amostra no contexto onde a pesquisa foi realizada.

As pesquisas aqui mencionadas contribuíram para que percebessemos que a literatura existente ainda que escassa na região norte, de forma específica no Amazonas, e com destaque maior em outros estados, é importante para o direcionamento de epistemologia e teoria necessária para explorar o fenômeno, apresentadas em outras pesquisas com problemáticas e inquietações similares com a deste estudo, assim como também de resultados qualitativos que apontam considerações a cerca do problema científico que convergem com os resultados encontrados ao confrontarmos os dados obtidos, pois mesmo sendo em estados diferentes do Amazonas é possível identificar os desafios encontrados no PEA de Física com a utilização da história da Física na educação básica são bem parecidos com os que são enfrentados na amostra estudada.

## CAPÍTULO II

### **2. PERCURSO METODOLÓGICO: O CAMINHO INVESTIGATIVO TRAÇADO E PERCORRIDO**

#### **2.1 Descrição da pesquisa**

Os caminhos aos poucos trilhados possui o desenho que é definido com os métodos e instrumentos da pesquisa qualitativa que de acordo com Creswell (2010) é um meio para explorar e para conhecer um problema social. Ou “É um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano.”(CRESWELL,2010,p.26). Desse modo, fomos aos poucos adentrando o ambiente de pesquisa e suas características, conhecendo os participantes, e colocando em prática as técnicas e instrumentos escolhidos para esse estudo, conforme será mais bem descrito a seguir.

A escola é considerada um ambiente rico e repleto de diversidade, lugar de transformação do saber tanto dos alunos como dos professores, da qual fizemos uma análise do fenômeno estudado criteriosamente e com o rigor científico, a mesma foi selecionada de forma aleatória para que pudéssemos acompanhar o processo de ensino-aprendizagem na observação e durante as atividades de campo. É importante destacar que:

E minha compreensão de que se você não tem uma postura de pesquisador, você não consegue “ser professor”, educador para a vida no mundo. [...] Escola como Lugar de Pesquisa. Que marcas a pesquisa deixa na cabeça de quem faz da pesquisa seu modo de pensar e de ensinar? (TERRIEN, 2010, p.1)

Tratava-se de uma instituição pública da rede estadual de ensino localizada na cidade de Manaus com Ensino Médio nos turnos matutino, vespertino e noturno, com um grande quantitativo de alunos e de professores.

No dia 19 de outubro de 2018 realizamos a primeira visita a escola, ocasião na qual foi levado um documento formal da Secretaria do Mestrado apresentando a pesquisadora do programa de Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia ao diretor da escola, na oportunidade apresentamos a pesquisa e o Termo de Anuência (Apêndice A) para que ele autorizasse a realização da pesquisa na escola, com essa autorização, a secretaria da escola nos forneceu os dados para o levantamento do quantitativo de professores de Química, Física e Biologia e alunos do Ensino Médio

Delimitamos esse estudo aos alunos e professores do 3º Ano do ensino médio, por acreditarmos que esses alunos tinham maturidade suficiente para participar da pesquisa, também pelo fato de estarem no ultimo ano desta etapa suas experiências sobre estudar a

disciplina de Física, como estariam saindo da escola ou seja que cidadão a escola está formando e como se deu esse processo justifica essa escolha.

A escola possui 9 turmas no turno matutino e no vespertino conta com 08 turmas, sabemos que é uma quantidade bastante significativa e para facilitar a pesquisa e para darmos conta de uma análise minuciosa e responsável, tomaremos como sujeitos alunos de apenas duas turmas em turnos distintos, uma turma do turno vespertino e outra do turno matutino para ver se há aspectos que possamos comparar quanto a utilização da História da ciência nas aulas de Física.

A escola dispõe de 30 professores no Ensino de Ciências dos quais 08 professores Licenciados em Física, 11 de Biologia e 11 de Química distribuídos nos três turnos Matutino, vespertino e noturno, nas três séries do Ensino Médio.

## **2.2 Conhecendo os sujeitos da pesquisa: População e amostra**

A população correspondeu a 964 alunos do 3<sup>a</sup> ano do Ensino Médio da referida escola pública e 30 professores que compunha o quadro das disciplinas de Física, Química e Biologia.

A amostra inicial foi de 87 participantes da pesquisa, 07 professores, dos quais cinco eram de Física, um de Química e um de Biologia em um grupo maior, posteriormente delimitamos a amostra para 73 participantes, os critérios de inclusão dos professores selecionados aleatoriamente foi aqueles que aceitaram participar de todas as etapas da pesquisa, assinassem o termo de consentimento livre e esclarecido e atuassem no 3<sup>o</sup> ano do ensino médio na disciplina de Física, dos cinco professores de Física da escola apenas 02 estavam de acordo com os critérios citados anteriormente e participaram da pesquisa.

Já os alunos foram selecionados com os seguintes critérios, primeiro que fosse aluno do 3<sup>o</sup> ano, segundo que aceitassem participar e que trouxessem os termos de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais em caso fosse menor de idade, ou assinassem o termo caso fossem maiores, e terceiro que fizessem parte da turma dos professores de Física já participantes da amostra. Do 3<sup>o</sup> ano do turno matutino apenas 36 alunos se enquadravam nos critérios, já no turno vespertino 35 alunos, pois houve uma grande dificuldade em cumprir o critério que rege a ética da pesquisa que foi o termo de consentimento assinado pelos pais, apesar de eles terem interesse em continuar participando da pesquisa, os que não trouxeram o termo assinado pelos pais tiveram seus dados descartados.

## **2.3 O caminho trilhado: como ocorreu o desenvolvimento da pesquisa de campo**

Partimos do problema científico que conforme Gil (2002, p.23), “é aquele passível de tratamento científico”. Sendo necessário, em primeiro lugar verificar se o problema cogitado se enquadra na categoria de científico.” enfatiza ainda sobre como identificar se o problema é de

natureza científica, e isso é possível quando identificamos as variáveis do problema de pesquisa levantado.

Destacamos o problema científico: Como a História da Física pode influenciar na formação Integral dos alunos?

As questões norteadoras dessa pesquisa são: Quais as concepções dos professores e alunos sobre a História da Física no Processo de Ensino-Aprendizagem? Como é abordada a História da Física nas aulas desse componente curricular? Qual a influência da História da Física na formação Integral dos alunos?

Diante do problema científico da pesquisa que segundo Creswell (2010) é o problema ou a questão que conduz a necessidade de um estudo, e das questões que norteiam essa pesquisa temos como objetivo geral elaborar categorias que apontem que a História da Física influencia na formação Integral dos estudantes no processo de Ensino-Aprendizagem de Física com estudantes do 3º ano do ensino médio. E os objetivos específicos: dos quais o primeiro buscou identificar as concepção dos professores e alunos sobre a História da Física no 3º ano do Ensino Médio. O segundo especificar os principais critérios dos docentes sobre a História da Física no Processo de Ensino-Aprendizagem. E o terceiro categorizar os fatores que influenciam o desenvolvimento integral dos alunos através da utilização da História da Física no 3º ano do Ensino Médio.

A técnica da pesquisa qualitativa utilizadas no estudo foram das entrevistas, a observação das aulas de Física, as atividades participativas e de estudo, e o grupo focal, a partir dos objetivos traçamos o percurso metodológico deste estudo, onde o primeiro passo dessa caminhada foi a busca por fundamentações teóricas e epistemológicas, realizamos a pesquisa de estado da arte, assim como também nos livros e artigos que nos atribuíssem a base teórica, epistemológica e concepções filosóficas da pesquisa que englobam o processo de ensino-aprendizagem que sustentam a utilização da História da Física, nesta fase, fizemos ainda um estudo documental, considerando: os Parâmetros Curriculares Nacionais de Física, PCN de Física, Base Nacional Comum Curricular, BNCC, Projeto político Pedagógico da escola, PPP, planejamento dos professores e os livros e materiais didáticos utilizados nas aulas de Física e o estado da arte.

No segundo passo, realizamos o levantamento das turmas do 3º Ano do ensino médio para sondagem do local, uma conversa com os estudantes onde pudemos explicar a pesquisa e apresentar o termo de consentimento livre esclarecido para os alunos (Apêndice D) para a autorização dos pais dos alunos e dos quais 71 foram autorizados a participar da pesquisa, isso nos possibilitou uma averiguação da possibilidade de realização do estudo nesse ambiente

escolar. Notamos a viabilidade desenvolver a pesquisa, feito isso começamos o processo de preparação para submissão do projeto de pesquisa ao comitê de ética e pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas, que teve sob o parecer nº 3.128.433 a sua aprovação em 01 de fevereiro de 2019 emitido pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas, conforme (Anexo A), por meio de uma cadastro junto a plataforma Brasil, com seus respectivos questionários iniciais/finais, termo de consentimento livre esclarecido e demais tramites necessário para que seu desenvolvimento seja realizado dentro dos princípios éticos e respeitando os envolvidos.

Assim, após toda essa preparação para adentrar ao universo desse estudo, iniciamos a pesquisa de campo. No quarto passo realizamos uma entrevista individual com os professores de Física, Química e Biologia (Apêndice E) com intuito de verificar a concepção dos professores do Ensino de Ciências sobre a HC e a Formação integral dos estudantes, etapa essa apresentada a banca de qualificação que pediu que apresentássemos no relatório final como parte do projeto piloto, os quais solicitaram apenas uma delimitação para a área da Física, já que era minha área de formação e seria mais fácil de acompanhar as aulas e pelo fato de que a História da Ciência é muito extensa.

Descrevemos aqui os resultados dessa primeira entrevista, já que a pesquisa foi redirecionada, assim, traremos as reflexões com os estudos do estado da arte que fundamentam a utilização da História da Ciência na sala de aula.

Considerando uma técnica importante da pesquisa qualitativa a entrevista semiestruturada segundo Minayo (2010) é desenvolvida com perguntas abertas e fechadas e dá ao entrevistado a liberdade para se posicionar favorável ou não ao tema, sem se perder a pergunta formulada, a utilizamos com intuito de responder ao primeiro objetivo desse estudo que é especificar os principais critérios dos docentes sobre a História da Ciência no Processo de Ensino-Aprendizagem. Embasados em Creswell (2010) registramos as informações das entrevistas usando notas manuscritas, gravação em áudio, e planejamos com antecedência o local da entrevista para facilitar posteriormente o processo de transcrição que foram feitos na íntegra, para (Marconi & Lakatos, 1999, p. 94) a entrevista é “encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de um determinado assunto”, desse modo, foi importante uma preparação inicial e o planejamento que considera esses encontro entre duas pessoas desconhecidas como um momento rico para a pesquisa qualitativa que nos trouxe uma série de vantagens como a maior flexibilidade, a pesquisadora pode repetir a pergunta ao entrevistado; formular de maneira diferente; para garantir que foi compreendida, permitindo

obter dados que não se encontram nas fontes documentais, e nos trouxe informações mais precisas sobre a temática desse estudo.

O novo recomeço, na abordagem com os professores em um primeiro momento foi feita em março de 2019, após uma primeira sondagem junto à secretaria da escola com o nome dos professores de Ciências (Química, Física e Biologia), a pesquisadora inicia a entrevista apresentou o projeto e o explicou juntamente com o termo de consentimento livre e esclarecido (apêndice) a cada um dos professores, após idas e vindas a escola, apenas 7 aceitaram participar das entrevistas e entregaram o termo de consentimento devidamente assinado.

Para a realização das entrevistas adotamos o agendamento para facilitar o contato com o grupo de professores de forma individual, levando em conta a disponibilidade deles na escola onde a pesquisa estava sendo realizada, para que não atrapalhássemos ou interferíssemos no ambiente de pesquisa. Foi um processo longo pois muitas vezes, tivemos que remarcar pacientemente os horários com os professores, devido a não estarem disponíveis nos dias marcados.

O roteiro de entrevista (apêndice E) elaborado previamente contendo sete perguntas, ou seja, uma entrevista semiestruturada, formalizada, onde todos os 07 professores participantes do grupo 01 responderam as mesmas perguntas de forma fixa.

O foco maior dessa etapa era saber a concepção deles sobre a História da ciência no processo de ensino-aprendizagem que eles atuavam, se eles a utilizam na sala de aula, porque usam e se contribuía para a formação integral de seus alunos. Pois até em tão o projeto piloto estava voltado para a História da Ciência de forma mais abrangente e geral para o Ensino das Ciências.

Isso possibilitou que delimitássemos o segundo grupo somente com os professores de Física que atuassem no 3º Ano do Ensino Médio, com intuito de identificar a possibilidade de desenvolvimento das observações das aulas. E para delimitar os sujeitos conforme a orientação da banca de qualificação, devido a História da Ciência ser um tema bem extenso e discutível, demandando assim mais tempo de exploração, foi necessário nos direcionarmos apenas a História da Física.

Ressaltamos que atribuímos os pseudônimos aos entrevistados dos quais PQ1 (professor de Química), PF1 (professor de Física 1), PF2 (professor de Física 2), PF3 (professor de Física 3), PB1 (professor de Biologia 1), PF4 (professor de Física 4) e PF5 (professor de Física 5) com intuito de resguardar a identidade e integridade dos participantes da pesquisa conforme descrito no Termo de Consentimento Livre Esclarecido, TCLE.

Assim chegamos aos achados possibilitado pelo o roteiro destinado ao grupo 01 de professores das áreas do Ensino de Ciências (Química, Física e Biologia). Diante das respostas dos participantes montamos o quadro 01 a seguir que correspondem as respostas da 1º pergunta que estava relacionada a formação desses professores e a 2º pergunta que buscava verificar se era condizente com atuação deles na escola.

Quadro 2- Formação e atuação dos professores participantes da pesquisa

| <b>Nº de Entrevistados</b> | <b>Formação dos participantes</b>  | <b>Atuação na Escola</b>        | <b>Pseudônimo</b> |
|----------------------------|--|---------------------------------|-------------------|
| 01                         | Licenciatura em Química  | Professor de Química            | P6                |
| 02                         | Licenciatura em Física e Matemática, Pós-graduação em Física e Matemática, Mestrando em Ensino de Física           | Professor de Física do 3º Ano   | P1                |
| 03                         | Ciências Biológicas  | Professor de Biologia           | P7                |
| 04                         | Licenciatura em Física, Mestrando em Ensino de Física  | Professor de Física 1º e 2º Ano | P2                |
| 05                         | Licenciatura em Física   | Professor de Física 1º e 2º Ano | P3                |
| 06                         | Licenciatura Plena em Física   | Professor de Física 3º Ano      | P4                |
| 07                         | Licenciatura em Física, pós graduação em Ensino de Matemática e Física, Mestrando em Ensino Profissional de Física | Professor de Física 3º Ano      | P5                |

Fonte: Souza (2020)

Os dados mostram que os entrevistados estão atuando em suas respectivas áreas de formação, e com esses resultados podemos formar o grupo 02, do qual irão participar somente professores de Física que atuam no 3º Ano do Ensino Médio, para que tenhamos como acompanhar o desenvolvimento das aulas nas observações.

Esse dado é importante ser considerado, pois, muitas vezes o fato de o professor trabalhar em uma disciplina que não está habilitado acaba prejudicando o processo de ensino-aprendizagem, o que não é o caso dos professores participantes da pesquisa.

Diante das repostas a entrevista sobre essa valorização da H.C pelos professores quanto utilização no processo de ensino – aprendizagem, notamos houve dificuldade dos professores em responder essa indagação, dentre os argumentos dos professores pudemos encontrar alguns elementos que entram em concordância com a subcategoria metodologia, no sentido de que para os entrevistados a História da Ciência é uma metodologia ou parte da que eles utilizam em suas aulas, apesar de estar entrando de encontro com o que defendemos aqui, que é a história da Ciência como um conteúdo importante no ensino de Ciências que pode influenciar na formação integral dos estudantes, sendo esse um conteúdo rico e podendo ser explorado de forma interdisciplinar.

Dentro da subcategoria metodologia, quando perguntamos aos professores sobre a valorização e utilização da História da ciência nas aulas emerge nos dados em concordância elementos de utilização da História da Ciência nas aulas como uma metodologia, um desses elementos citados pelos professores é “para contextualizar as aulas”: PQ1, PF1, PB1, PF4:

Para **PQ1**: “Olha quando eu utilizo eu uso pra contextualizar também e mostrar pra eles que a ciência está sempre evoluindo, apesar de a gente chamar de ciência exata.”

Já o **PF1** disse: “Eu utilizo no início das minhas aulas, no início do ano, eu gosto muito de utilizar a história da Física.”

**PB1** - Como eu valorizo? deixa eu ver deixa... eu pensar como eu valorizo... risos.... você fala a história da ciência nas descobertas assim científica? bem dependendo do conteúdo que eu tiver ministrando que e aí eu vou contextualizando né com os meninos... né com os jovens a respeito do que a gente tiver trabalhando”

**PF4**- “eu utilizo a história da ciência de maneira a contextualizar os acontecimentos ééé.. com os descobrimentos físicos.

Um outro elemento que entra em concordância ao estabelecermos a subcategoria Metodologia, é que para os professor PF5 a História da Ciência é utilizada em suas aulas “Para compreensão dos fenômenos”.

PF5: - “eu acredito que a parte conceitual é muito importante até pela questão da compreensão dos fenômenos , no caso da Física ,com a história da ciência com a história da ciência física para mim é interessante ser ressaltada ,começo contando as histórias, a história da física , do conteúdo ao aluno para depois começarem a se familiarizar realmente com o conteúdo que vai ser abordado”

A presença da teoria nas aulas é importante para que seja compreendido os fenômenos, porém a História da Ciência é o conteúdo que introduz e mostra como surgiu tais teorias construídas ao longo da humanidade, propicia um entusiasmo, podendo estimular os alunos a querer saber mais, gerar uma curiosidade intrínseca, tornando o ambiente mais leve e preparado para a continuação das aulas, cabendo ao professor adentrar de forma mais profunda nesse conhecimento teórico para desenvolver e explicar tais teorias em suas aulas, exemplificando e fazendo aplicações no campo científico. Já que não faz sentido dizer ao aluno por exemplo que a corrente elétrica é medida em Ampère sem uma aula introdutória que clarifique ao estudante o porquê de ser Ampère e suas contribuições no estudo da eletricidade tão utilizada pelos jovens atualmente.

Quando instigamos aos professores sobre quais são as limitações e potencialidades e a importância da utilização da História da Ciência nas aulas, dentre as limitações que os professores atribuem? os dados mostram que as metodologias utilizadas pelos professores para a exploração do conteúdo não está sendo suficiente para criar esse interesse mencionado por eles, já que a História da Ciência dentre suas inúmeras utilizações identificadas na literatura está em motivar os estudantes a gostar de Ciências, motivando-os, e inspirando-os a ter uma concepção de Ciências mais próxima do seu cotidiano.

Porém, a forma como vem sendo abordada pode sim ser um obstáculo epistemológico, já que não permite que eles possam deleitar-se com o conhecimento científico de forma mais democrática, onde eles possam ser responsáveis pelo próprio desenvolvimento e aprendizagem, e mais participativa como propiciado em projetos e atividades onde estimule o pensamento crítico desses estudantes.

A busca por metodologias que traga essa proximidade do estudante não é uma tarefa fácil, nem aqui pretendemos fazer julgamentos acerca do trabalho de nossos pares, não temos a intenção de trazer uma receita a ser utilizada no ensino de Ciências, pautamos nossas discussões em reflexões dos dados obtidos e das pesquisas recentes nesse primeiro momento.

Assim não poderíamos deixar de evidenciarmos que na concepção dos professores perpassa fortemente a ideia de que a História da ciência tem como barreira o interesse do aluno, sendo que os estudantes podem manifestar desinteresse, em qualquer conteúdo ou em qualquer disciplina, mas isso não impede em nossa atuação como professor e educador de criar momentos de aprendizagem com intuito de promover tais motivações. Que de certo modo tende a ser um problema de conteúdo e de escolha metodológica.

Destacamos assim:

Professor PQ1: A maior limitação é que as vezes o próprio aluno não se identifica muito em ficar estudando o histórico, é mostrar pra ele qual é a importância de estudar o histórico da disciplina né, isso eles tem um pouco assim de dificuldade de aceitar aquele histórico acham um pouquinho chato os conteúdos as vezes essa é a maior dificuldade, a aceitação deles mesmo.

PF3: e muitas vezes são meio desinteressados aprender sobre a história da ciência

PB1: também até mesmo falta de interesse dos meninos às vezes você vem até animado pra fazer uma coisa diferente legal mas aí você encontra aquele impacto aluno que não está muito afim isso acaba digamos assim dando uma freada naquilo, no que tu tinha pensado aquilo, em trabalhar né essas são as limitações.

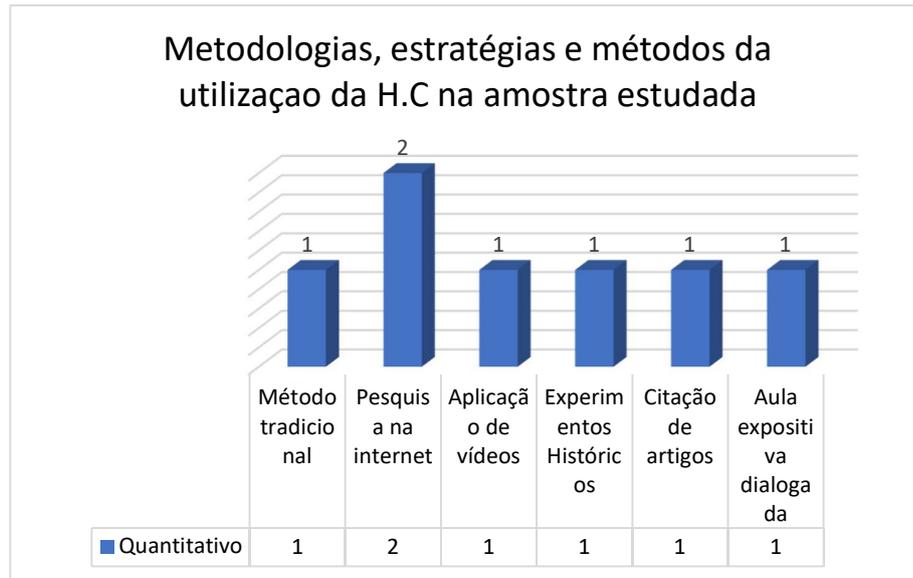
PF4: Se o aluno não se importa então se torna um pouco difícil você utilizar a história da física dentro da ciência nesse contexto e sem falar que é uma coisa que não é cobrada em vestibulares ou coisas do tipo, então os alunos não vão ter interesse sobre isso.

Em relação a categoria processo de ensino-aprendizagem, emerge nos dados como outro elemento que impede a utilização da História da Ciência nas aulas os recursos disponíveis na escola na escola, citado por PF2: *“Só os recursos disponíveis da escola nos limitam as vezes que fica complicado pra organizar o material para passar para eles a tempo, se pelo menos tivesse alguém que deixasse tudo ok na sala de mídia tudo seria mais fácil para o professor”*.

As pesquisas trazem várias formas de abordar a História da Ciência, com a utilização de quiz, a partir de textos científicos, teatro, vídeos, projetos, museus de ciências, experimentos como alternativas para o ensino já que o sucateamento de escolas é um problema nacional, a realidade é que a criação de mecanismo que facilitem nosso trabalho e promova a aprendizagem dos estudantes requer tempo e dedicação por traz dos bastidores e a atribuição de notas aos estudantes (exigidas pelo sistema), que podem refletir em estudantes que sem generalizar saem do ensino médio em total despreparo para o mercado de trabalho, para as universidades mas acima de tudo para a vida. Refletindo em paradoxo e em concordância com as subcategorias de metodologias e avaliação, no sentido de mudança paradigmática de um modelo ultrapassado, mas ainda válido tanto de ensinar a Física como de avaliar esse processo. Pautados em uma guerra desnecessária entre ou se valoriza a teoria ou o formalismo matemático, que não pode haver.

Enfatizamos isso, pois, quando perguntamos a eles sobre o método utilizado nas aulas para abordar a História da Ciência, os dados mostram que eles dizem utilizar a História da ciência conforme descrito no Gráfico 1.

Gráfico 1- Levantamento dos critérios docentes para a utilização da H. C na aulas da amostra pesquisada



Fonte: Souza (2020)

De fato é necessário uma adequação no currículo do ensino das Ciências, se de um lado temos um sistema incoerente que exige dos professores o cumprimento dos conteúdos contidos no planejamento e cronograma escolar, que a qualquer custo e de qualquer maneira estabelece um prazo a ser cumprido, por outro lado temos professores que tratam tais planejamento arrisca sem sair da zona de conforto em relação aos conteúdos abordados, diminuindo sua criatividade e liberdade na utilização de métodos sem a apresentação de objetivos reais de aprendizagem para seus alunos.

Os dados mostram também que os professores pensam que “não é um conteúdo cobrado em vestibular” é um outro ponto de destaque em relação utilização da História da Ciência, enfatiza PF4 “*Um pouco difícil você utilizar a história da Física dentro da ciência nesse contexto e sem falar que é uma coisa que não é cobrada em vestibulares ou coisas do tipo.*” Encontra partida, as provas de vestibulares e ENEM estão cada vez mais voltadas para jovens preparados para a vida e com senso crítico para lidar com os mais diversos campos do saber, por mais que o sistema não esteja adequado para ensinar as habilidades e competências, os exames estão cada vez mais tendendo ao conhecimento globalizador havendo assim uma necessidade de preparar esses jovens para as situações diversas dentro e fora do mundo acadêmico. Isso mostra que não há uma preocupação com formação do estudante, ou seja, não há um pensamento que englobe os aspectos globais e de formação integral desses alunos, pois nem todos entram para universidades, mesmo que o papel do ensino, sua função social não pode ser nunca objeto de análise ou reflexão dos professores já que às questões e decisões mais

importantes curriculares estão fora do alcance dos docentes, e sim com as classes hegemônicas, que acabam amputando a capacidade de argumentação e fundamentação sobre a função social da escola impedindo que os professores tenham consciência da importância que a seleção e organização dos conteúdos tem em sua aplicação.

Assim, segundo Zabala (2002), em contraposição a outras variáveis de ensino, como são especialmente os papéis dos professores e dos alunos, os tipos de dinâmica grupal ou o próprio papel da avaliação que foram sendo notavelmente determinantes na configuração de um modelo de pessoa e de sociedade, a seleção dos conteúdos não foi tão evidente. Mas, isso não nos exime enquanto professores do tipo formação que nós almejamos alcançar com os alunos. Assim, o professor ainda tem um papel insubstituível no processo de Ensino aprendizagem não de detentor do conhecimento, mas aquele que tem seu aluno como principal responsável pelo que irá aprender.

Os dados mostram ainda que o conceito prévio do aluno é um ponto que hora está como algo que gera dificuldade na utilização da H.C mas também uma potencialidade ressaltada por PF5 *“[...] ai essa parte da limitação que nós encontramos no ensino da física né pra gente começar a familiarizar eles com ou à a ou conceito abordado a gente tem que contar uma historinha né , do que aconteceu para se chegar aos estudos da do da parte física né ,toda e qualquer ciência tem uma história a ser contada né , então a Física não é diferente ,mas a gente encontra essas limitações, do que o aluno traz de conhecimento prévio do ensino fundamental.”*

Em contrapartida com a categoria formação integral encontramos também alguns pontos que oscilam hora para uma discordância e hora para uma concordância por parte dos professores, porém eles não apresentaram uma respostas coerente com o que se espera desenvolver nos estudantes em relação a formação integral, o que de fato transpareceu nas entrevista é que pouco se sabe sobre formar integral, dentre os argumentos que estão de acordo com a categoria formação integral, acrescentada por um deles é que a História da Ciência é necessária e que reflete de forma positiva *“para a humanização do ensino de Ciências”,* citada pelo professor PF2 que diz: *“Eu vejo a História da Ciência como um conhecimento que vem para humanizar o ensino da Física e considero importante primeiramente para nós professores mesmo entender o que é a ciência para poder passar isso para os nossos alunos.”*

Os dados apontam ainda que para esses professores deve ser apresentada aos estudantes a ciência como uma construção humana:

PF2: “Potencialidade é que é uma construção do homem, a ciência foi um dos maiores feitos da humanidade em uma época onde não se tinha quase nada. você imagina como cada descoberta foi importante pra sociedade naquela época? Né.”

PF3: “a potencialidade é que eles devem conhecer sobre História da Ciência para saber que esses estudos começaram há muito tempo atrás pra chegar no que temos hoje com poucos recursos né né que naquele tempo a não tinha internet como tem hoje e eles fizeram tudo isso e os alunos éé tem internet eles podem ir mais além e descobrir muito mais coisas ainda sobre a ciência já que ainda tem muito a ser pesquisado.”

O pensamento sintetizado desses professores se volta ainda a compreender que através da utilização da História da Ciência nas aulas é possível Mostrar a Ciência em constante transformação:

PF1: A importância é fazer a relação entre a história, porque, outra coisa né que é parte da história é que as pessoas pensam que a Física já tá terminada, e não tá, vamos dizer que tá no início ainda.

PQ1 - A química é uma ciência exata sobre constante modificações então acho que essa é a importância principal da gente contextualizar o histórico, o histórico de vários conceitos que evoluíram e que se modificaram ao decorrer do tempo até chegarem no que a gente tem hoje.”

PF3: a história da Ciência é importante pois mostrar pra eles que não é de agora que são feitos estudos e que muitas descobertas foram feitas sem muitos recursos como tem hoje mais são válidas até os dias atuais, e sem deixar de falar que ainda pode avançar mais ainda porque a ciência não para. Daqui a alguns anos muitas coisas ainda vão surgir através da ciência.

Além disso tais indagações, esse é um dos principais formação integral aspectos que dois professores citam em seus argumentos que é a H.C sendo utilizada para mostrar o papel social da ciência:

PF2- mas a história da ciência é muito importante para mostrar a ciência em construção em um contexto social como por exemplo da da máquina térmica uma descoberta científica, porque mudou a vida das pessoas naquela época então esse lado social que a ciência mostra com suas revoluções.

PB1: a importância é por exemplo e isso né é que pra eles eles é é é é.... vão ver que a biologia no meu caso ela não se detém só aquilo que está nos livros né células né, mas sim que por trás disso no passado ou talvez no presente pessoas fizeram estudos que são usados hoje né, a questão da biotecnologia né, é importante.

Já em relação a contribuição da História da Ciência para a formação integral, os professores não souberam responder devido ao pouco conhecimento do que seja formar

integral, seus argumentos sobre categoria Formação Integral fica mais no imaginário do que na realidade do contexto escolar vivenciada por eles, ficando assim no campo do conhecimento teórico escasso, porém necessário no processo de Ensino-Aprendizagem, professor PQ1: “[...] *todas as áreas elas tem um contexto histórico anterior, como é que ela surgiu? porque? Qual a importância? A partir desse período que a gente estuda os períodos anteriores entende melhor essa disciplina e o porquê do surgimento dela.*” Transparecendo mais como dúvidas do que certeza em seus discurso acerca da temática. Assim o pensar desses professores está mais na importância da História da Ciência, porém sem um objetivo maior que é uma formação onde o aluno possa sair do Ensino Médio com conhecimento ético, cultural e intelectual e globalizador mediante o conhecimento científico e que seja fundamentado mesmo de forma sucinta em uma base teórica e epistemológica, que apesar de necessária ainda encontra-se no subjetivismo deles.

Ainda torna-se difícil para eles fugir de situações que fazem parte do contexto escolar, onde o mais fácil é sempre mais cômodo restringindo a escola pública a um ensino desinteressante para o aprendiz, pautado em esconder-se nos problemas e não em soluções para a melhoria do processo com propostas ou alternativas diferenciadas ou inovadoras para o Ensino das ciências.

A História da Ciência um conteúdo que agrega valores de conhecimento além de científico também cultural, ético e social elementos fundamentais em uma visão de conhecimento globalizador conforme Zabala (1998), que entra em concordância com o argumento do professor PF2 pelo menos no aspecto cultural e social – *“ah ah então eu acho que mais nos aspecto cultural mesmo da ciência e social da ciência da física . eu sei que os outros que as outras pessoas podem até pensar diferente mas eu acredito que é história da ciência tem esse papel de tornar a física mais humana mesmo o aluno ver como que o avanço da ciência contribui no meio social, mesmo porque as descobertas da Física foram criadas de acordo coma necessidade daquela época e deve ter beneficiado muita gente.”* Como ressaltado também por PF3 – *“para conhecer mesmo sobre a ciência e o conhecimento sobre a história da ciência fundamental para eles se situarem no mundo e reconhecer o valor da ciência como a física, a química.”*

De forma geral percebemos que as respostas são mais intenções de uso do que mesmo a utilização de fato. Pelo desvio das repostas de alguns e pela dificuldade imposta por eles quanto ao uso da H.C nas aulas.

Por outro lado, ao questionarmos sobre a formação integral com a sua utilização mesmo que eles tenham pouco conhecimento do que seja formar integral, eles se arriscam citando

alguns elementos que são contemplados pelas habilidades que conduzem a um conjunto da formação integral do estudante.

Porém, o que mais foi marcante nessas entrevistas foi o fato dos professores reconhecerem a importância da utilização da H.F no processo de ensino aprendizagem e no final justificarem o não uso porque o sistema exige que sejamos meros transmissores do saber, exige que abordamos conteúdos de vestibular, o tempo é curto. Os livros didáticos também não trazem isso de forma satisfatória. Dentre outros fatores, não podemos negar que eles sabem a importância do conteúdo História da Ciência, porém há uma grande dificuldade ou até mesmo podemos chamar de barreira/obstáculo pois eles não abrem mão da forma simples e menos trabalhosa de atuar nas aulas e avaliar seus alunos, de modo que para Zabala (1998) é dois pontos cruciais para que haja a formação integral. Já que esse processo de formar integral começa desde a escolha dos conteúdos até a forma de avaliar os estudantes, entre esses dois primeiros está a relação entre conhecimento cotidiano, científico e escolar com intuito de desenvolver os estudantes habilidades necessárias para as dimensões social, interpessoal, pessoal e profissional através de projetos ou temas que tornem o ambiente de aprendizagem motivador ao aluno. Além disso destaca Zabala (2002) que o papel das avaliações sobre o trabalho docente, o momento e a forma como são produzidas, incide de modo quase definitivo na motivação para a aprendizagem, onde devem ser atribuídos sentido e significado que refletirão em atitudes favoráveis e motivação aos estudantes sendo que o processo de ensino-aprendizagem é notavelmente complexo e não ocorre sem motivos.

Nessa continuidade, esses primeiros dados já coletados demos seguimento aos outros passos desse estudo, sendo que esse último nos proporcionou também selecionar de forma aleatória os professores de Física, dos quais já poucos haviam participado da primeira entrevista, mas, apenas 02 estavam dentro dos critérios de participação e aceitaram continuar até o final da pesquisa.

Assim, realizamos o quinto passo, que foram as entrevistas com os professores de Física (Apêndice F) que, com intuito de identificar que critérios utilizavam a história da Física e a formação integral, assim como também de levantar as possibilidades de observação das aulas. Destacados no quadro 2:

Quadro 3-Formação e atuação dos professores participantes da pesquisa

| <b>Nº de Entrevistados</b> | <b>Formação dos participantes</b> | <b>Atuação na Escola</b> | <b>Pseudônimo</b> |
|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------|
|                            |                                   |                          |                   |

|    |  |                               |    |
|----|--|-------------------------------|----|
| 01 | Licenciatura em Física e Matemática, Pós-graduação em Física e Matemática, Mestrando em Ensino de Física           | Professor de Física do 3º Ano | P1 |
| 02 | Licenciatura em Física, pós graduação em Ensino de Matemática e Física, Mestrando em Ensino Profissional de Física | Professor de Física 3º Ano    | P5 |

Fonte: Souza (2020)

A entrevista semiestruturada realizada com os professores de Física foi uma etapa bem difícil pois ela era mais direcionada aos conteúdos de aprendizagem relacionados com a História da Física, com 11 perguntas, era necessário um bom tempo despendido por esses professores para o cumprimento dessa etapa, houve todo um processo de agendamento.

O professor P1 concedeu a entrevista, consentiu que gravássemos sua fala, assinou o termo e ele respondeu todas as perguntas, fugia um pouco nas respostas, porém, foi muito atencioso. A entrevista com o professor P1, foi realizada no dia 14 de março de 2019, as 15 horas na sala dos professores da escola, combinamos o horário que ele estivesse no ambiente escolar, durou 1h, pois eu o deixei à vontade para falar e em alguns momentos o trazia para o tema. Já o professor P5, conseguimos realizar a entrevista no dia 25 de março de 2019, pois ela desmarcou algumas vezes, prolongando assim essa etapa, e esperamos pacientemente pela disponibilidade para o cumprimento dessa etapa com ela, foi aplicado o mesmo roteiro de entrevista (apêndice F), porém, ela se recusou a responder a todas as perguntas do roteiro, o que dificultou para nós, mas, não pedíamos descarta-la já que da amostra poucos professores se disponibilizaram a participar, a duração da entrevista com o professor PF5 foi de 30 minutos, mesmo ela tendo assinado o termo de consentimento livre esclarecido.

O sexto passo foi a observação do PEA de Física com duas turmas do terceiro ano do ensino médio, salas de aula em turnos diferentes, para que tivéssemos uma visão da realidade da utilização da História da Física e sua influência na formação integral dos estudantes durante o processo de Ensino-Aprendizagem se privilegia ou não o uso da H.C, foram observados conforme o roteiro de observação (Apêndice G), pois assim pudemos identificar os critérios adotados pelos docentes podendo estabelecer assim um comparativo das metodologias utilizadas, assim como também quanto ao uso da História da Física para uma formação integral do estudante por ambos, e possibilitou ainda o surgimento fatores não identificados nas

entrevistas, assim como também o comportamento dos alunos, o interesse pela história da Física, o que facilitou para pontuarmos o que convergem ou divergem nos dados ao transcorrer da pesquisa e para o cruzamento dos dados.

A realização das observações foi importante para que pudéssemos ter um olhar mais realista da escola pública e a disciplina de Física vem sendo trabalhadas por nossos pares no contexto escolar, no que tange a História da Física é utilizada nesse ambiente de aprendizagem, é fundamental para identificarmos o que é real e imaginário no cruzamento dos dados, e assim identificarmos os paradoxos e concordâncias que os dados mostram.

Solicitamos dos dois professores de Física da amostra antes de iniciarmos as observações das aulas, o planejamento utilizado por eles para a realização de suas aulas, com intuito de melhor acompanharmos o processo de ensino-aprendizagem, considerando a importância do planejamento dos professores, o plano de aula segundo Libâneo (1993) é um instrumento que sistematiza todos os conhecimentos, atividades e procedimentos que se pretende realizar numa determinada aula, tendo em vista o que se espera alcançar como objetivos junto aos alunos, ele é um detalhamento do plano de curso, devido à sistematização que faz das unidades deste plano, criando uma situação didática concreta de aula, para seu melhor aproveitamento, os professores devem levar em consideração suas fases: de preparação e apresentação de objetivos, conteúdos e tarefas; desenvolvimento da matéria nova; consolidação (fixação de exercícios, recapitulação, sistematização); aplicação; avaliação (LIBÂNEO, 1993, p.241). Além disso, o controle do tempo ajuda o professor a se orientar sobre quais etapas ele poderá se deter mais.

Ao direcionarmos nosso olhar aos planos de aula disponibilizados pelos professores P1 e P5 responsáveis pelas turmas do 3º ano do Ensino Médio da escola, vimos que não são contemplados os conteúdos de História da Física exceto pelo professor P1 no início do ano letivo devidamente planejado, porém, podem perfeitamente serem inseridos como aulas introdutórias já que de fato eles não deixam um espaço para a História da Física como um conteúdo no planejamento.

No planejamento do professor do turno vespertino P1, ele nos repassou desde o início de nossas observações o planejamento do 1º bimestre 2º e 3º bimestre, onde o eixo e unidade temática estava programada “eletricidade e magnetismo”, que apresenta uma riquíssima história a ser apresentada aos alunos. Porém o professor utiliza a história da Física apenas uma vez conforme o planejamento dele para trabalhar o conteúdo história da eletricidade.

Já P5 no planejamento do 2º bimestre, distribui como conteúdo da eletrodinâmica, onde não está contido a história da Física, cita apenas o nome de um dos cientista no sentido de abordar a lei por ele criada, Lei de Ohm.

As metodologias planejadas por eles são basicamente as mesmas, com aulas expositivas, o único diferencial de P5 é que utiliza experimentos nas aulas, ambos estimulam os alunos a pesquisar na internet, essas pesquisas são passadas para os alunos com intuito de atribuição de notas a serem corrigidas no trabalho, o que seria mais interessante para o processo se tivesse uma correção mais minuciosa já que observou-se que basta entregar o caderno para receber notas, e muitas vezes a internet não em apenas fontes seguras para pesquisa, isso pode induzir os alunos aprender erros conceituais sobre a Ciência, mas quanto aos recursos são os mesmos (quadro e pincel).

Ainda em relação ao planejamento, nota-se que ambos buscam desenvolver as habilidades, mas, a visão sobre competência e habilidades são diferentes já que no planejamento de P5, coloca habilidades e competência em uma mesma coluna como se não fossem coisas distintas enquanto que P1 as separa, isso demonstra que para ele são diferentes, como de fato são, é o que é destacado no documento.

Figura 1- Planejamento do Professor P1 para o 3º ano do Ensino Médio

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO  
AMAZONAS  
Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino-SEDUC  
Secretaria Executiva Adjunta Pedagógica-SEAP  
Departamento de Políticas e Programas Educacionais-DEPPE

PLANEJAMENTO DE AULAS

Coordenadoria: [REDACTED]  
Escola Estadual: [REDACTED]  
Professor (a): [REDACTED]  
Componente Curricular: Física Turno: Matutino Período: 11º / 2019

| EIXO/ UNIDADE TEMÁTICA                                   | COMPETÊNCIAS  | HABILIDADES   | CONTEÚDOS  | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS               |  | AVALIAÇÃO  |
|--|---|---|--|---|--|--|
|  |   |   |  | ATIVIDADES                                | RECURSOS   |  |
| Eletricidade e Magnetismo<br>Unidade temática<br>Ciência | Compreender o conceito de eletrodinâmica e suas aplicações nos fenômenos associados os circuitos elétricos e seus efeitos | Usar conceitos matemáticos em fenômenos elétricos e magnéticos<br>Identificar bobas e seus condutores elétricos | História da Física e da Eletricidade<br>Princípios de Atração Elétrica<br>Condutores e Isolantes<br>Processos de Eletrização<br>Lei de Coulomb<br>Circuitos elétricos<br>Polarização | Elaboração de cartões<br>Dinâmico em Sala | Livro didático<br>Aulas<br>Olivaria<br>Materiais<br>Quadro<br>Dinâmico | Exercícios<br>Resolução de Problemas<br>Trabalhos<br>Trabalhos em Grupo<br>Prova escrita |

Fonte: Souza (2019)

Figura 2 - Planejamento do Professor P5 para o 3º ano do Ensino Médio

SEDUC  
ESCOLA ESTADUAL SÓLON DE LUCENA  
PLANEJAMENTO BIMESTRAL - ANO 2019

| Segmento: Ensino Médio   |   | Componente Curricular: Física  |   |   |
|--|---|--|---|---|
| CONTEÚDO   | DESCRIÇÕES (Competências e Habilidades)   | PROCEDIMENTOS  | RECURSOS  | AValiação   |
| Eletrodinâmica <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrente Elétrica;</li> <li>• Tipos de Corrente Elétrica;</li> <li>• Circuitos Elétricos: Resistores;</li> <li>• Lei de Ohm</li> <li>• Associação de Resistores;</li> <li>• Potência Elétrica dissipada num Resistor;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender os Fenômenos relacionados ao conteúdo abordado;</li> <li>• Entender e Aplicar métodos e Procedimentos para análise do processo;</li> <li>• Interpretar os resultados a partir de experimentos e demonstrações;</li> <li>• Compreender o caráter aleatório dos fenômenos;</li> <li>• Identificar, analisar e aplicar conhecimentos sobre valores de variáveis.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aulas expositivas sobre o conteúdo abordado;</li> <li>• Análise sobre grandezas utilizadas;</li> <li>• Pesquisas sobre o conteúdo abordado;</li> <li>• Pesquisa e Realização de Experimentos para compreensão dos fenômenos abordados no conteúdo.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro branco e pincel;</li> <li>• Livro Didático;</li> <li>• Notebook e Data Show;</li> <li>• Experimentos em sala;</li> <li>• Internet.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabalhos teóricos em grupo;</li> <li>• Trabalhos práticos (experimentais em grupo);</li> <li>• Aspectos cumulativos;</li> </ul> |
| PROFESSOR(A):  | PEDAGOGO(A):  | GESTOR(A):   |   |   |

Fonte: Souza (2019)

Identificamos que seria necessária uma reelaboração dos conteúdos e do método avaliativo desses professores para então ser de fato possível haver uma formação integral de seus alunos dessa pequena amostra, já que até então nesses documentos está havendo um distanciamento muito grande em relação aos objetivos relacionados as habilidades e competências almejados. Dentre os métodos avaliativos com trata-se de uma escola de grande porte com muitas turmas seria mais indicado o trabalho educativo através de projetos como uma alternativa, onde fosse possível utilizar a avaliação formativa, que segundo Zabala (1998) passa por todo um processo que vai desde a avaliação inicial, do planejamento, da adequação do plano (avaliação reguladora), avaliação final e avaliação integradora.

No esquema de avaliação formativa, Zabala (1998), enfatiza que, a partir de uma opção que contempla como finalidade fundamental do ensino a formação integral da pessoa, há uma concepção construtivistas na qual a avaliação deve ser configurada de maneira que o processo avaliador, seja independente do seu objeto de estudo, tem que observar as diferentes fases de uma intervenção que deve ser estratégica, na qual permita conhecer qual a situação de partida, em função a determinados objetivos gerais bem definidos (avaliação inicial); um planejamento da intervenção fundamentado e ao mesmo tempo flexível, em que as atividades e tarefas e os próprios conteúdos de trabalho se adequarão constantemente (avaliação reguladora), conforme as necessidades que vão se apresentando para chegar a determinados resultados (avaliação final) e a partir disso há uma compreensão e valoração sobre o processo seguido, permitindo, portanto, estabelecer novas propostas de intervenção (avaliação integradora).

Nos encontrar em meio a um processo de ensino-aprendizagem onde se privilegia apenas o formalismo matemático foi um desafio, tentar introduzir conteúdos da História da

Física que até então foi comprovado pela observação não serem utilizados na sala de aula, requer um tempo para que os estudantes possam ir aos poucos tendo um outro olhar diferente sobre a Física e de sua importância no cotidiano, é um desvelar de teorias, de conhecimento científico, conceitos, experimentos históricos e tantas outras ligações que podem ser aqui citadas como pontes para a formação de estudantes em aspectos globalizadores que a longo prazo podem ser contemplados com a utilização da história da Física. O quiz feito com os estudantes antes da aplicação dos vídeos além de identificar como estavam os conhecimentos prévios dos estudantes contribuiu para tornar o ambiente de aprendizagem mais motivador aos estudantes em relação aos da história da Física, e também para introduzir formas diferentes de ensinar a Física nesse contexto escolar, como algo a mais que pudesse ser utilizado para criar um ambiente motivador.

Como parte da primeira atividade participativa, incrementamos a esta etapa um quiz seu significado no Dicio online vem do inglês: *quiz*, plural *quizzes* é o nome dado a um jogo ou desporto mental no qual os jogadores individualmente ou em equipes tentam responder corretamente a questões que lhes são colocadas. Em alguns contextos, a palavra também é utilizada como sinônimo de teste informal para a avaliação de aquisição de conhecimentos ou capacidades em ambientes de aprendizagem. Tal utilização não foi utilizada como coleta de dados e sim como uma forma de diversificar as aulas com conteúdos de história da Física.

Para a elaboração desse quiz utilizamos um aplicativo gratuito chamado Kahoot que pode ser acessado no link <https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/2019/10/kahoot-como-criar-quiz-e-estudar-com-jogos.ghtml> e baixar normalmente no celular através da play store o material produzido foi conforme (apêndice H), muito fácil de ser utilizado facilitando assim a criação de jogos como no caso do quiz e que permite ser corrigido na hora os erros e acertos, o clima de disputa por quem iria acertar mais tornou o ambiente de aprendizagem bastante participativo, o quiz nos possibilitou tornar a aula mais interativa e participativa, pois após os alunos responderem foi possível eles verificarem como estava a aprendizagem deles em relação a eletricidade e a história da Física, assim puderam se autoavaliar, essa questão de autoconceito segundo Zabala (2002) é um dos aspectos importantes da formação integral para uma reflexão do conceito que temos de nós mesmos, e para a pesquisadora verificar o conhecimento prévio dos alunos utilizando uma forma dinâmica para apresentar a história da Física aos estudantes, contendo apenas 6 perguntas básicas sobre a eletricidade e a história da Física, devido a uma dificuldade de que nem todos alunos tinham internet no telefone e outros não tinham aparelho celular, imprimimos as perguntas e eles responderam todas as perguntas e comemoraram seus acertos.

Figura 3-Aplicação do Quiz com os estudantes



Fonte: Souza (2019)

Em meio as dúvidas do que poderíamos utilizar com as condições já sondadas anteriormente relacionadas aos recursos, aos tempos de aula e aos estudantes que até em tão eram vistos como desinteressados pelo conteúdo, conforme relatado pelos professores. Em uma das orientações, entramos em um consenso de utilizarmos o produto do Mestrado profissional em Ensino de Ciências da Universidade do Estado do Amazonas, cuja pesquisa encontra-se em nosso estado da arte. O trabalho de Menezes (2009), é um produto onde estão organizados objetos de aprendizagem para as três séries do Ensino médio, no qual são textos, vídeos, exercícios relacionados com a história da Física.

A utilização dos vídeos sobre a História da Física se deu pelo fato de que não foi tão perceptiva durante as observações das aulas de Física, e tivemos a necessidade de realizar atividades participativas com fins de estudo, onde possibilitássemos o acesso aos conteúdos da História da Física aos estudantes, com intuito de responder as questões que norteadoras: Quais as concepções dos professores e alunos sobre a História da Física no Processo de Ensino-Aprendizagem? E Qual a influência da História da Física na formação Integral dos alunos? E conseqüentemente os objetivos específicos que são eles: Identificar as concepção dos professores e alunos sobre a História da Física no 3º ano do Ensino Médio, e categorizar os fatores que influenciam o desenvolvimento integral dos alunos através da utilização da História da Física no 3º ano do Ensino Médio. Assim começamos a tentar responder a terceira questão

norteadora que é qual a influência da História da Física na formação Integral dos alunos? A partir daqui todas as etapas tinham esse foco devido à ausência do conteúdo nas aulas, tomamos essa atitude para fins de pesquisa.

Desse modo, optamos em utilizar desse rico material, os vídeos de curta duração sobre a história da Física direcionada para o 3º ano do Ensino Médio. Conversamos com os professores tanto do turno vespertino quanto matutino que nos deram autorização para realizar essas aplicações, das quais foram organizadas em três etapas. Estas foram trabalhadas de acordo com a disponibilidade cedida pelos professores com as duas turmas separadamente, seguindo a rotina normal das aulas.

O sétimo passo desse estudo foram as atividades participativas desenvolvidas conforme o Apêndice H, segundo o dicionário online Dicio a palavra atividade tem como significado a ação; capacidade ou tendência para agir, para se movimentar, para realizar alguma coisa: atividade física; atividade do espírito, para a psicologia é o conjunto das manifestações psicomotoras de um sujeito, consideradas sob o ângulo da capacidade, da cadência e da eficácia, já a palavra participativa é o feminino de participativo, é o mesmo que comunicativa, interativa, em que há participação; que faz parte ativamente de alguma coisa, que ocasiona ou incentiva a participação ou a interação em alguma atividade, que tem facilidade para se comunicar ou se exprime com facilidade; comunicativo: aluno participativo. É preciso incentivar a participação dos alunos para que eles aproveitem melhor as aulas e a compreendam a disciplina. Entretanto, essa não é uma tarefa simples, pois muitos estudantes se sentem envergonhados ou até se acomodam e preferem apenas ouvir as aulas, sem interação direta.

Zabala (2002) enfatiza que para que ocorra uma formação integral é necessário envolver o aluno em seu processo de aprendizagem onde ele possa se autoavaliar, isso reflete na mudança de comportamento e na postura desses estudantes em meio ao processo, isso também é formar integral, assim como também da importância a criação de um ambiente motivador para que o aprendizado ocorra, por isso, é ainda mais importante que o professor tente envolver e chamar o aluno para participar do processo de ensino-aprendizado. O benefício é sentido para o estudante, que se envolve com a matéria e consegue aprender mais, para o docente, que vê os seus alunos aprendendo e para a escola, que consegue assim oferecer um ensino melhor e formar pessoas preparadas para a vida. Logicamente devemos estar preparados para não ter uma participação tão efetiva logo no início, porém é importante o engajamento dos alunos e fundamental para o bom andamento do ensino, salientamos tornou a aula bem participativa já que os alunos se mostraram bem receptivos ao conteúdo e interagiram bem como o material.

Para identificarmos que habilidade foi possível desenvolver realizamos uma atividade de estudo (apêndice I , J e K) após cada aplicação. O primeiro vídeo apresentado tinha como tema Física através dos tempos, que faz uma abordagem da história da eletricidade do âmbar a pilha voltaica, desde o surgimento da eletricidade cita nomes de grandes cientistas que estudaram os fenômenos da eletricidade direcionado a eletrostática, e suas contribuições para a ciência e para a Física, tinha uma duração de 6min como introdução a aula dos professores sobre eletricidade, após o vídeo aplicamos a atividade de estudo (apêndice H).

Figura 4-Atividade participativa com os alunos



Fonte: Souza (2019)

Na segunda atividade participativa apresentamos o vídeo da pilha à lâmpada elétrica, que retratou sobre a eletrodinâmica, desde a descoberta por Luigi Galvani (1732-1789), até Thomas Alva Edison (1847-1931), um inventor norte-americano, construiu a lâmpada de incandescência de filamento de carvão, a duração do vídeo era de 6 min:52s, após o vídeo aplicamos a atividade de estudo (apêndice L), na terceira atividade participativa foi apresentado um vídeo as Equações de Maxwell e ondas eletromagnéticas, que fala das quatro equações de Maxweel e da importância de seus estudos são escritas considerando-se que nenhum material dielétrico ou magnético está presente, após o vídeo aplicamos a atividade de estudo (apêndice M).

Nos organizamos para aplicação das atividades com dias e horários combinados com os professores das turmas, P1 e P5, para facilitar esse processo, levamos Datashow particular, notebook, folhas com as atividades, câmera para registrar o momento de aplicação. Os equipamentos foram necessários para não termos que agendar com a escola o que poderia atrapalhar o andamento das atividades.

Após as três aplicações dos vídeos em conjunto com as atividades de estudo sobre a História da Física realizamos um grupo focal com os alunos das duas turmas, para que pudéssemos compreender o que esse contato com a História da Física através dos vídeos agregou na aprendizagem desses estudantes.

Após as atividades participativas com os vídeos e as atividades de estudo, era o momento de verificar que habilidades podíamos identificar na fala desses estudantes, após esse contato com a História da Física, por isso realizamos o sétimo passo que foi o grupo focal com os estudantes, nessa fase, buscamos com essa técnica da pesquisa qualitativa perceber as habilidades que poderiam ser percebidas após cada etapa que os alunos participaram, assim lançamos o tema história da Física, e em quatro rodas temáticas e para que os alunos pudessem argumentar sobre suas concepções sobre seu próprio processo em relação a formação integral através da história da Física.

Na perspectiva de Davidov & Slobódchikov (1991) o princípio ativo, criativo e transformador da atividade de estudo configura-se como uma questão central e possibilita a transformação experimental do material de estudo, inevitavelmente, é um momento criador: o caráter ativo da assimilação dos conhecimentos que se referem ao objeto de aprendizagem. Ali onde o professor cria sistematicamente as condições que requerem dos alunos a obtenção dos conhecimentos acerca do objeto permitindo que que experienciem esse momento, os estudantes se enfrentam com tarefas que exigem a realização da atividade de estudo, devido a necessidades e os motivos possuem papel essencial na atividade de estudo, pois é o ponto de partida que orienta os estudantes na obtenção de conhecimentos escolares, como resultado de sua própria atividade transformadora. Para Davidov e Slobódchikov (1991) a necessidade de estudo é a necessidade do escolar de experimentar real ou mentalmente um ou outro objeto, com o fim de separar nele os aspectos gerais essenciais e particulares externos e suas interações. Assinalamos que em lógica se chamam “teóricos” os conhecimentos da interação do essencial e o particular. Destacamos a aplicação da atividade de estudo na figura 5:

Figura 5-Atividade de estudo com os alunos



Fonte: Souza (2020)

O oitavo passo da pesquisa o grupo focal, sendo esse a nossa última etapa da coleta de dados, participaram aleatoriamente 12 alunos do terceiro ano do turno vespertino e 14 do matutino, a forma de seleção se deu após a última atividade participativa e de estudos, a pesquisadora passou uma lista para que os alunos da amostra que tivessem interesse em participar se inscrevessem voluntariamente, após o levantamento da quantidade de inscritos marcamos uma data para a realização desta fase de nossos estudos.

Para Gondim (2003) os grupos focais são uma técnica de pesquisa que coleta dados por meio das interações grupais ao se discutir um tópico especial sugerido pelo pesquisador. Como técnica, ocupa uma posição intermediária entre a observação participante e as entrevistas em profundidade. Pode ser caracterizada também como um recurso para compreender o processo de construção das percepções, atitudes e representações sociais de grupos humanos (Gondim, 2003), uso dos grupos focais está relacionado com os pressupostos e premissas do pesquisador, destaca Gondim (2003) que os grupos focais é ainda uma forma de reunir informações necessárias para a tomada de decisão; outros os veem como promotores da autorreflexão e da transformação social e há aqueles que os interpretam como uma técnica para a exploração de um tema pouco conhecido, visando o delineamento de pesquisas futuras, em nosso caso utilizamos o grupo focal com uma técnica de coleta de dados e buscamos com ele responder a terceira questão norteadora da pesquisa que é qual a influência da História da Física na formação Integral dos alunos?

No dia 13 de agosto de 2019 realizamos o grupo focal conforme roteiro ( apêndice L) com a primeira turma e no dia vinte e dois de agosto com segunda , houve uma certa resistência por parte de P5 pois talvez por desconhecimento sobre grupo focal ela não queria que eu dividisse a turma já que comuniquei ao professor que essa etapa deveria ser feita apenas com alguns alunos. Mas, no final conversamos e ela concordou sobre a realização da atividade, foram selecionamos aleatoriamente e voluntariamente a participar 14 alunos de sua turma, já P1 e sua boa vontade em ajudar com a pesquisa contribuiu para que tivéssemos um momento de diálogo com esses estudantes.

O grupo focal foi realizado na sala de aula, a primeira turma era pouco participativa, eles tinham um sério problema de indisciplina, mas conseguimos concluir essa etapa, apesar de eles participarem de todas fases, sentiram dificuldades em responder as rodadas temáticas sobre a História da Física eram pouco participativos e a falta de comunicação e de espaço para eles poderem se expressar de forma construtiva nas aulas durante ao longo do processo acompanhado transparece a falta de conhecimento e medo de errar. Ao mesmo tempo que eles queriam falar se atrapalhavam com as palavras e não conseguiam concluir as ideias, houve ainda um estudante que não queria ser filmado, apesar de se expressar bem, não se sentia vontade em falar devido a câmera, então respeitamos a vontade dele capitando apenas o áudio de sua participação no grupo focal, essa fase de comunicação é importante na preparação dos jovens, em um mercado altamente competitivo, é inadequado um ensino que não os prepare para momentos como esse, muito parecido com as entrevistas de trabalho atuais que são em grupo, e os que se destacam são os que se expressam bem e tem a habilidade de lher dar com esse tipo de atividade. Apesar de eles terem demonstrado gostar das aulas sobre história da Física eles sentiram despreparados para a situação.

Figura 6-Grupo focal primeira turma



Fonte: Souza (2019)

Já com a segunda turma foi bem participativo, esses alunos respondiam aos estímulos de pergunta e respostas de forma imediata, estavam abertos ao diálogo e respeitavam a opinião dos colegas, mesmo que em alguns momentos eles discordassem das opiniões uns dos outros como no caso do aluno que falou que os vídeos poderiam explorar mais a história da Física, eles eram muito comunicativos se expressavam com gestos e verbalmente muito bem, percebi que falar de como a história da Física é importante, e serem ouvidos sobre o que eles pensam em estudar esse conteúdo nessa etapa de sua vida estudantil os deixou muito empolgados, eu não precisei fazer nada além de colocar as questões das rodadas.

No final a pesquisadora agradece dizendo foi muito bom conversar com vocês sobre a história da Física, agradecemos, pois hoje encerramos essa etapa, e os alunos responderam – *aaahhhh! professora obrigada por tudo!!!!* E aplaudiram calorosamente.

E por último realizamos a tabulação e análise dos dados coletados durante a observação, entrevista, as técnicas da pesquisa Qualitativa, e sobre uma análise de conteúdo de Bardin (2016), e cruzamento dos dados das entrevistas, dos questionários, análise dos documentos oficiais, observação das aulas, atividades participativas e de estudo, e do grupo focal que serão melhor descritos no capítulo III.

## CAPÍTULO III

### 3. O ENCONTRO COM OS ACHADOS DA PESQUISA

Neste capítulo é o momento oportuno para a discussão dos dados encontrados mediante as técnicas utilizadas nesse estudo, discorreremos sobre o tipo de análise escolhida, e ainda descrevemos analiticamente o desenvolvimento das entrevistas com os professores, as observações das aulas de Física, as atividades participativas com os estudantes e o grupo focal, etapas realizadas com intuito de coletar dados que pudessem responder ao nosso Problema Científico. No primeiro tópico deste capítulo abordamos sobre escolha dos critérios de análise adotados, a qual utilizamos Bardin (2016) e suas técnicas de análise mais explicitadas a seguir.

#### 3.1 A escolha dos critérios de análise: a preparação para a imersão nos achados da pesquisa

Considerando o local da pesquisa, um rico campo para o desenvolvimento desse estudo, encontramos na escola pública a possibilidade de caminharmos na pesquisa, de modo que, após as tentativas de abordagens chegamos a alguns aspectos de aproximação com o objeto de estudo, que foram permitidos com as técnicas da pesquisa qualitativa como citamos anteriormente.

Foram necessárias ainda a apropriação de critérios de análise, que pudessem nos ajudar a responder nossos objetivos e questões norteadoras e conseqüentemente ao nosso problema científico.

Assim, a técnica escolhida para esta pesquisa foi a Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2016, p. 42), a análise de conteúdo é um conjunto de “técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores [...] que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção [...] destas mensagens”.

No entanto dessa Análise de inúmeras técnicas a serem manuseadas, utilizamos dela o tipo **descritiva analítica** na qual buscamos através de procedimentos sistemático e dos objetivos da pesquisa a descrição do conteúdo das mensagens e **explicativa** da Análise de conteúdo de Bardin que é [...] “*um conjunto de técnicas de análise das comunicações*” (Bardin 2016,p.30) e como técnica a **codificação** que segundo Bardin(2016) é um processo pelo qual são processados sistematicamente e agregados em unidades os quais permitem uma descrição das características pertinentes do conteúdo, e a **Inferência** também conhecida como a dialética das **hipóteses/ indicadores** e assim realizarmos o processo de categorização.

Para a análise dos dados utilizamos três segmentos cronológicos: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados (BARDIN, 2016, p.95).

Para essa organização do trabalho (pré-análise) utilizamos a leitura flutuante. Esta consistiu em estabelecer contato com os documentos oficiais da educação que tivemos, do material contendo os dados brutos da coleta de dados, que foram as entrevistas realizadas com os professores, as observações das aulas de Física, as aplicações de atividades participativas, e o grupo focal, visando os analisar e conhecer o texto permitindo-nos reconhecer nessas etapas sinais que nos permitissem ser vistos como relevantes para o estudo a ser considerado como um achado da pesquisa. Consolidando nossas ideias e esclarecendo alguns pontos que ainda eram obscuros para nós.

Diante disso, fizemos a escolha e seleção dos dados coletados transformando-os dados descritivos e analíticos em que serviram de suporte para a construção de nossas futuras categorias analíticas.

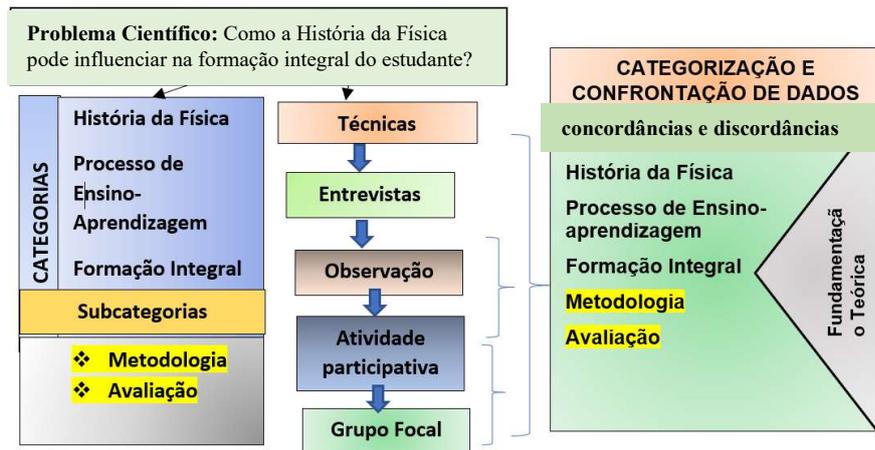
A fase seguinte foi a exploração do material. Nessa fase passamos para a construção das categorias propriamente ditas. Iniciamos assim, o longo processo de identificar as categorias, organizamos todos os dados analíticos em grupos ou unidades, surgindo assim os indicadores e as categorias, as quais nos permitiram uma descrição mais precisa das características do nosso objeto de estudo. Na qual selecionamos cuidadosamente um conjunto de categorias que pudessem gerar indicações relevantes para o processo de inferência para que as interpretações pudessem desvelar resultados validados por esse método.

Dessa maneira percebemos que a análise do conteúdo depende, primordialmente, das categorias construídas. As categorias obtidas, após leituras minuciosas de nossos dados foram: 1) História da Física; 2) Processo de Ensino-aprendizagem 3) Formação Integral. Essas categorias foram previamente estabelecidas para através dos dados obtidos, com base em nossos objetivos e questões norteadoras de modo que pudéssemos obter um padrão e o rigor científico que se espera e uma pesquisa com dados qualitativos.

Realizamos ainda a validação de nossos dados com a técnica de triangulação que é o momento de confrontar os achados da pesquisa segundo Creswell (2014). E assim, dissertamos os resultados do estudo em uma forma interpretativa e descritiva das quais as categorias estão implicitamente no texto.

Elaboramos o fluxograma na figura 4 para melhor visualização do processo de desenvolvimento da análise dos dados:

Figura 7-Fluxograma da análise dos dados



Fonte: autora (2020)

É importante destacar que no alinhar das ideias utilizamos termos concordâncias para aqueles pontos que ao decorrer da análise dos dados se convergem, e paradoxos para aqueles pontos que não convergem, o termo concordância segundo o dicionário-online, trata-se de um substantivo feminino que significa que algo está em conformidade ou acordo. A princípio ao analisar os dados encontramos elementos que evidenciam a concordância com as categorias processo de ensino-aprendizagem, História da Física e formação integral, que oscilam entre paradoxos e a concordância ao confrontarmos os dados.

Porém emerge em nossos dados tanto na observação quanto nas entrevistas duas subcategorias, a primeira é da metodologia já que fortemente foi trabalhada por ambos a resolução de problemas ( tendendo mais para resolução de questões) mesmo que de forma incompleta (não segue a sequência lógica e adequada desta metodologia), considerando que essa metodologia é realizada em etapas, onde são lançadas problemáticas que estimule o aluno a pensar, isolar já que é imperceptível uma base teórica e epistemológica que os direcione, mas que caracteriza o formalismo matemático nas aulas dessa pequena amostra, principalmente por P5.

A outra é a avaliação (método de mensurar a aprendizagem), nas quais os dados mostram tanto na entrevista como na observação que eles usam a pesquisa realizada na internet para avaliar os alunos em atividades feitas no caderno, principalmente pelo professor PF1.

Tanto PF5 quanto PF1 buscam na aplicabilidade cuja não pode trabalhada de forma dissociada da teoria que é a essência da Física, restringindo o processo avaliativo a aprendizagem de equações da Física.

### 3.2 Análise das entrevistas com os professores de Física: Uma perspectiva do discurso dos docentes

A entrevista com os professores de Física, foi realizada no mês de março de 2019, participaram dessa etapa docentes que eram atuantes no terceiro ano do ensino médio, os denominamos P1 e P5, para o confronto de visões, metodologias diferentes, desvendamentos quanto ao uso, finalidades e critérios da utilização da História da Física no processo de ensino-aprendizagem para a formação integral, e que mais adiante fizessem parte da próxima etapa da pesquisa que consiste em observação das aulas. Tínhamos como foco responder a primeira questão norteadora desse estudo, que busca averiguar quais as concepções dos professores sobre a História da Física no processo de ensino-aprendizagem?, apesar da resistência em responder todas as perguntas do roteiro da entrevista (Apêndice F) apresentada por P5, conseguimos concluir essa etapa da pesquisa.

Conseguir perceber a concepção dos professores de Física sobre a História da Física foi uma experiência um pouco difícil pois, são profissionais pelo menos desse pequeno grupo que não estão muito abertos a dialogar sobre algo que os leva a pensar que estão sendo avaliados, tivemos momentos de frustrações para tentar atingir esses profissionais, já que a negativa era muito frequente nesse grupo de professores.

Os dados da entrevista mostram que em relação a categoria História da Física, em relação a concepção dos professores houve uma dificuldade em conversar sobre essa temática mesmo que as perguntas estejam direcionadas a história dos conteúdos da Física - ele diz:

P1 <sup>1</sup>“porque você é você vê as pesquisas né as pesquisas têm hoje os resultados é que nem 11% dos alunos sabem matemática básica quando termina o ensino médio se eles não sabem nem matemática básica a física que é que é física e o que a física estuda as leis naturais só que através das experiências eu preciso ter uma maneira de provar que aquilo é verdade como é que eu vou provar através de formulação matemática eu provo que é verdadeiro, o aluno não sabe matemática ai o aluno professor eu não estou entendendo não tô entendendo nada por causa de que não é a física que ele não entendi, a física ele entende é que quando chega nos cálculos já era porque ele não tem noção de como ele vai fazer uma coisa que ele não sabe e isso é que atrapalha a gente em física é que não tem base matemática”.

---

<sup>1</sup> resposta na íntegra dos professores de Física resguardando a autenticidade da pesquisa

Essa fala demonstra que em sua concepção o conteúdo da História da Física não é importante e que o real problema das dificuldades no processo de Ensino aprendizagem da Física estivesse na ferramenta usada por ele nas aulas no caso a matemática, entrando em contradição com seu próprio discurso onde considera importante abordar tais conteúdos. De fato é evidente que a Física é uma disciplina que há uma necessidade de demonstrar as equações que correspondem as teorias dos fenômenos estudados nessa Ciência, porém não devemos enquanto educadores restringir o ensino da Física a equações, daí vem uma discussão que se arrasta a muitos anos no processo de ensino-aprendizagem da Física que é a teoria versus a prática, pois não há uma dosagem equilibrada pelos professores, ou adotam o rigor da aplicação (prática) ou usam a teoria, enquanto que esses dois pontos não podem ser dissociados no processo. O que para Zabala (2002) não é apenas um problema na metodologia, sendo que os professores estão longe serem os verdadeiros responsáveis por tornar o ensino globalizador, ou cessar de vez essa falta de conciliação entre teoria e prática, e sim depende do currículo e da concepção ideológica mais ou menos conservadora, permanecendo assim a falsa tensão entre humanístico e tecnologia, entre teoria e prática entre as Ciências, isso nada mais é do que um conflito ideológico sobre a função social que o ensino deve cumprir. “As grandes respostas sobre as quais se concretizam no tipo de cidadão ou cidadã que queremos formar”. (ZABALA,2002, p.48)

Já a P5 diz que – *“se a gente tomar o ponto de partida o processo do ensino da Física a gente consegue criar vamos dizer uma cola nos conteúdos que porque muitas vezes esse processo ele tá um pouco disperso uma coisa não se liga na outra e com a história da Física você consegue amarrar ,e e quando você amarra , o aluno consegue enxergar melhor o que você está passando.”* a resposta de P5 apesar de não ter uma nítida epistemologia ou teoria, ainda é mais condizente com o tema em questão.

Há um distanciamento muito grande da concepção dos professores P1 e P5 sobre utilização da História da Física, que ainda é moldada em uma visão positivista e cartesiana no ensino de Ciências, e difere ao que diz a teoria e epistemologia que fundamenta esse estudo, onde aqui destacamos Cachapuz, Praia e Jorge (2004) que defende um posicionamento pós-positivista sobre a Ciência, envolvendo sempre, de algum modo, na sua construção, uma confrontação com o mundo, dinâmico, probabilístico, em mostrar ao aluno que a Física foi uma construção humana e que esses grandes cientistas muito contribuíram através de estudos científicos para a sociedade. Também enfatizada por Oliveira e Silva (2012), Acevedo et. al., 2005. Cachapuz, Praia, GIL-Pérez e Vilches (2005) possibilita os alunos a aquisição de conhecimentos que podem convergir com uma formação de cidadãos críticos e cultos.

Assim, identificamos que no discurso dos professores há uma grande resistência em buscar outros métodos de ensino, ensinar com objetivos de aprendizagens globalizadoras e sim para objetivos adequados a um sistema, elaborar as aulas de acordo com os conteúdos exigidos pelo sistema educacional, pelo ENEM ou pelos vestibulares, a formação integral e sua complexidade é visto como algo inalcançável, pois é mais fácil e cômodo continuar fazendo o mesmo que buscar outros caminhos para a aprendizagem.

Nessa continuidade, Zabala (2002, p.49) ressalta que:

É totalmente compreensível a tendência a se refugiar na segurança do que sempre foi igual. Construir uma organização dos conteúdos que tenha uma relação com o conhecido, mas principalmente com o vigente na cultura universitária, parece oferecer algumas garantias que não se obtém quando a fórmula adotada é o resultado de entender o ensino que está fora do circuito do saber e da cultura.

Já ao compararmos com o estado da arte, a pesquisa de Soares (2016), que também busca desvelar sobre a concepção dos docentes, aponta resultados parecidos com que pensam os professores da nossa amostra, onde os professores apresentam concepções que para Soares (2016) são errôneas.

Claramente há aqui um desconhecimento por parte dos docentes de conhecimentos teóricos e epistemológicos em relação a utilização da História da Física nas aulas, que pode ser uma questão da formação na graduação, fato muito comum, muitos professores terminam licenciatura sem saber o significado da palavra epistemologia, mas que aqui, os dados mostram ser uma questão de aceitação, é aquela questão de ego, “sou Físico”, grita mais do que sou “professor”, havendo assim um bloqueio em utilizar algo que não seja resolver equações.

Já em relação aos pontos positivos e negativos apresentados pelos professores, o professor P1 diz que – “<sup>2</sup>no ponto positivo é que não tem conta aí por isso que eles gostam mais não tem conta a não tem não tem que fazer muita conta vou apenas falar de uma pessoa é que nem ler é que nem ler um livro um conto um conto de fadas então a história da Física para ele seria isso. Não tem conta né fala sobre o século fala sobre as experiências, mas não vai fazer conta não vai ter demonstração então pra eles isso é maravilhoso.” Nitidamente, ele traz à tona a sua prática, deixando implícito a sua concepção em relação a história da Física nas aulas versus o uso das equações constantemente, aqui encontramos no discurso do professor, um enfoque que contradiz as pesquisas, das quais destacamos Zanetic (1989, p. 48) que enfatiza que não se trata sequer de enfatizar o formalismo da Física, mas sim o seu

---

<sup>2</sup> Resposta na íntegra da entrevista com professores de Física resguardando a autenticidade da pesquisa

“formulismo”. Isso significa que tais exercícios acabam tendo pouca relevância na compreensão da Física enquanto ramo do conhecimento que, em primeira instância, busca uma familiaridade com a natureza Física. Assim, o treino no algoritmo da Física, destreza necessária, se dá num vazio intelectual.

Salientamos que os dados mostram uma insistência na questão do formalismo matemático como se a Ciência Física não tivesse que considerar sua teoria, sua base epistemológica e como se desenvolveu essa ciência, de forma até um pouco irônica por parte do professor. Porém, um olhar para o passado nos mostra totalmente o contrário, que primeiro os cientistas diante de problemas científicos de seu tempo levantavam suas teorias e só posteriormente as demonstravam através de experimentos e aplicações matemáticas.

Destacamos de nosso estado da arte, Mazia (2014) que enfatiza que a visão positivista dos professores é uma barreira para um ensino que privilegia a utilização da História da Física, e que o ensino voltado para a memorização e resolução repetitiva de exercícios, sufoca a criatividade dos alunos e o senso crítico deles.

Também corrobora Portela (2014), que destaca que há uma supervalorização dos conteúdos tradicionais e das manipulações matemáticas que, descontextualizados e dogmatizados afasta os alunos, que, impossibilitados de compreender e de gostar de estudar física acabam acreditando que são incapazes de aprender algo sobre ela.

Já no discurso de P5, <sup>3</sup>“então se a Física não é empolgante o aluno num .... ele se sente distante. A vantagem é que muitas vezes quando você associa uma história é exatamente essa motivação que você vai trazer pro aluno”. Identificamos um ponto interessante que entra em concordância com Menezes (2009) destacada no estado da arte, sobre essa empolgação possibilitada pela História da Física, que de fato a Física é um fenômeno fascinante, que através de sua história é possível criar sim um entusiasmo e empolgação nos estudantes, auxiliando o professor para despertar o interesse pelas aulas de Física.

Ao perguntarmos se eles usam os conteúdos da história da eletricidade e dos Cientistas com seus alunos; emerge aqui argumentos que tendem para a subcategoria Metodologia, pois P1 diz: “ah é uma introdução da história de como eles fizeram eles fizeram as experiências por exemplo de como eles fizeram como é que foi descoberta a carga elétrica o sentido uma positiva e uma negativa como é que foi feito isso né uso do vidro, então esse aí dá pra gente usar a história um pouco da história para eles verem como é que foi feito esse processo eu também costumo passar um vídeo sobre a história da eletricidade também tem um vídeo muito bom

---

<sup>3</sup> Resposta na íntegra a entrevista com professores de Física resguardando a autenticidade da pesquisa

*que eu tenho pra eles observarem. eu falei eu leio pra eles passo slide mostrando para eles as experiências como eles fizeram por exemplo para-raios a descoberta do para-raios a história da pipa né como é que foi feita a pipa passou a ter passou até no filme de volta para o futuro Benjamin Franklin então tudo isso ai é mostrado pra eles”*

Enquanto P5- diz: *“sim a gente parte do suposto que eles já tenham lido alguma coisa que está no livro se não se não leu se ele não, não leu, você contextualiza rapidamente esse processo e isso eu fiz quando tive tempo.”*

Quando questionados sobre a importância em utilizar a História da Física nas aulas, os dados mostram que para essa amostra é importante para que o aluno veja a Física como uma ciência inacabada, e que contribui para ensinar conceitos científicos, o professor P1 apresenta em seu discurso uma concepção positivista, porém reconhece que a utilização da história da Física é importante para que o aluno perceba que a Física é uma ciência que é uma ciência ainda em construção;

<sup>4</sup>P1 - A importância é fazer a relação entre a história, porque, outra coisa né que é parte da história é que as pessoas pensam que a Física já tá terminada, e não tá, vamos dizer que tá no início ainda.

P5 - eu acredito que a parte conceitual é muito importante até pela questão da compreensão dos fenômenos , no caso da física ,com a história da ciência com a história da ciência física para mim é interessante ser ressaltada ,começo contando as histórias a história da física ,k do conteúdo ao aluno para depois começarem a se familiarizar realmente com o conteúdo que vai ser abordado.

O discurso dos professores evidencia que eles reconhecem a importância da história da Física no processo de ensino-aprendizagem, de fato essa visão de ciência inacabada é importante pois mostra ao aluno que os estudos acerca da Física é uma continuidade não linear, mas que está em constante transformação, nessa perspectiva Amaral (2018) enfatiza que em aspectos culturais a história da Física valoriza os contextos de produção do conhecimento científico, possibilitando o estudo dessa ciência com seus aspectos sociais, humanos e culturais, é através da História da Física que apoia-se em modelos que representam o valor da ciência, mas também discute seus limites e controvérsias. Refere-se à história da Física como uma necessidade de compreender os avanços da ciência, avaliando que no bojo dessa ideia se encontra a antiga tese de que a ciência é algo “estranho à sociedade”. Desse modo, os conteúdos sobre a história da Física são importantes no contexto escolar para tornar o aluno capaz de desenvolver habilidades e atitudes para lidar com situações reais.

---

<sup>4</sup> Discurso na íntegra dos professor PF1 e PF5 a entrevista realizada no ambiente escolar em março de 2019

A história da Física pode possibilitar ao aluno a curiosidade pelo campo científico, despertar o interesse pela Física, apesar dos professores não apresentarem uma clareza epistemológica em seu discurso; nesse viés, Cachapuz, Praia e Jorge (2004) enfatizam que o que importa fomentar, e desde o início da escolaridade, é a curiosidade natural dos alunos e o seu entusiasmo pela Ciência, trata-se de contextualizar e humanizar a Ciência escolar não confundir com banalizar para que mais facilmente e mais cedo se desperte o gosto pelo seu estudo, desse modo o tipo de transposições didáticas que ela pressupõe exige elevada competência científica e didática aos professores, tendo em vista que um dos pontos críticos no ensino de ciências destacado por Cachapuz, Praia e Jorge (2004) é o fato de ser marcado fortemente marcado por uma visão positivista da Ciência e, em boa parte por isso mesmo, sobrevalorizando contextos acadêmicos (Ciência como retórica de conclusões) onde são quase sempre ignoradas articulações essenciais Ciência/Ética ajudando a situar culturalmente a Ciência no quadro de uma educação para uma cidadania responsável.

Para Zanetic, a Física pode ser apresentada através de sua história aos estudantes como cultura que tem várias dimensões, além de trazer ao estudante da escola básica um quadro mais completo do estado atual de desenvolvimento da ciência, quanto ao interesse pelo grande leque que compõe ao conhecimento universal, a partir dos itens elencados a seguir, Zanetic aponta algumas dessas dimensões constitutivas do conhecimento físico: i. as teorias paradigmáticas que se sucedem na história; ii. as bases observacionais e experimentais cada vez mais sofisticadas; iii. os algoritmos representativos das diferentes teorias; iv. a evolução histórica dessas teorias com permanências e rupturas; v. a evolução metodológica; vi. as relações de mão dupla com a sociedade; vii. as aplicações tecnológicas, principalmente na atualidade; viii. as influências, nas/das outras áreas do saber; ix. o papel desse conhecimento num país como o Brasil contemporâneo; etc. (ZANETIC, 1989, p.167).

Já para P5 é possível trabalhar os conceitos da Física através de sua história, considera-se como uma possibilidade, assim é importante frisar que sendo os conceitos dos fenômenos algo que não é tão simples de conseguirmos atingir, Zanetic já apontava, em sua tese escrita em 1989, que a ciência tem que ser apresentada como parte integrante da herança cultural da humanidade, defendendo a proposta de que as ideias científicas são parte de um contexto histórico e cultural. Referindo-se particularmente à Física, esse autor critica o ensino sequenciado e linear, pautado pela ênfase na memorização e defende que se inclua no ensino de Física o contexto do surgimento dos conceitos, sua história, considerando os fatores sociais de seu desenvolvimento. (ZANETIC, 1989).

Em relação a concepção sobre a História da Física no processo de Ensino-Aprendizagem da Física, de forma mais direcionada um dos professores da amostra não conseguem apresentar uma concepção concisa e clara sobre o questionamento da pesquisadora, mesmo tentando esclarecer, reformular a questão, tornar mais entendível a pergunta eles não conseguem dar uma resposta, não aparece no discurso deles uma concepção próxima de nossa literatura, há uma distância muito grande do que eles entendem como concepção e principalmente sobre a história da Física no processo de ensino-aprendizagem, ele parte diretamente para uma posição cartesiana do ensino, de fragmentação e inspirado no rigor matemático. Por outro lado, o professor P1 tenta responder com as dificuldades que ele encontra no processo relativo ao conhecimento insuficiente dos alunos sobre matemática e português como;

P 1- porque você é você vê as pesquisas né as pesquisas têm hoje os resultados é que nem 11% dos alunos sabem matemática básica quando termina o ensino médio se eles não sabem nem matemática básica a física que é que é física e o que a física estuda as leis naturais só que através das experiências eu preciso ter uma maneira de provar que aquilo é verdade como é que eu vou provar através de formulação matemática eu provo que é verdadeiro, o aluno não sabe matemática ai o aluno professor eu não estou entendendo não tô entendendo nada por causa de que não é a física que ele não entendi a física ele entende é que quando chega nos cálculos já era porque ele não tem noção de como ele vai fazer uma coisa que ele não sabe e isso é que atrapalha a gente em física é que não tem base matemática e nem tem base de língua portuguesa são os: fracos o MEC fez a pesquisa e tá horrível principalmente no amazonas o último estado do brasil em matemática e português.

P5 apesar dizer não ter uma concepção formada sobre a História da Física apresenta um discurso coerente e faz uma relação interessante enfatizando a importância citando os aspectos sociais e culturais, e como potencializadora para a compreensão da disciplina, ela apresenta em seu discurso pontos fortes da formação integral, mesmo que P5 não tenha uma base teórica sobre a formação integral, sua concepção está direcionada e corresponde a terceira categoria desse estudo;

<sup>5</sup>P5 - tá história da Física mesmo agora assim diante mão eu não tenho um conceito formado da história da física eu só sei que é de grande relevância no contexto até pra contar nossa história propriamente dita né , porque a história do ensino da ciência já está atrelada a história da sociedade em si não é verdade ? então eu acredito que esse é o ponto fundamental importância da história ela não dissocia da importância da história cultural em momento algum por que a sua contribuição é de tão grau de importância relevante né contexto histórico cultural entendeu ?

---

<sup>5</sup> Discurso na íntegra dos professores de Física entrevistados em março de 2019

se a gente tomar o ponto de partida o processo do ensino da física a gente consegue criar vamos dizer uma cola nos conteúdos que porque muitas vezes esse processo ele tá um pouco disperso uma coisa não se liga na outra com a história da física você consegue amarrar ,e quando você amarra , o aluno consegue enxergar melhor o que você está passando .

Um ponto que emerge nos dados em relação a esse questionamento feito que os professores da amostra já que estamos falando de ensino-aprendizagem nenhum momento os professores colocam o aluno como o centro desse processo. Muito pelo contrário o aluno ainda é visto como incapaz, fraco, ao invés de ser colocado em uma postura de autor de seu próprio conhecimento , representando um outro ponto crítico para o ensino-aprendizagem que segundo Cachapuz, Paria e Jorge(2004) é um ensino onde o caráter transmissivo asfixia o investigativo, assim como também diminui o interesse dos alunos, ressaltamos que segundo Zabala (2002) é um ponto fundamental para a formação integral do aluno o colocá-lo na situação de responsável pelo seu aprendizado.

Em relação aos pontos positivos e negativos sobre o uso da História da Física ou dos Cientistas na sala de aula, os professores dessa amostra destacam em seu discurso conforme descrito no quadro 04:

Quadro 4- Utilização da história da Física na concepção dos professores: seus pontos positivos e negativos

| <b>Pontos positivos</b>   | <b>Pontos negativos</b>  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eles gostam porque não tem cálculos</li> <li>• Aproxima os alunos da Física</li> <li>• Para demonstrar experimentos históricos</li> <li>• Importante para relacionar com o cotidiano dos alunos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O desinteresse dos alunos pelos conteúdos de história da Física</li> <li>• O tempo não é suficiente pois são poucas aulas de Física</li> <li>• Não é conteúdo de vestibulares e ENEM</li> </ul> |

Fonte: Souza (2020)

Os dados mostram uma contradição no discurso de P1 ao mesmo tempo que ele considera importante, ele trata o conteúdo da História da Física como algo que não tem a mesma relevância que o rigor matemático, ele percebe que a utilização da História da Física aproxima o aluno dessa Ciência e reconhece que os alunos gostam mas ao invés de explorar isso pra chegar até as equações que também são importantes para o conhecimento e desenvolvimento dos alunos no processo ele descarta utilizando apenas em no início do ano letivo e depois não mais toca no assunto.

<sup>6</sup>P1- O ponto positivo é que não tem conta aí por isso que eles gostam mais não tem conta a não tem não tem que fazer muita conta vou apenas falar de uma pessoa é que nem ler é que nem ler um livro um conto um conto de fadas então a história da física para ele seria isso não tem conta né fala sobre o século fala sobre as experiências mas não vai fazer conta não vai ter demonstração então pra eles isso é maravilhoso. Por isso que eles até gostam dessa parte o problema é na hora que nós vamos para os cálculos eu vejo que eu vejo que esses estudiosos aí na área de humanas fica aí fazendo metodologia pra tudo quanto é matéria mas eu nunca vi nenhum deles apresentarem nada pra física nunca vi né aí fala português fala faz assim história mas assim sociologia mas física não tem como porque por mais que a gente tente eu vou ter que entrar no rigor matemático que a física sem rigor matemático não é física e é nesse rigor matemático que tá a deficiência dos alunos por isso que a parte de história para ele é mais fácil é tranquilo aí lá no primeiro bimestre início logo no início logo das aulas eu início com isso aí pra eles tiram nota boa porque depois se for levar a sério a nota dele é só baixando porque tem que entrar com rigor matemático a maioria chega na sala eu detesto física porque não conhece não sabe tudo aquilo que não que eu não sei eu detesto não é verdade? eu não sei isso detesto o problema está na matemática e no português esse é o nosso problema.

Já P5 diz que só não é interessante utilizar a história da Física quando os alunos não se interessam pelo conteúdo, mas que é relevante para que o aluno possa relacionar com o seu cotidiano, Zabala (2002) enfatiza essa questão realmente o ensino tradicional de caráter propedêutico promoveu uma desvinculação entre o conhecimento cotidiano e o científico, e vice-versa, de maneira que a maioria de nós dispões de dois tipos de conhecimento: o que serve em nossa vida diária e o que apesar de possuí-lo sabemos utilizar somente em contextos acadêmicos como por exemplo o conhecimento de uma lei física, P5 de forma intuitiva sem base teórica tocou em dois pontos fundamentais da formação integral em relação aos conteúdos de aprendizagem, um é a questão do interesse dos alunos o outro é tentar fazer o aluno levar isso pra realidade deles, em que a Ciência Física muda ou mudou a realidade da sociedade, e como ainda pode avançar, já que muitas vezes os alunos não conseguem fazer essa relação em seu processo de aprendizagem e vem aquela pergunta muito utilizada por eles, mas professor pra que estudar Física? Nesse viés, Zabala (2002) ressalta que as primeiras teorias que explicam o processo de ensino-aprendizagem incidem diretamente na tomada de decisão em relação a maneira de organizar os conteúdos tem a ver com dois aspectos; o primeiro está relacionado a

---

<sup>6</sup> Discurso na íntegra da entrevista realizada em março de 2019 com professores de Física sobre a História da Física nas aulas

como as pessoas percebem a realidade e o segundo está ligado ao interesse e motivação pelo que têm de aprender.

P5- pontos negativos para início de conversa é eu não sei que sentido poderia atribuir esse sentido negativo da palavra né, nós assim né porque assim nós como professores procuramos o lado positivo né ponto positivo demonstrar trabalhar com um aluno a importância do conteúdo pro seu cotidiano e isso são pontos positivos agora ponto negativo eu acredito que é a gente sempre tem que falar dos pontos que tiveram irrelevância, aonde não deu certo, aonde é que ele, naquele conteúdo pesquisador ... físico, químico ou biólogo não conseguiu atingir suas metas então eu acho que esse é o ponto negativo para ciência né ? agora em sala de aula aspectos negativos eu só tenho a citar quando os alunos não se interessam só isso .

Por outro lado, Zabala (2002) dá ênfase a questão do interesse do estudante, evidenciando que os primeiros estudos psicológicos sobre os processos de aprendizagem denotam como estes são mais ou menos satisfatórios em função do grau de interesse que o estudante deposita em sua aprendizagem, mas logicamente isso não depende somente do aluno, se as aulas ainda apresentam o professor como centro do processo logicamente ele não terá o mesmo interesse que se for colocado como principal responsável pelo seu aprendizado, e conseqüentemente não poderá ter as mesmas habilidades de um aluno que recebeu uma educação democrática.

Ao instigá-los sobre os conteúdos da história da Física relacionados aos conteúdos do planejamento dos professores nas aulas para o terceiro ano P5 exprime que:

P5- sim a parte de eletromagnetismo eletricidade no conteúdo é no 3º ano é de relevância total, como eu estou no primeiro bimestre estamos e eu tô trabalhando com eles a parte conceitual de carga elétrica ,então nada mais relevantes do que começa falando para eles do contexto histórico a parte científica a gente envolve aqui estão do dor do da química de falar dos modelos atômicos de onde surgiu o conceito de carga elétrica então essa é uma parte de química e física que a gente aborda no quesito de eletricidade é e o que eu gosto de trabalhar com os meus alunos para esse conteúdo de ensino e experimentação, a demonstração de fenômenos eletrostáticos pra mim é de suma importância, e se eu tô trabalhando em sala de aula eu gostaria de argumentar eles e pra fazer uma mostra estão se preparando também para essa questão da parte experimental, se você trabalha física sem experimentar esse experimento k na minha parte como professor de física você não trabalhou a física . então eu acredito que o contexto histórico deve ser trabalhado a questão conceitual os teóricos os pesquisadores que idealizaram esse conceito e depois você trabalha na seqüência a parte prática a experimentação.

Ao questionar os professores sobre os critérios para tratar o conteúdo sobre as cargas elétricas, e como explicavam para seus alunos como surgiu os estudos sobre eletricidade, os métodos, e as descobertas dos Cientistas Tales Mileto, Willian Gilbert e Otto Von Guerike eles respondem que:

<sup>7</sup>PF1: “pois é como eu falei eu leio pra eles passo slide mostrando para eles as experiências como eles fizeram por exemplo para-raios a descoberta do para-raios a história da pipa né como é que foi feita a pipa passou a ter passado até no filme de volta para o futuro Benjamin Franklin então tudo isso ai é mostrado pra eles”

PF5- sim a gente parte do suposto que eles já tenham lido alguma coisa que está no livro se não se não leu se ele não não leu ,você contextualiza rapidamente esse processo e isso eu fiz quando tive tempo por exemplo no c m p m ,aqui eu não tive esse tempo ,passei um pouco mais rápido por esse pedaço ok .

P5 se remete ao livro texto em seu discurso como uma forma de abordar rapidamente a história da Física, pouco se fala em metodologias para abordar esse conteúdo nas aulas, eles citam que usam experimentos, slides, pesquisas mais quando avançamos rumo aos conteúdos mais específicos da Física não conseguem explicar como se dá a sua prática usando a história da Física, assim há uma necessidade de explorar o conteúdo de formas mais atrativas pro aluno, onde ele possa se situar e encontrar algum significado para a estudar Física, e nisso vimos que a história da Física é relevante, pois, várias pesquisas apontam pra esse viés, porém, segundo Zabala (2002) a escola deve ser um lugar para a crítica reflexão da realidade, que favoreça a verdadeira compreensão dos fatos além da visão simplificadora ou deformada que, as vezes oferecem em certos meios de comunicação e em certos livros de texto. Ela deve desenvolver nos alunos nos alunos a capacidade de tomar decisão com base na reflexão e no diálogo promovendo mais do que a formação de futuros cientistas, a educação de cidadãos em uma cultura científica básica, capacitando-os para interpretar os fenômenos naturais e para atuar de forma crítica e responsável em meios aos problemas sociais. Nessa perspectiva, destaca-se que:

A tarefa da escola deve ser a de facilitar estratégias necessárias para coletar, selecionar, hierarquizar, interpretar, integrar e transformar as informações com espírito crítico com um conhecimento útil para a sua intervenção na realidade. Trata-se de aprender a pensar por si mesmo, para deliberar, julgar e escolher a base de suas próprias reflexões sabendo que só quem pensa por si mesmo, pode chegar a ser ele mesmo, uma educação que permita aos indivíduos emanciparem-se dos ditados da ignorância e da superstição, capacitando-os racionalmente para

---

<sup>7</sup> Discurso na íntegra dos professores de Física em março de 2019 sobre a utilização da história da Física no processo de ensino-aprendizagem

transformar assim mesmo e o mundo social em que vivem. (Zabala, 2002, p. 56)

Os dados mostram ainda que ao questionarmos os professores de forma mais específica como eram trabalhados cada conteúdos da Física relacionado a história da Física percebemos uma dificuldade deles em responder as perguntas inclusive P5 disse que preferia não falar assim de forma mais detalhada , perguntarmos se ao explicar sobre Força e campo elétrico, você explica a Lei de Coulomb para seus alunos se eles falavam para eles quem foi Coulomb a importância das suas descobertas em seus estudos sobre a eletricidade

P1 “aí você já mexeu na parte da história mesmo quem foi Coulomb que que ele fez onde ele nasceu onde ele estudou entra na parte da história na própria história já foi já foi falado nessa história aí todinha dele quem ele era porque porque é que foi feito esse invento como é que foi calculado eu falo.”

P5- eu prefiro não responder isso agora mas eu sempre início as minhas aulas trabalhando a parte conceitual depois que usa exercícios a parte de campo elétrico lei de ampere prefiro que você veja nas observações eu não gosto de responder assim se eu ainda não trabalhei esse conteúdo com eles.

Ao tratar sobre Corrente elétrica, você explica a seus alunos sobre a Intensidade da corrente, e diz a eles que no Sistema S.I a unidade de corrente é o Ampere (A), em algum momento você explica pra ele por que Ampere? Ou quem foi Ampere? Por quê?

P1 “sim entra lá na história lá quem foi Ampère porque essa unidade de física recebeu esse nome lá na história da física de uma forma geral já tá falando tudo quando a gente vem falando já vem falando de tudo aí entrar Volt, Alexandre volta né e aí a pilha a gente faz tudo isso aí depois que a gente vai selecionando e lembrando lembra lá ... agora nós estamos falando de corrente elétrica, aí Volt por que eu Volt? Lembra?”

Ao falar sobre os efeitos da corrente, você fala sobre efeito Joule? Você se preocupa em explicar quem foi Joule e suas contribuições para a ciência? P1: “Sim, faço isso no começo do ano”

Ao trabalhar o conteúdo resistores, você explica sobre as Leis de Ohm. Como você busca mostrar a eles quem foi Ohm, seus métodos científicos de descobertas e como isso é importante para os dias atuais? P1 “sim com certeza é primordial porque resistores e capacitores também que a gente mostra pra eles como é feito o cálculo a importância dele qual a diferença do resistor ah também”.

Ao tratar sobre circuitos elétricos, você apresenta seus alunos As Leis de Kirchhoff, de que forma você busca mostrar a eles quem foi Kirchhoff e suas contribuições?

P1: “é lei de Kirchoff às vezes aí a gente consegue mostrar às vezes não consegue mostrar às vezes não depende não depende de mim mas sim da turma que eu estou lhe dando tem turma que a gente consegue tem turma que já fica meio complicado como o EJA por exemplo tem escola e que você pega a turma de EJA ai fica meio complexo de ensinar física fica complexo de ensinar né aí quando fala de malha nós ai a mente dele vai ficando complicada na realidade a física para os alunos que ela é difícil por isso.”

Nessas perguntas mais direcionadas onde tentamos identificar se os professores utilizavam ou pelo menos faziam uma relação com os conteúdos mais tradicionais da Física e a História da Física percebemos que já havia indícios de pouca utilização, quando P1 diz “uso no início do ano”, quando P5 diz não poder responder pois ainda não o fez isso. Vamos percebendo que o discurso inicial de uso em todas as aulas vai ficando cada vez mais escasso, deixando transparecer para a pesquisadora no ato da entrevista que o uso além de superficial era infrequente, porém as observações puderam nos mostrar a realidade da utilização da história da Física, com os critérios docentes, as finalidades de aprendizagem com mais clareza, até aqui o discurso nos mostra que eles reconhecem o valor da história da Física, e hora dizem utilizar e hora deixam a entender que não utilizam, citam suas contribuições favoráveis ao processo de ensino aprendizagem. Um ponto em destaque nas entrevistas é que eles veem a história da Física como um conteúdo importante da Física para a compreensão de fenômenos e para a exploração dos conceitos científicos, onde P5 consegue estabelecer algumas relações entre a formação integral dos estudantes através da utilização da Física em seu discurso que o desenvolvimento da cultura e da sociedade.

Não identificamos no discurso dos professores de Física uma opinião coesa sobre a formação integral, por ser uma forma complexa de ensinar, é compreensível que pouco conhecimento tenha sido declarado nas entrevistas em relação a essa variável.

Desse modo, Zabala (2002) destaca que formar para um desenvolvimento humano comprometido com a melhoria da sociedade implica uma educação para a complexidade. Essa decisão estabelece uma série de desafios aos profissionais no ensino, principalmente os professores de Física que aprenderam forma dura com representações de uma postura docente de apresentar a Física já de início como uma ciência difícil de aprender, dentre esses desafios que o modelo de escola segundo Zabala (2002) é exclusivamente centrada em seu valor propedêutico gira em torno das matérias e das disciplinas e, nessa função, o objeto básico são as próprias disciplinas. Enquanto que um modelo de formação integral dos alunos tem a realidade como objeto de estudo, assim para dar uma resposta aos problemas que a realidade nos coloca, cada indivíduo dispõe de uma variedade de instrumentos de caráter diverso,

conceituais, procedimentais e atitudinais, “que configuram o que em uma visão psicológica que é podemos denominar como estruturas cognoscitivas ou esquemas de conhecimento.”(ZABALA, 2002,p.61).

Esse conhecimento pode ser distinguido como conhecimento cotidiano e conhecimento científico. Para Rozada (1997) apud Zabala (2002) o conhecimento científico é aquele fundamentado pelo saber científico e o cotidiano corresponde ao conhecimento utilizado habitualmente a dar resposta a uma situação da vida real.

### **3.3 Análise da observação das aulas de Física**

As observações das aulas de Física foram realizadas com intuito de respondermos a segunda questão norteadora desse estudo que é como é abordada a História da Física nas aulas desse componente curricular? realizadas em duas salas de aulas, não sendo nossa intenção julgar o trabalho dos nossos pares, mas descrever analiticamente o processo de ensino aprendizagem que presenciamos durante quatro meses de observação das aulas de Física em uma escola pública de Manaus, nessa pequena amostra.

As observações foram iniciadas em abril de 2019 e se alongaram até o dia 27 de agosto, com os professores P1 e P5 e duas turmas de terceiro ano, tivemos a oportunidade de desvelar a realidade do ensino-aprendizagem da disciplina de Física, foram realizadas 40 observações, das quais 15 foram no turno matutino e 25 no turno vespertino.

Com o professor P5 tivemos um pouco de dificuldade para conseguir observar as aulas, realizamos 15 observações, apesar de serem três aulas na semana que eram realizadas nas segundas, quintas e sextas-feiras, a ausência do docente na escola foi um obstáculo para o andamento desta etapa e que pode dificultar o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, Barros, Del Vecchio e Cruz (2019), enfatizam que é através de uma boa postura docente e com foco a formação humana, que o professor deve primar por um processo com parâmetros na formação do homem para o meio social e promoção da vida, independente da área o docente é um agente do conhecimento que proporciona aos discentes a aquisição dos mesmos através da sua prática pedagógica, didática e metodologias adequadas, mesmo sabendo que cada área exige suas especificidades.

Salienta-se em relação a postura docente dos professores da amostra é quanto as metodologia e didática nas aulas, pois se restringem a utilização do quadro, o que nos mostra que há um ensino nos moldes tradicionais, de aula meramente expositiva, fechada para as inovações tecnológicas que hoje são muito importantes no processo de ensino-aprendizagem, principalmente em uma disciplina como a Física que torna-se tão abstrata para o aluno, podendo

ser utilizados simuladores, jogos, vídeos, dentre outros que possam ser explorados os conteúdos de forma mais satisfatória e que represente algum significado ao estudante, proporcione uma visão mais clara sobre os fenômenos físicos e tornem as aulas mais atrativas para o aluno, Zabala (2002) ressalta que a atividade motivadora que promova o fomento da atitude favorável para aprender é a primeira tarefa docente e consiste em conferir sentido ao trabalho a ser realizado, o ponto de partida deve ser relacionado a proposição que provoquem a necessidade do aluno ir além do interesse inicial, assim, criar um ambiente motivador é o primeiro princípio para um ensino voltado para a formação integral dos estudantes. Apesar de ter algumas dificuldades para mudanças em aderir as inovações da tecnologia e de outros mecanismos que tornem o ensino mais atrativo para o estudante, enquanto professores não podemos ficar estagnados em um único método de ensino, pois para a formação de cidadãos em aspectos globais é necessário aprender os estágios de desenvolvimento do discente: buscar novas metodologias de ensino; aprender a ouvir o aluno, as suas necessidades; propiciar o autoconceito ao estudante como forma de aprendizado, ter uma postura crítica diante da própria prática são algumas das competências que acompanham o cotidiano do profissional da educação.

Destaca-se nos dados questões relacionadas a postura docente conforme observado o uso de palavras inapropriadas na sala de aula, podemos fazer analogias para facilitar o entendimento dos estudantes sobre os conteúdos abordados em um linguajar científico para o conhecimento escolar, considerando que na transposição didática o professor é o último e não menos importante componente de um ciclo pelo qual os conteúdos expostos nos livros didáticos e materiais chega até o aluno. Por tanto as palavras para tornar esse conhecimento entendível são permitidas, porém isso não pode ser confundido como uma liberdade para palavrões e palavras que não cabem em um contexto escolar, de tal forma que não se pode vulgarizar a Ciência.

Também é possível utilizar outros métodos que não sejam englobados os recursos tecnológicos para ensinar o conteúdo de História da Física que pode ser aplicado também a outros conteúdos e disciplinas, essa dificuldade dos docentes nas mudanças metodológicas e esse distanciamento dos saberes pedagógicos podem ser reflexos da formação inicial dos mesmos já que a tendência do professor em muitos casos é ensinar como aprendeu, e nas áreas duras como a Física acabam deixando esses tipos de falha formativa e não encontram em sua base o estudo dessas premissas.

Para Zabala (2002) esses processos de intervenção pedagógicas aliadas aos critérios para um enfoque voltado para a formação integral parti de uma revisão do próprio docente de como

ele contribui para a construção do conhecimento e que conclusões os professores podem tomar a sua própria forma de ensinar, considerando as características das atividades educativas e sua sequenciação, com o número de relações interativas que ocorrem em sala de aula e que definem o papel dos professores e dos alunos, com a organização social da sala, com a organização dos materiais curriculares e com a inovação no processo, ressaltamos que não foi identificado nas aulas essa preocupação em variar, inovar, criar meios que pudessem tornar o processo de ensino-aprendizagem diferenciado e capaz de despertar o interesse dos alunos para as aulas de Física.

Um aspecto também percebido nas aulas dos professores em relação a metodologia adotada nas aulas, reflete significativamente no processo de ensino-aprendizagem de modo que alguns alunos ficam fora da sala de aula durante as atividades de correção no caderno das resoluções de exercícios trabalhadas de forma massificada, o que era muito comum nas aulas de Física dessa turma, havendo a necessidade em comunicar a pedagoga da escola, percebe-se assim a falta de domínio da sala de aula que é um fator essencial na postura que devemos ter diante dos estudantes, é uma aparente falta de autoridade em frente a indisciplina dos estudantes, ressaltamos que autoridade não pode ser confundido com autoritarismo, Barros, Del Vecchio e Cruz (2019, p.4) destaca que:

o educador quando faz a opção pelo autoritarismo nega toda a iniciativa do aluno, a criatividade, a liberdade, a busca pelo desafio. Já o educador que faz a opção pelo compromisso com a autoridade democrática, busca junto ao educando a constatação da responsabilidade, da liberdade que se assume no caminho da autonomia.

Considerando a indisciplina de alguns dos estudantes presenciada nas observações, entende-se que as questões de disciplina dos estudantes, ética, respeito são capacidades desenvolvidas em um ensino voltado para os aspectos das perspectivas de formação global ou integral, já que cada vez mais torna-se difícil exigir que os pais eduquem seus filhos com esses tipos de atitude, também é papel da escola promover esse desenvolvimento com uma educação democrática, o que reflete na postura do docente, Zabala (2002) enfatiza que o educador democrático precisa em sua prática educativa ter rigorosidade metódica, ou seja, para atingir os objetos cognoscíveis precisa de um exercício constante de criticidade, o que implica a presença de educadores e educandos questionadores, curiosos, humildes e persistentes, onde a ética e o respeito são imprescindíveis para o desenvolvimento do processo.

Quanto ao uso excessivo de resolução de problemas observado nas aulas, muito comum no ensino da Física, apesar de ser a uma metodologia importante e que pode trazer bons

resultados, não foi observado uma sequência lógica quanto a sua utilização, de modo que não foi percebido nenhuma fundamentação teórica para o uso dessa metodologia tão importante no ensino da Física, não é simplesmente utilizar, o conhecimento pedagógico do que é a resolução de problemas e que objetivo pretende ser alcançado com esse método faz todo o diferencial no processo de ensino-aprendizagem, passar uma questão de Física no quadro e esperar que os alunos tragam isso pronto na aula seguinte, não é uma boa forma de explorar essa rica metodologia.

Para Fávero e Sousa (2001) a resolução de problemas trata-se de um movimento de internalização a partir da ação que conduz, baseado no construtivismo de Piaget (1974), " ao plano de ação refletida, a uma consciência dos problemas a resolver e, de lá, aos meios cognitivos e não mais materiais empregados para resolvê-los. Notamos várias vezes quando perguntamos ao aluno como ele veio a descobrir este ou aquele procedimento: enquanto os mais novos se limitam a contar suas ações sucessivas e mesmo no início a reproduzir com gestos e sem palavras, elas usam, em seguido.

Portanto, no seu aspecto explícito, a tomada de consciência como resultado de um processo de conceituação, pode se apresentar sob várias formas, destacadas por Fávero e Sousa (2001) a primeira é sob a forma de simples repetição de uma ação antes efetuada com o intento de perseguir um objetivo e tomando em seguida significação de ação-simulação; a segunda é sob a forma verbal a respeito da sequência linear das ações efetuadas e a terceira é sob a forma verbal refletida, isto é, em um nível mais elaborado e mais explícito onde os alunos podem explicar como chegaram aos resultados obtidos a um dado problema, na amostra observada foi notada a intenção de uso da metodologia por parte dos professores, e acreditam estar usando, porém de forma inadequada.

Um outro ponto identificado nas observações é quantos aos critérios avaliativos do processo de aprendizagem os professores avaliam seus alunos com atividades de resolução de problemas no caderno principalmente inclusive o professor P5 carimba o caderno dos alunos para os manter na sala de aula, porém pela rapidez que são corrigidos os cadernos, nota-se que não são verificados nessa forma de avaliação se o aluno aprendeu ou de certa forma conseguiu desenvolver corretamente as questões solicitadas pelo professor, já que simplesmente olha e atribui uma nota como se bastasse entregar o caderno para conseguir uma nota, utilizam também cartazes explicativo (seminário) em uma das aulas observadas ocorreu a solicitação e apresentação de uma cartaz explicativo, porém é necessário que os alunos sigam o modelo exigido por P5, que mostra o cartaz de uma outra turma que já havia avaliado e diz, "*é assim nada de texto mostrem somente o que é as equações*", isso dificulta o desenvolvimento da

*criatividade dos alunos*, eles utilizam ainda principalmente o professor P1, a pesquisa realizada na internet pelos alunos a serem apresentadas como forma avaliativa, sendo essas as formas de ensinar Física observadas, o tipo de avaliação da aprendizagem dos seus alunos são direcionados para um ensino onde ocorre apenas transmissão de conteúdos, nota-se que há no processo avaliativo somente o papel de atribuir uma nota para o aluno sem um direcionamento para os objetivos de aprendizagem e para a boa formação dos alunos em aspectos como o social por exemplo, a função dos critérios avaliativos é criar um momento para o feedback do processo de ensino-aprendizagem, e quando formativa deve seguir uma sequência lógica e focada na aprendizagem dos estudantes.

Zabala (2002) dá ênfase que ao mesmo tempo que aparece um questionamento da função social do ensino, os novos avanços nas ciências da educação especialmente sobre os novos estudos empíricos sobre a aprendizagem e as correspondentes teorias que a explicam, promove uma mudança substancial no objeto de estudo da escola. “O protagonista da escola passa a ser o estudante e não tanto o que ensina” (ZABALA,2002, p.22), assim para o desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem é necessário o conhecimento que incide de maneira que o problema de ensinar não se situa apenas nos conteúdos, mas em como se aprende e conseqüentemente como se deve ensinar para que essas aprendizagens sejam produzidas.

Emergem ainda nas observações o fato de os alunos estarem habituados com a atribuição de notas no caderno, percebeu-se um desinteresse pela disciplina de Física e uma postura fortemente indisciplinada dos estudantes durante as aulas, sendo que eram alunos finalistas e que estavam saindo do ensino médio, apesar de termos percebido um bom relacionamento professor-aluno, os alunos não apresentavam um bom comportamento nas aulas. Os professores tentam até impor respeito, mas, o fato de se ausentar muito os deixando sem aula como presenciei várias vezes durante o período observado, não contribui para que eles respondam positivamente aos estímulos deles nas aulas. Nessa perspectiva, para Zabala (2002) a relação entre o interesse do estudante e o que se pretende ensinar, é a compreensão dos professores no sentido de que a elaboração do conhecimento requer tempo, esforço e envolvimento pessoal, havendo assim a necessidade de romper o equilíbrio inicial em que se encontra o conhecimento prévio, porém isso não é uma tarefa simples para o docente, é preciso que sejam criadas condições onde sejam destacadas a existência de atitudes favoráveis do interesse e da motivação dos alunos para realizar as diferentes fases que levarão a construção do conhecimento. Por tanto, a forma como são abordados os conteúdos da Física dessa pequena amostra não foi suficiente para que fossem observados entusiasmo e interesse em aprender sobre a disciplina, tanto que

em uma das aulas observadas haviam estudantes vendendo bombons na aula para os colegas, e o professor não tomou nenhuma atitude, pois tanto docente como estudantes já encontram-se no mesmo nível de interesse em relação ao ensinar e ao aprender. Destacamos a fala do professor PF5 que evidencia nossa discussão: <sup>8</sup>“*Quem fizer o exercício direitinho e entregar ficará com nota na av2. Mas tem recuperação quem não entregar ficará sem nota.*” Os alunos conversam entre si até tocar o sino, aponta-se assim um desinteresse por essa forma de aprender a Física.

Identificamos nas aulas observadas que há uma preocupação constante de conteúdos para vestibulares exames nacionais, assim esses dados mostram que há uma transmissão contínua de conteúdos que devem ser repassados para os estudantes. Uma das aulas observadas o professor PF5 fez uma representação das cargas puntiformes, e falou olha<sup>9</sup> “*isso aqui é importante pro psc, sis*” mostrando assim que se preocupa com a aprovação dos alunos em vestibulares em suas aulas. Disse ainda “*isso aqui é micro Coulomb*” escrevendo sua representação no quadro para os alunos.

Zabala (2002) enfatiza que essa finalidade no ensino impregnou todos os grupos sociais, especialmente os educadores, de maneira em que na cultura profissional é comum ouvir os professores manifestarem-se em relação a um alto índice de despreparo dos alunos nas universidades.

Destacamos que:

Ao mesmo tempo, a preparação para o nível superior transformou-se em uma questão prioritária, já que o pensamento majoritário acredita que a função básica dos diferentes graus ou etapas do sistema consiste em preparar para o seguinte. O mesmo acontece com o uso da expressão “fracasso escolar”, que não é interpretada como a incapacidade de melhorar a formação de cada estudante conforme suas capacidades, mas como a não superação de algumas finalidades educativas predeterminadas em um dos sucessivos patamares de escolarização no caminho da universidade. Acepção totalmente perversa, já que, se aceitássemos esse sentido, estaríamos manifestando que só não fracassam as pessoas que chegam a ser universitárias, além da absurda conclusão de que todo aquele que não é universitário é um fracassado. (ZABALA, 2002, p. 19)

É importante ressaltar que nem todos os alunos que concluem o ensino médio tem a oportunidade de ingressar em uma universidade, muitos seguem para o mercado de trabalho e seguem suas vidas sem cogitarem nem a ideia de entrarem para o universo acadêmico, e isso

---

<sup>8</sup> Fala na íntegra de um professor de Física durante uma aula observada

<sup>9</sup> Fala de um professor de Física em uma aula observada

não os torna menos capazes que os que entram para a universidade, daí a importância de melhor preparar os estudantes com os aspectos de uma formação integral já que a escola está formando cidadãos para a vida, a universidade é uma consequência de tal ensino, “um mestre, ao ultrapassar a função de transmitir um conteúdo programático, ensina ao aluno um estilo de vida que enobrece sua alma” (Tiba, 1998, p.65), assim os professores PF1 e PF5 precisam urgentemente se apropriarem dessa capacidade relacional, pois através do planejamento de suas aulas ele pode colocar em pauta a disciplina, a ética, a cidadania, o respeito com os professores e com o próximo, pela ciência e pelos cientistas, que nesse estudo optamos pelo da História da Física para fazer tal relação com a formação integral, transcendendo o conteúdo expresso pela matéria, pela disciplina de Física em si.

Os questionamentos que surgem na aula estão voltados para as dificuldades na matemática. Já que a é massivamente trabalhado resolução de problemas das aulas. O professor PF5 inicia ainda o conteúdo sobre a Lei de Coulomb expressando em equações no quadro, não menciona por nenhum momento quem foi Coulomb e sua contribuição para a Física nos estudos sobre a eletricidade.

Um dos momentos que consideramos relevante para a pesquisa foi quando presenciamos como eram avaliados os alunos através do cartaz explicativo, já que até então a correção dos cadernos era o mais notório, e nas outras avaliações P5 não permitia a entrada da pesquisadora, o fato da pesquisadora não avisar que dia observaria as aulas, acabou deixando o professor P5 um pouco incomodado com a observação das aulas, porém foi relevante para que tivéssemos um olhar mais realista do processo de ensino-aprendizagem, já que não nos interessava participar de algo que estivesse programado só porque estaríamos observando as aulas, sua forma de avalia-los tinha se modificado e ao começar a apresentação dos trabalhos, o professor P5 cobra respeito dos alunos, fala da atividade da importância que foi mostrada nos vídeos desenvolvida nas aulas que trouxemos para os alunos durante a coleta de dados. E diz: *“muita gente fala ah eu não vi isso, não estudei isso, vocês estudaram sim, só que vocês não prestam atenção e conversam muito. “é importante o que está sendo mostrado nos vídeos, inclusive tem um experimento no vídeos que eu fiz na sala. E falou ainda que: vocês devem é aproveitar uma oportunidade pra ir aprendendo a ter respeito pelo professor.”*

Na continuidade à apresentação dos cartazes, damos ênfase aos alunos do último grupo dos três grupos que apresentaram o trabalho, eles trouxeram textos para facilitar a explicação mesmo porque não tem lógica explicar teorias da Física sem usar a linguagem científica que não são resumidas somente a equações. Eles foram criativos, falaram um pouco sobre a História da Física, o conteúdo exposto por eles era sobre potência de um motor. Os demais grupos não

apresentaram o trabalho solicitado, refletindo assim no desinteresse dos alunos expressado pelo professor P5 em relação as aulas de Física.

Em uma das aulas observadas no início do terceiro bimestre, gostaríamos de destaca-la pelo fato de ser a primeira que conseguimos perceber a utilização da História da Física pelo professor P5, o conteúdo ministrado era é eletromagnetismo, a aula foi introduzida de forma bem suscinta, P5 disse: “ *O eletromagnetismo surgiu na Grécia, Talles de Mileto percebeu que o âmbar atraia as coisas, e assim iniciou os estudos do eletromagnetismo. Também tinha um elemento chamado magnetita que foi bastante estudada pelos estudiosos [...]*” usou um prego e um ímã para mostrar a atração, e pergunta aos alunos: *Por que o ímã não atrai plástico?* Um aluno responde: *Porque não tem ferro.* Continuando diz: “ *E ai gente tudo isso que eu tô falando pra vocês eu tô querendo chegar na importância do eletromagnetismo, do campo magnético que como eu falei pra vocês no início da aula, aqui eu tenho um ímã feito em laboratório ele é utilizado dentro dos nossos lindos eletrodomésticos, se você quebrar um ar condicionado, uma geladeira, o liquidificador, você vai encontrar diversos.*”

O professor P5 tenta nessa aula falar da importância do eletromagnetismo, percebe-se um esforço para que os alunos possam compreender o conteúdo, P5 diz: “*Vamos lá gente! Qual a importância de estudar magnetização do nosso lindo campo elétrico e as cargas elétricas e tudo mais é formado também o campo magnético. O campo magnético pode ser desenhado através de um ímã. Que juntamente com o campo elétrico e serve de barreira de proteção solar que se forma através de um campo magnético.*” Em seguida diz aos alunos que irá fazer um experimento e demonstrar as linhas de campo, que os materiais utilizados são de fácil acesso como a limalha de ferro e um pedaço de ímã. E diz: “*Eu quero mostrar pra vocês um experimento com limalha de ferro (gente eu preciso concluir vocês não se comportam nas aulas). Vamos lá! Vamos fazer as linhas de campo que fica superlegal!* O professor P5 demonstra o experimento e diz: <sup>10</sup>“*Olhem vejam é assim que é a linha de campo, é como se tivesse uma linha assim, assim e assim que protege a terra dos raios solares.*”

De um modo geral as aulas dos professores são voltadas para a resolução de problemas avaliados no caderno, as aulas são expositivas dialogadas e dizem não ter muita paciência para usar o Datashow nas aulas, P5: “*porque gasta muito tempo e que os alunos não gostam muito não eles gostam de aula cara a cara*”

Em uma das aulas do professor P1 ele explica aos estudantes como os elétrons se deslocam em uma corrente elétrica, e começa a se justificar para a pesquisadora no meio da

---

<sup>10</sup> Fala de um professor em uma aula observada

aula, “*Sabe o que é isso professora é falta de base matemática, esses meninos não sabem matemática*”(se justificando para a pesquisadora). Em seguida explica em uma linguagem pouco científica sobre deslocamento das cargas, corrente contínua e corrente alternada e busca relacionar com a Química o conteúdo ministrado, nessa aula pode perceber a falta de planejamento para a execução dela.

Apesar da dificuldade para darmos prosseguimento as observações como falta de água, calendário escolar, ausência do professor P5 e outros fatores conseguimos concluir as observações desse turno no dia 22 de agosto sendo que a mesma teve início em 5 de abril de 2019, tendo portanto 4 meses de duração, percebemos que nas aulas perpetuam a utilização dos exercícios como metodologia principal, eles busca usar o planejamento para cumprir o conteúdo programado porém os recursos para o desenvolvimento das aulas mencionados no planejamento dos professores como uso Datashow, e outros elementos que possam enriquecer a aula não foram percebidos nesse prazo de observação, a forma com introduz a aula pode tornar-se uma barreira epistemológica no aprendizado dos alunos. Quando ela inicia com a solicitação dos cadernos e falando do quão difícil é a Física e que eles não vão passar, apesar de que há uma facilidade muito grande no processo avaliativo, já que são atribuídas notas dez a um único trabalho no caderno a ser realizado em casa que muitas vezes são entregues de qualquer maneira, que podem ser até mesmo ser copiado dos colegas de classe ou simplesmente copiado da internet. Isso aponta uma forma avaliativa de reprodução do conhecimento citado por Zabala (1998). E que assim não é possível obter um diagnóstico da aprendizagem desses estudantes.

No processo avaliativo é o aprendizado do aluno que deve ser contemplado, o que ele aprende sobre Física simplesmente resolvendo exercícios? de fato a resolução de problemas é importante para o desenvolvimento do pensamento principalmente nos aspectos da matemática, mas a teoria que são pontos fundamentais dessa Ciências não são contemplados com a resolução de exercícios. No processo avaliativo que seria importante frisar o professor P5 ao estereotipar um modelo para um cartaz explicativo, somente as equações, os alunos devem ter liberdade para explicar o conteúdo ou desenvolver-se, essa imposição da forma como irão abordá-lo pode os restringir a algo que eles não queiram ou saibam fazer e não o farão por isso, pela imposição de ser apresentado a eles um modelo. Instiga-los a ser criativos pode ser um bom caminho para aprender a Física. Tais como projetos que prioriza o ensino para uma formação globalizadora.

Em relação a utilização da História da Física foi utilizada apenas uma vez por ambos os professores da amostra observada de forma superficial, é percebido nas observações que esse conteúdo não é tido como importante para esses professores, é simplesmente utilizado uma

descartado por eles sem a devida importância. Desse modo, a seleção do conteúdo História da Física é um meio para explorar conhecimentos que possam desenvolver o aluno com habilidades englobadas pela formação integral, assim Zabala (2002) os principais critérios para escolha de conteúdos como a história da Física são as finalidades educativas, isso depende de quais são elas, para que se possa estabelecer quais conteúdos que possibilitarão sua realização, essa escolha dos objetivos de aprendizagem é o que dá ao educador as pautas para escolher, selecionar e dar prioridade aqueles que configurarão o que denominamos conhecimento escolar, sendo a História da Física um conteúdo que permite e torna possível responder aos desafios pessoais e sociais que a vida coloca. “um conjunto de conteúdos atitudinais, conceituais e procedimentais, que não será relevante por seu valor intrínseco, mas como meio para a consecução dos objetivos educativos.” (ZABALA, 2002, p. 67).

Assim a utilização da História da Física como um conteúdo é uma potencialidade para que os professores possam trabalhar o aspectos globais dos estudantes, para Zabala(2002) a potencialidade de um conteúdo é importante para desenvolver as capacidades, maior ou menor essa é sua relevância educativa no ensino-aprendizagem, e destaca-se em meio a esse processo é relevante propiciar ao aluno o aprender a aprender, cooperação, colaboração e solidariedade, conhecimento das próprias limitações e possibilidades , a adaptabilidade as mudanças, a compreensão, posicionamento diante dos conflitos sociais ambientais, resolução de problemas de todo tipo, todos relacionados a uma realidade vital e, por isso complexa.

Sendo que a história da Física utilizada nas aulas não foi suficiente para a coleta de dados desse estudos realizamos atividade participativas e de estudos onde pudéssemos obter alguma resposta para o problema científico desse estudo.

### **3.4 Confrontação dos dados das observações e das entrevistas com os professores: as concordâncias e discordâncias entre a prática docente (o real) e o argumento (imaginário)**

Ao confrontar os dados da entrevista e observação identificamos que havia pontos no argumento dos professores que na prática apresentavam discordâncias, assim, destacamos nesse tópico o que mostram os dados de acordo com os critérios de análise, dos quais os primeiros estão destacados conforme quadro 5:

Quadro 5- concordâncias e discordâncias segundo critérios de análise

| Categorias   | Concordâncias  | Discordâncias  | Subcategorias resultantes do processo  |
|--|--|--|--|
| História da Física / processo de ensino-aprendizagem | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ No argumento dizem que é importante para o processo (dizem utilizar nas aulas)</li> <li>❖ Afirmam que os alunos gostam dos conteúdos de história da Física</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Na realidade escolar observada não dão devida importância</li> <li>❖ No planejamento não contemplam tais conteúdos, não ocorre na prática</li> </ul>  | Ausência de conhecimento teórico e epistemológico que direcionem a prática nesse sentido         |
| Formação integral/processo de ensino-aprendizagem    | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Reconhecem que contribui em aspectos culturais e sociais</li> <li>❖ Métodos dito na entrevista resolução de problemas e aulas com experimentos com utilização de data show, vídeos.</li> <li>❖ Pouco conhecimento teórico sobre formação integral</li> <li>❖ Buscam utilizar a BNCC para desenvolver habilidades</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Não apresentam a preocupação de formar cidadãos integralmente na prática</li> <li>❖ Na observação aulas de exercícios são predominantes, o uso do quadro como principal forma de ensino.</li> </ul> | (Metodologia) Há necessidade de conhecimentos metodológicos que privilegiem a formação integral. |

Fonte: Souza (2020)

O que os dados mostram é que eles afirmam usar e seus métodos para abordar é através de filmes e slides de acordo com a resposta de P1 e P5 além dos experimentos citados por ela diz no começo da entrevista, aqui também aparece a utilização do livro didático. Porém percebe-se nas observações que as metodologias citadas nesses últimos argumentos sobre as metodologias ditas pelos dois professores, nesse ponto aqui mencionados não foi possível presenciar tais utilizações, quanto aos vídeos, slides por parte de P1 e o livro citado por P5, destacamos aqui paradoxos por ambas as partes.

Nas aulas observadas pudemos ver a forma como os professores começam as aulas, a relação entre professor e aluno, observamos também que o professor P1 da tarde realmente pede que os alunos pesquisem na internet como citado na entrevista, mas até então não utilizou a História da Física nas aulas, o que de fato enfatizou na entrevista que só utilizava a História da Física uma vez, no início do ano, conforme seu planejamento bimestral.

Os professores de Física afirmaram nas entrevistas utilizar a História da Física nas aulas, desse modo trataremos em conjunto com as categorias e discussões com os fundamentos teóricos alguns pontos que apresentam em alguns momentos paradoxos e outros que entram em concordância com as ideias apresentadas nas entrevistas com os professores e o que foi observado na prática. Desse modo, ao analisarmos os dados nas categorias **Formação integral e História da Física** estabelecidas previamente encontramos paradoxos ao compararmos tanto as ideias dos professores quanto em relação ao discurso e prática dos professores P5 e P1.

P5 apenas uma vez introduzindo uma aula com a utilização de um experimento sobre linhas de campo com limalhas de ferro, isso após a nossa segunda atividade participativa, nas demais aulas sua forma de passar os conteúdos da Física é com resolução de problemas.

Os dados mostram que há uma série de pontos que se encontram (concordância) e desencontram (paradoxos). O primeiro deles é em relação a utilização da História da Física nas aulas, P5 diz utilizar em todas as aulas e na prática não ocorre sendo assim um paradoxo em destaque.

Em contrapartida o professor P1, diz que utiliza apenas uma vez, fato esse que é o que de o que acontece em sua prática, ele não usa mesmo exceto uma vez no início do ano letivo. Sendo assim um ponto em que a entrevista e a observação entram em concordância.

Outro paradoxo é em relação a metodologia utilizada por eles para trabalhar os conteúdos, inclusive a História da Física, na qual o professor P5 vai pelo caminho da resolução de exercício, realização de atividades experimentais, em sua prática há pouca presença das teorias da Física indo em grande parte das aulas com exercícios de questões da Física, difere o

que é dito nas entrevistas que em sua fala diz realizar projetos e amostras de Física na qual os alunos tem que ter conhecimento sobre a história da Física e a teoria propriamente dita.

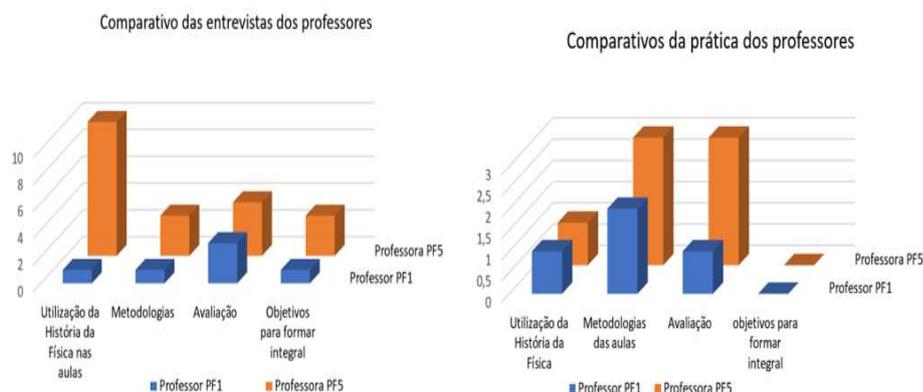
Por outro lado o professor P1 não esconde sua dificuldade em relação a metodologia quando na entrevista diz : *“eu vejo que esses estudiosos ai na área de humanas fica aí fazendo metodologia pra tudo quanto é matéria mas eu nunca vi nenhum deles apresentarem nada pra Física nunca vi né ai fala português fala faz assim história , assim sociologia, mas física não tem como porque por mais que a gente tente eu vou ter que entrar no rigor matemático que a física sem rigor matemático não é física”*, isso reflete na sua prática já que ele pede que os alunos pesquisem sobre os conteúdos na internet, e poucas vezes prepara as aulas para passar o conteúdo para seus alunos, deixando assim, um grande espaço para o desconhecimento das teorias de forma satisfatória, já que a internet nem sempre são encontrados conteúdos sobre essa ciência de forma confiável.

Logicamente devemos incentivar nossos alunos a pesquisar mais não de qualquer maneira, podemos indicar um site confiável, alerta-los que a internet apresenta conteúdos que podem conter informações falsas, incentiva-los a ler artigos e buscar novos métodos que possa motivar os alunos a aprender a Física, não precisa necessariamente ser a área humanas para conhecer de metodologia de ensino, enquanto professores mesmo das áreas tidas como dura, devemos buscar esse conhecimento que nos foi raso na graduação, podendo ser trabalhado na formação contínua de professores.

Outro ponto é a forma avaliativa adotada pelos dois professores que usam atividades de resolução de exercícios no caderno, pesquisas na internet a serem corrigidas também no caderno. De uma lado temos o professor P1 que avalia a aprendizagem de seus alunos com as atividades de resolução de exercícios no caderno, pesquisas na internet, sem necessidade de prova de recuperação.

Desse modo, para melhor visualizarmos o comparativo entre o discurso e a prática observados dos professores de Física da amostra, ilustramos conforme o gráfico 2:

Gráfico 2-Comparativo entre o argumento das entrevistas e a prática dos professores de Física



Fonte: Souza (2020)

O gráfico 2 mostra as concordâncias e discordâncias entre a entrevista realizada com os dois professores de Física e a prática vista no período de observação.

Mergulhando nos achados, esse embate com a realidade nas observações percebemos que as aulas de Física começam com exercícios e cobrança das atividades no caderno entre esses espaços ocorre a chamada para contagem de presença dos alunos. Entrando apresentando assim um paradoxo com o que ela fala na entrevista onde ela diz que: *P5 - eu acredito que a parte conceitual é muito importante até pela questão da compreensão dos fenômenos, no caso da física, com a história da ciência com a história da ciência física para mim é interessante ser ressaltada, começo contando as histórias a história da física, do conteúdo ao aluno para depois começarem a se familiarizar realmente com o conteúdo que vai ser abordado.* O professor PF5 usa constantemente o quadro para aula expositiva onde poucas teorias são apresentadas, e os exercícios se sobressaem.

Encontramos paradoxos em relação a prática e discurso de P5, já que ela diz utilizar a História da Física nas aulas, mas foi possível um vez somente quase próximo ao fim das observações. Ambos não apresentam argumentos significativos sobre a formação integral e no desenvolvimento das aulas o planejamento ou falta dele não perpetua essa prática para a formação dos estudantes. Além da metodologia não criar uma ambiente de aprendizagem motivador, a forma de avaliação não permite que os alunos desenvolvam outros aspectos além de aprender a calcular e resolver exercícios. De tal forma que percebemos um paradoxo em relação ao argumento na entrevista dos professores quanto a importância de utilizar esse conteúdo nas aulas mais que na prática não pode ser visto nas observações.

Evidentemente a história da Física não é trabalhada como deve ser, porém para poder dar continuidade a pesquisa decidimos aplicar os vídeos sobre a história da Física que foram elaborados por Meneses (2009) para o mestrado profissional em Ensino de Ciências na Amazônia, a qual pedimos autorização, para que tivéssemos dados que pudessem vir a dar respostas para o nosso problema científico.

### **3.5. Análise das atividades participativas com a utilização dos vídeos sobre a História da Física e a atividade de estudo com os alunos**

Considerando que os conteúdos sobre a História da Física não foi tão perceptível durante as observações das aulas de Física, tivemos a necessidade de realizar atividades participativas com fins de estudo, onde possibilitássemos o acesso aos conteúdos da História da Física aos estudantes, com intuito de responder a questões que norteadora: Qual a influência da História da Física na formação Integral dos alunos? E conseqüentemente os objetivos específicos que são eles: Identificar as concepção dos alunos sobre a História da Física no 3º ano do Ensino Médio, e categorizar os fatores que influenciam o desenvolvimento integral dos alunos através da utilização da História da Física no 3º ano do Ensino Médio. Ressaltamos que para o rigor científico e sendo esse um trabalho submetido ao comitê de ética e pesquisa da universidade do Estado do Amazonas, para a análise dos dados relativos ao que os estudantes responderam nas etapas desse estudo, serão a eles atribuídos pseudônimos os nomeando com as letras do alfabeto resguardando assim a identidade dos mesmos.

Para tanto, em meio as dúvidas do que poderíamos utilizar com as condições já sondadas anteriormente relacionadas aos recursos, aos tempos de aula e aos estudantes que até em tão eram vistos como desinteressados pelo conteúdo, conforme relatado pelos professores, fui orientada e entramos em um consenso de utilizarmos o produto do Mestrado profissional em Ensino de Ciências da Universidade do Estado do Amazonas, cuja pesquisa encontra-se em nosso estado da arte. O trabalho de Menezes (2009), é um produto onde estão organizados objetos de aprendizagem para as três séries do Ensino médio, no qual são textos, vídeos, exercícios relacionados com a história da Física.

Desse modo, optamos em utilizar desse rico material, os vídeos de curta duração sobre a história da Física direcionada para o 3º ano do Ensino Médio. Conversamos com os professores tanto do turno vespertino quanto matutino que nos deram autorização para realizar essas aplicações, das quais foram organizadas em três etapas. Estas foram trabalhadas de acordo com a disponibilidade cedida pelos professores com as duas turmas separadamente, seguindo a rotina normal das aulas.

Para a organização dessa etapa nos embasamos para a elaboração das atividades participativas em uma sequência didática de intenção dos métodos globalizados/integradores de Zabala (2002), onde adaptamos dois métodos que foram eles o método de projetos de Kilpatrick que tem como finalidade ensinar a pensar e atuar de maneira inteligente e livre, Kilpatrick traz em suas propostas pedagógicas a educação democrática, “para ele o objeto da educação é aperfeiçoar a vida em todos os seus aspectos”.(ZABALA,2012,p.2004) e o método os projetos de trabalho global esse segundo, “ é uma resposta a necessidade de organizar conteúdos escolares na perspectiva da globalização, criando situações de trabalho nas quais os alunos iniciem a aprendizagem de alguns procedimentos que lhes ajudem a organizar , compreender e assimilar uma informação, na qual para as atividades realizadas possa gerar habilidades, estratégias e conhecimentos. (ZABALA, 2002, p.2010), e foi com essa proposta que tentamos levar para o contexto pesquisado as atividades previamente elaboradas sobre a História da Física na busca de respostas ao problema científico desses estudo, sabemos que é a proposta é ousada porém é necessária para que deixemos alguma contribuição que posso diversificar o processo de ensino-aprendizagem da Física.

Nos organizamos para aplicação das atividades com dias e horários combinados com os professores das turmas, P1 e P5. Para facilitar esse processo, levamos Datashow particular, notebook, folhas com as atividades, câmera para registrar o momento de aplicação. Os equipamentos foram necessários para não ser necessário agendar com a escola.

O primeiro vídeo, tinha uma duração de 7 minutos, faz parte de uma filmoteca organizada como objetos de aprendizagem embasados em Ausubel, apresentado como “A Física através dos tempos”, da qual esse primeiro intitulava-se do âmbar à pilha voltaica, elaborados por Menezes (2009), conforme (anexo B).

Na primeira aplicação com as turmas percebemos que para eles não era muito comum estudar Física dessa maneira, eles ficaram um pouco dispersos, porém a maioria deles prestaram atenção no que estava sendo mostrado no filme, apesar de alguns alunos também apresentaram desinteresse continuamos a atividade participativa, o professor sentou-se e assistiu juntamente com os estudantes demonstrando assim seu respeito pelo que estava sendo mostrado a eles. E disse é a “*História mesmo né*”, disse PF1. Os alunos permaneceram em silêncio até o fim da aplicação.

Em seguida a pesquisadora inicia uma atividade de estudo (Apêndice I) com os alunos, entregamos o material com o seguinte questionamento escreva pelo menos três frases do que foi importante para você nesse vídeo que acabou de assistir; diante disso, os dados que emergiram com essa atividade nos mostraram que a princípio, nessa amostra haviam quatro

grupos distintos de estudantes que demonstram habilidades diferentes entre si após a apresentação do vídeo que podem ser entendidas como fatores que podem influenciar para a formação integral dos estudantes, o primeiro grupo denominamos aprendizagem dos fatos (conteúdos factuais), composto por alunos que apresentaram respostas voltadas para datas e se atentaram aos fatos ocorridos, como se estivessem repetindo o conteúdo visto no vídeo sobre a História da Física de forma um pouco mecânica, mas que acrescentam ao estudantes conhecimentos da teoria refletindo assim em aspectos de aculturação sobre a Física. “É impossível responder a qualquer problema da vida sem utilizar, para sua resolução, estratégias e habilidades sobre componentes factuais e conceituais dirigidos, inevitavelmente, por pautas ou princípios de ação de caráter atitudinal.” (ZABALA, 2014, p.59)

Definimos, portanto, os conteúdos factuais segundo Zabala (2014), que são definidos como conteúdos de aprendizagem singulares, de caráter descritivo e concreto. Onde é possível encontrarmos: nomes de personagens históricos, fórmulas matemáticas, símbolos, códigos, classificações. Esses conteúdos são fundamentais, pois, frequentemente, são necessários para poder compreender a maioria das informações e problemas que surgem na vida cotidiana e profissional, sempre que se disponha, por sua vez, dos conceitos associados aos quais permitem sua interpretação.

Neste sentido, destacamos dos dados, a resposta de alguns dos alunos relacionados a aprendizagem dos fatos (conteúdos factuais) proporcionados pela história da Física através do primeiro vídeo:

Aluno V: “como o pelo do gato se arrepiando quando é acariciado pelo dono. A eletricidade de se tornar estática, a atração por dois polos diferentes.

Aluno A: “Eu achei interessante a parte do medidor de eletro. E da invenção da pilha de volta.”

Aluno B: A pilha de volta em 1800 e a invenção do medidor

Aluno H: Luigi Galvani descobriu a eletricidade no sistema nervoso dos animais

George Simon Ohm criou as leis de Ohm da eletricidade

Aluno I: havia diversos cientistas estudando a eletricidade e desenvolvendo diversos experimentos.

Aluno O: em 1800 foi criada a primeira bateria a pilha de Royal. A energia foi descoberta na Grécia antiga através dos íons

Aluno p: a eletricidade ficou conhecida na Grécia antiga antes de Cristo. Ele acredita que os raios são coisas de Deus. Teve uma invenção telescópica para ver se o corpo estava elétrico nem sempre damos conta que em todo lugar tem eletricidade o mesmo que faz com que o pelo do gato se arrepiando, também tem a pilha de volta.

Aluno Q: em 1800 foi criada a bateria a pilha de volta, naquela época eles acreditavam que o fenômeno das luz eram os deuses gregos que faziam, só depois eles estudaram o fenômeno e descobriram.

Aluno R: no ano de 1800 foi criada uma bateria a pilha Royal  
A energia foi descoberta na Grécia antiga

Aluno S: O uso do âmbar para identificar a força de atração da eletricidade (com o atrito), por Tales de Mileto. Alessandro Volta criador da primeira pilha geradora de corrente elétrica, conhecida com a pilha de volta. A contribuição de Benjamim Franklin ao descrever os sentidos das correntes localizadas nos imãs (atração e repulsão). A história de Ohm e suas conquistas, inclusive a fórmula criada pelo mesmo e usada até hoje com o seu próprio nome.

Nessa primeira aplicação há uma margem maior dos estudantes que apresentam conhecimentos dos conteúdos factuais, o que corresponde a 40 alunos (56%) da mostra, assim é importante para a formação integral haver uma superação das dicotomias entre memorizar e compreender, conhecimentos e habilidades, teoria e prática.

Nessas perspectivas, Zabala (2014) ressalta que para ser competente em todas as atividades da vida é necessário dispor de conhecimentos (fatos, conceitos e sistemas conceituais), embora eles não sirvam de nada se não os compreendemos nem se não somos capazes de utilizá-los, e ainda que para isso é necessário o domínio de muitos procedimentos (habilidades, técnicas, estratégias e métodos) e, além disso, dispor da reflexão e dos meios teóricos que os fundamentem, a melhoria da competência implica a capacidade de refletir sobre sua aplicação, e para compreendê-la, é necessário o apoio do conhecimento teórico.

Os dados mostram um segundo grupo, composto por 10 alunos (14%) da amostra, possivelmente tiveram um desenvolvimento mais interpretativo em relação a história da Física vista no vídeo, sendo a interpretação uma habilidade segundo a BNCC (2017) e dentro dos conteúdos factuais de Zabala (2014), destacamos algumas respostas dos estudantes evidenciadas na amostra:

Aluno G: Curiosidade, eletricidade em tudo. A curiosidade vinda de cada Físico em querer descobrir mais sobre eletricidade, considerando e desconsiderando fatos como, o fato de ter eletricidade no corpo humano e vindo outro Físico (volta), percebeu que seu companheiro estava errado e descobriu a pilha de volta que utilizamos nos dias de hoje. Eletricidade nos átomos no qual prova que tudo há eletricidade

Aluno J: Bom no filme fala sobre a questão da eletricidade e falando como ela é importante para o ser humano.

Aluno L: os jovens têm grande potencial para fazer novas descobertas  
A descoberta da eletricidade e da pilha foram importantes para as futuras descobertas.

No vídeo foi apresentado sobre a eletricidade e de como cada assunto sobre esse tempo foi abordado, de como surgiu, de quais físicos inventaram e fizeram suas teses.

Aluno N: Achei interessante a primeira parte da história sobre a lei de Coulomb, como foi descoberta e o cientista da pesquisa e mostra como foi feito até chegar na realização deste feito importante para a física.

Os dados mostram ainda que há um pequeno grupo, composto por 5 alunos (7%) que apresentam repostas onde destacam explicações físicas mostrando assim uma compreensão dos fenômenos Físicos visto no vídeo:

Aluno T – Os componentes que eles são compostos e a forma em que os elétrons são extraídos ou atraem outros tipos de materiais.

Aluno U – o conhecimento da eletrização foi criado por Tales de Mileto a qual é uma atração de dois polos, a qual tem a carga positiva e negativa.

O terceiro grupo que emergiu em nossos dados nessa primeira aplicação está relacionada a valores e atitudes (conteúdos atitudinais), 16 alunos (23%) da amostra destacam do conteúdo mostrado a eles sobre a história da Física, a parte da vida dos cientistas, transparecendo em suas respostas uma concepção dos homens que foram por traz de suas descobertas científica ou seja esses estudantes mostram que é importante o caráter humano e dão ênfase ao trabalho e ao estudo como pontos fundamentais para o sucesso das descobertas científicas e para o avanço da Ciência demonstrando respeito pelos cientistas.

Conforme a definição de Zabala (2014) os conteúdos atitudinais englobam valores, atitudes e normas, esses conteúdos estão configurados por componentes cognitivos (conhecimentos e crenças), afetivos (sentimentos e preferências) e atitudinais (ações e declarações de intenção), mas a incidência de cada um desses componentes varia em se tratando de um valor, uma atitude ou uma norma ou pela admiração e respeito por alguém.

O processo de aprendizagem dos conteúdos atitudinais supõe um conhecimento e uma reflexão sobre os possíveis modelos, uma análise e uma valorização das normas, uma apropriação e elaboração do conteúdo, o que implica a análise dos fatores positivos e negativos, uma tomada de posição, uma implicação afetiva e uma revisão da própria atuação. (ZABALA, 2014, p.21)

Desse modo no processo de aprendizagem desses conteúdos significa elaborações complexas de caráter pessoal onde são desenvolvidos aspectos da formação integral do aluno, na qual segundo Zabala (2014) as formas de aprendizagem que promovem aspectos morais, éticos, respeito, onde por exemplo podem ser uma admiração pelos cientistas e pela história da

Física como elementos que promova incentivo a essa atitude como princípio de atuação pessoal, ou seja, atua-se com autonomia e senso crítico, despertando o interesse em aprender mais .

Algumas evidencias mostram as possibilidades de desenvolvimento de valores e atitudes (conteúdos atitudinais), que podem ser vistas como fatores que podem influenciar para a formação e formação integral dos estudantes da amostra estudada:

Aluno C – eu vi no filme que todos os cientistas começaram sua carreira muito novos e se dedicaram a estudar muito. Eu vi que um deles começou a estudar entregando jornal.

Aluno E- quase todos os cientistas começaram do... eles tiveram que estudar muito para serem grandes cientistas, alguns vendiam coisas na rua desde criança, foram invenções revolucionárias e que mudaram as nossas vidas.

Aluno D – estatística da eletricidade de como eles buscavam aprender mais e mais. O fato também de estudarem muito e colocar em prática aquilo que eles haviam estudado, aprimorar o desenvolvimento e buscando melhorias para o eletromagnetismo e eletricidade.

Aluno F – muitos cientistas eram pobres e sempre trabalhavam desde pequenos

Aluno M - Os cientistas começaram seus trabalhos através da leitura dedicando o máximo de seu tempo aos estudos, desde muito jovens trabalhavam em empregos comum naquela época, até chegarem em um nível bem elevado do qual lhes trouxe conhecimento a respeito de todas as diversas descobertas que temos hoje, das quais supre a necessidade de muitos hoje em dia.

Foi interessante que alguns estudantes mostraram aspectos relacionadas aos valores e as atitudes apresentando uma visão humanística em relação ao conteúdo mostrado, que nos permite refletir que o conteúdo pode proporcionar aos estudantes aspectos nas dimensões pessoais e interpessoais e profissionais da formação integral/global conforme Zabala (2002) se trabalhada a longo prazo no contexto escolar.

Ao realizarmos a segunda aplicação, com uma duração de 6 minutos e 52 segundos o vídeo descreve alguns dos episódios históricos que vai da criação da pilha voltaica a lâmpada elétrica, cita o nome grandes cientistas que estudaram os fenômenos da eletricidade e mostra suas contribuições para a Física, mais habituados com a presença da pesquisadora, eles já demonstram mais interesse nessa segunda etapa, mostraram-se mais atentos aos detalhes do vídeo, não ficaram tão dispersos como na primeira aplicação, foram mais participativos. PF1 sentou-se e assistiu com os alunos o vídeo e pediu que no final passasse o material pra ele pois tinha interesse em utilizar com outras turmas, PF5 se ausentou da sala durante essa aplicação.

Após aplicação do vídeo a pesquisadora inicia a segunda atividade de estudo com os alunos, conforme (Apêndice J), questionamos eles sobre de que forma o conteúdo sobre a

história da Física mostrado nos vídeos contribuem para o aprimoramento de seus conhecimentos sobre a disciplina, em resposta a atividade de estudo os dados mostram, nota-se diante da leitura minuciosa dos dados, salientamos há um grupo de estudantes nessa amostra onde as ideias são muito parecidas e são voltadas para a importância da História da Física mostrada a eles, os estudantes destacam que essa abordagem do conteúdo ajudam na complementação do que o professor ensina nas aulas de Física, para mostrar que a Física está relacionada com o cotidiano deles, os estimula a aprender mais Física, desperta a curiosidade e interesse para as aulas.

Emergem nos dados da segunda atividade de estudo dessa pequena amostra, dos quais 30 alunos (42%) apresentaram a ideia de que o conteúdo sobre a história da Física mostrado nos vídeos possibilitam que eles consigam relacionar com o dia a dia deles, essa relação com o cotidiano é importante no processo de formação integral dos estudantes que de certa forma está ligada ao conhecimento prévio deles, conforme Zabala (2002) no processo de aprendizagem existem quatro situações que contribuem para a formação integral que são a atividade mental, o conflito cognitivo, a autorreflexão e o aprender a aprender. Desse modo, esse ponto corresponde a atividade mental, na qual é importante que o aluno possa relacionar os conteúdos aprendidos nas aulas, e isso pode possibilitar que ele venha a desenvolver capacidades de compreensão.

Zabala (2002) enfatiza que em aspectos de aprendizagem conceitual é importante para um processo complexo da compreensão de seu significado, na qual a atividade não é a finalidade, porém é o meio de promover atividade auto – estruturante o que significa dizer que o conhecimento está fora do sujeito e é interpessoal e na interação com o outro se dá a transformação intrapessoal, o que permite que o educador possa avaliar a atividade de ensino, se impulsionou a aprendizagem, assim como também materiais pedagógicos e conteúdos de modo que os alunos compreendam.

Por tanto, com um olhar voltado para a realidade tal como está configurado os métodos de formação integral, esse ponto encontrado nos dados é fundamental, destacamos assim que:

A realidade só é acessível através de sistemas autênticos instrumentos de interpretação que utilizamos para aprendê-la, na perspectiva da aprendizagem esse princípio equivale a postular que a capacidade dos seres humanos para aprender da experiência depende dos esquemas que utilizam para interpretá-la e atribuir-lhe significado. (ZABALA, 2002, p.105)

A relevância dessa relação entre o conhecimento científico e o cotidiano é importante e não pode ser descartado, sendo sempre necessário realizar analogias e exemplos que os alunos

possam compreender o que estamos tentando abordar nas aulas, “A tarefa da escola devia consistir em ajudar a construir um só conhecimento, “ o cotidiano”, enriquecido pelas contribuições do conhecimento científico”. (ZABALA, 2002, p.105), destacamos na figura 9 a atividade apresentada pelo aluno A.

Figura 8-Atividade de estudo de um aluno sobre História da Física/ Relação com o cotidiano

**ATIVIDADE DE ESTUDO**

**2ª Atividade de estudo:** Apresentação do 2º vídeo produzido por Ana Paula Sá de Menezes, sob Orientação da professora Drª Josefina Barrera Kalhil.

Sinopse (resumo do filme): o filme é produto do mestrado profissional de ensino de ciências em 2009. O tema do filme é a Física através dos tempos, faz uma abordagem da história da eletricidade da pilha voltaica as equações de Maxwell, cita o nome de grandes cientistas que estudaram os fenômenos da eletricidade (eletrodinâmica) e suas contribuições para a ciência e para a Física. Duração do filme: 6min e 52 s

De que forma o vídeo mostrado nessa aula contribuem para o aprimoramento de seus conhecimentos sobre a História da Física? (não precisa se identificar)

*Faltou importante a história que foi mostrada, tinha algumas coisas que não sabia de física. E ela tá em narração de um diário. incrível que alguns físicos não tinham muita experiência sobre a física e hoje tá tão diferente que tá muito evoluído.*

Fonte: autora (2020)

Um outro ponto importante que os dados mostram é que 15 dos estudantes (21%) da amostra, falam na segunda atividade de estudo referindo-se a importância de estudar a história da Física, pois desperta o interesse deles sobre a disciplina, a ideia por tanto está refletida através dessa atividade planejada com intuito de tornar o ambiente motivador as aulas. conforme mostrado na figura 10.

Figura 9-Atividade de estudo de um aluno sobre História da Física/ estimula o interesse dos estudantes em aprender Física

**ATIVIDADE DE ESTUDO**

**2ª Atividade de estudo:** Apresentação do 2º vídeo produzido por Ana Paula Sá de Menezes, sob Orientação da professora Drª Josefina Barrera Kalhil.

Sinopse (resumo do filme): o filme é produto do mestrado profissional de ensino de ciências em 2009. O tema do filme é a Física através dos tempos, faz uma abordagem da história da eletricidade da pilha voltaica as equações de Maxwell, cita o nome de grandes cientistas que estudaram os fenômenos da eletricidade (eletrodinâmica) e suas contribuições para a ciência e para a Física. Duração do filme: 6min e 52 s

De que forma o vídeo mostrado nessa aula contribuem para o aprimoramento de seus conhecimentos sobre a História da Física? (não precisa se identificar)

Contribuiu para intensificar o desejo de aprender sobre os assuntos relatados. Contribuiu para aprender e conhecer de forma resumido a introdução e a história do físico e os autores que realizaram os experimentos. Contribuiu para conhecermos os assuntos que o físico abordou em seus estudos.

Fonte: autora (2020)

Dessa amostra 26 estudantes (37%) atribuem a história da Física a importância de dar significado a aprendizagem deles, essas duas questões mencionadas pelos alunos (figuras 10 e 11) tanto para despertar o interesse quanto trazer significado para a aprendizagem estão intrinsicamente ligadas pois a partir de quando o aluno passa dar significado e sentido ao que está sendo abordado nas aulas, eles conseguem compreender melhor o conteúdo ou a disciplina, desse modo, Zabala (2002) enfatiza que em relação a formação integral é permitir que o aluno integre a estrutura do conhecimento dele conhecimentos que possam melhorar a compreensão em todos os âmbitos do desenvolvimento pessoal onde a motivação e a aprendizagem em diferentes graus de profundidade, porém frisamos que para aspectos globais/formação integral é relevante criar um ambiente motivador com a finalidade de que o aluno possa desenvolver com postura crítica e mais participativo as aulas de Física, que no caso reflete positivamente no comportamento e disciplina dos alunos, pois isso também é formar integralmente. “Dificilmente se pode pretender uma aprendizagem profunda e significativa se não consegue dotar de sentido o próprio conteúdo e as atividades necessárias para a sua aprendizagem se não se conhece o valor que esse conteúdo possa ter a própria pessoa.” (ZABALA, 2002, p.125)

Figura 10-Atividade de estudo de um aluno sobre História da Física/ dá significado e sentido a aprendizagem

**ATIVIDADE DE ESTUDO**

2ª Atividade de estudo: Apresentação do 2º vídeo produzido por Ana Paula Sá de Menezes, sob Orientação da professora Drª Josefina Barrera Kalhil.

Sinopse (resumo do filme): o filme é produto do mestrado profissional de ensino de ciências em 2009. O tema do filme é a Física através dos tempos, faz uma abordagem da história da eletricidade da pilha voltaica as equações de Maxwell, cita o nome de grandes cientistas que estudaram os fenômenos da eletricidade (eletrodinâmica) e suas contribuições para a ciência e para a Física. Duração do filme: 6min e 52 s

De que forma o vídeo mostrado nessa aula contribuem para o aprimoramento de seus conhecimentos sobre a História da Física? (não precisa se identificar)

ele mostrou e me contou mais sobre a história dos fios e as suas criações, dos seus descobertas com a ciência da natureza e deu-me a certeza no mesmo dia-a-dia, também mostrou que eles não tinham muito conhecimento, mas mesmo assim não impediu eles de aprender e descobrir mais de suas curiosidades.

Fonte: autora (2020)

Na terceira aplicação, o vídeo tinha uma duração de 5 minutos e 56 segundos, fazia uma abordagem dos conteúdos da História da Física que ia das equações de Maxwell às ondas eletromagnéticas, mostrando assim alguns episódios históricos do eletromagnetismo, conforme anexo B. Sendo essa a última aplicação considerando que já estávamos na escola a quase 4 meses, os alunos já se manifestavam mais positivamente em relação a história da Física comparada a nossa primeira aplicação dos vídeos com o conteúdo. Os professores também foram abrindo mais espaço já que estávamos quase no fim da coleta de dados, os alunos perguntavam mais sobre o que estava sendo mostrado, ao decorrer do filme faziam comentários como: *“aaahh professora não sabia disso não, eu nunca vi isso nas aulas de Física!!”*, esses comentários foram até comentados por PF5 em uma das aulas observadas, onde o professor se defendia que já havia mostrado muitas coisas que estavam ali nos vídeos, porém não presenciávamos tais conteúdos nas aulas como pode ser visto na análise das observações, vimos ainda que os alunos já tinham perdido aquele medo de falar ou escrever sobre Física visto na

primeira aplicação já que eles no começo diziam: <sup>11</sup>“*aahh professora é tão difícil falar de Física*”, já que estavam mais habituados a calcular e pouco tentar descrever um fenômeno ou falar da importância dos conteúdos em relação a aprendizagem deles que não estivessem direcionado para exames de vestibulares, eles tinham no começo uma dificuldade notória para se expressar, a comunicação é uma habilidade muito importante para vivermos em sociedade, isso também faz parte de aspectos da formação integral dos alunos.

Após a aplicação do vídeo realizamos a atividade de estudo com os alunos, nessa última os dados mostram, ainda aparecem aprendizagem que conhecimentos factuais ou seja dos fatos mais com pouca frequência, percebemos um avanço na aprendizagem expressa sobressaindo assim nos dados a compreensão dos fenômeno, interpretação do conteúdo mostrado, eles conseguem fazer uma relação com o cotidiano deles e atribuem sentido e significado ao conteúdo mostrado a eles como já havia emergido na atividade anterior. Conforme a figura 12: Figura 11-Atividade de estudo de um aluno sobre História da Física/ Relação com o cotidiano

**ATIVIDADE DE ESTUDO**

**3ª Atividade de estudo:** Apresentação do 3º vídeo produzido por Ana Paula Sá de Menezes, sob Orientação da professora Drª Josefina Barrera Kalhil.

Sinopse (resumo do filme): o filme é produto do mestrado profissional de ensino de ciências em 2009. O tema do filme é a Física através dos tempos, faz uma abordagem da história da eletricidade das equações de Maxwell às ondas eletromagnéticas, cita o nome de grandes cientistas que estudaram os fenômenos do eletromagnetismo e suas contribuições para a ciência e para a Física. Duração do filme: 5min e 56 s

De que forma o vídeo mostrado nessa aula contribuem para o aprimoramento de seus conhecimentos sobre a História da Física? (não precisa se identificar)

*Para o desenvolvimento de vários tipos de magnetismo, como por exemplo os coréis de saturno, e como os campos magnéticos são muito usados no mundo da física, em geral, mesmo em nossa vida cotidiana, além disso como os inventores criaram e no que eles contribuíram para o desenvolvimento da tecnologia*

Fonte: autora (2020)

Percebemos que ao decorrer das atividades houve uma melhoria na forma da escrita e na forma de expressar sobre o assunto, eles foram possivelmente desenvolvendo habilidade relativas a comunicação e o que permitiu textos muito mais elaborados e coesos e tratando ao assunto Física de forma mais significativa, dando exemplos, falando dos fenômenos, logicamente sabemos que para os aspectos de formação integral requer muito mais que isso há

<sup>11</sup> Fala de um aluno durante uma atividade de estudo aplicada sobre história da Física em 2019

uma complexidade muito maior, porém vimos aqui um bom começo que evidenciam que há possibilidade de desenvolver os estudantes de forma integral se buscarmos trazer para o processo de ensino-aprendizagem o método de forma mais profunda, numa perspectiva multidisciplinar onde seja explorado com mais tempo para execução desse tipo de atividade.

Salientamos que surgiu em nossos dados possibilidades para o desenvolvimento do autoconceito desses alunos, com enfoque globalizador/formação integral no que segundo Zabala (2002, p.119) “ é uma atitude adotada diante do desafio que representa a aquisição de um novo conhecimento será mais ou menos favorável em função do grau de competência que pensamos ter para poder dar-lhe resposta.” Assim o modo como os alunos imaginam a si mesmos diante de determinados conteúdos ou diante do trabalho que deve ser feito. Os reflexos disso na aprendizagem é “como percebem suas experiências educativas e suas atividades e realizações, irá situá-los frente a elas, frente a desafios estimulantes ou desafiantes, ou ao contrário, irão se sentir com tarefas inabordáveis e angustiantes, desinteressantes ou inalcançáveis para suas possibilidades.” (ZABALA, 2002, p.119), evidenciados na figura 13 e 14:

Figura 12-Atividade de estudo de um aluno sobre História da Física/ autoconceito

**ATIVIDADE DE ESTUDO**

**3ª Atividade de estudo:** Apresentação do 3º vídeo produzido por Ana Paula Sá de Menezes, sob Orientação da professora Drª Josefina Barrera Kalhil.

Sinopse (resumo do filme): o filme é produto do mestrado profissional de ensino de ciências em 2009. O tema do filme é a Física através dos tempos, faz uma abordagem da história da eletricidade das equações de Maxwell às ondas eletromagnéticas, cita o nome de grandes cientistas que estudaram os fenômenos do eletromagnetismo e suas contribuições para a ciência e para a Física. Duração do filme: 5min e 56 s

De que forma o vídeo mostrado nessa aula contribuem para o aprimoramento de seus conhecimentos sobre a História da Física? (não precisa se identificar)

Até pouco tempo eu não sabia que as ondas elétricas tinham haver com as imagens e cores da TV.

Fonte: autora (2020)

Figura 13-Atividade de estudo de um aluno sobre História da Física / postura crítica

**ATIVIDADE DE ESTUDO**

**3ª Atividade de estudo:** Apresentação do 3º vídeo produzido por Ana Paula Sá de Menezes, sob Orientação da professora Drª Josefina Barrera Kalhil.

Sinopse (resumo do filme): o filme é produto do mestrado profissional de ensino de ciências em 2009. O tema do filme é a Física através dos tempos, faz uma abordagem da história da eletricidade das equações de Maxwell às ondas eletromagnéticas, cita o nome de grandes cientistas que estudaram os fenômenos do eletromagnetismo e suas contribuições para a ciência e para a Física. Duração do filme: 5min e 56 s

De que forma o vídeo mostrado nessa aula contribuem para o aprimoramento de seus conhecimentos sobre a História da Física? (não precisa se identificar)

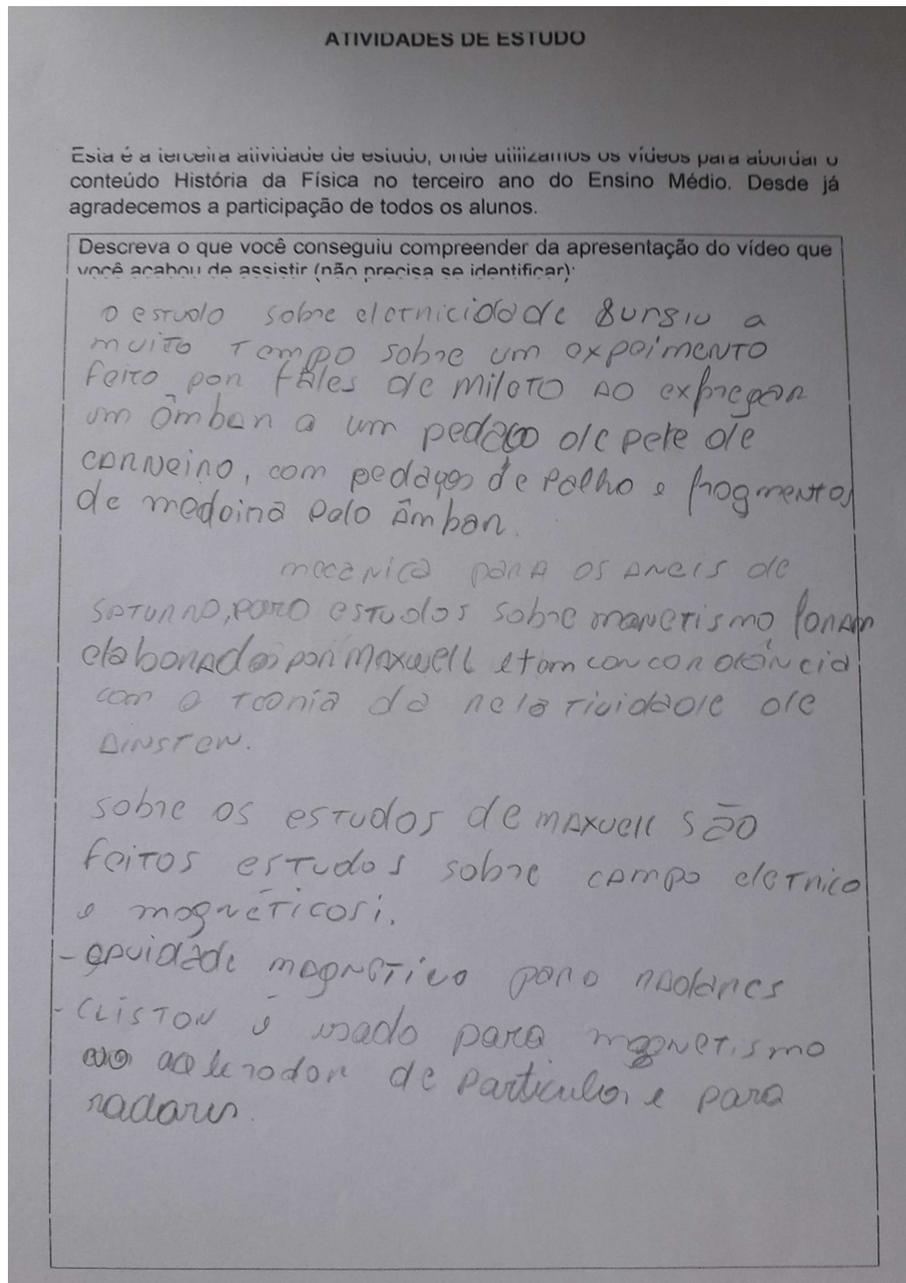
Durante os três bimestres estudados (o terceiro em andamento), não tínhamos muito conhecimento sobre a história da Física, nem conhecíamos nem aplicamos muito a teoria, só a prática (cálculos e experiências), raramente estudamos a vida e obras de algum grande nome do mundo da física (claro, os cálculos matemáticos criados pelos mesmos são importantes, mas é pouco abordado as técnicas usadas pelos próprios para chegar em tais conclusões.) muitos alunos do ensino médio conhecem o autor de grandes feitos na física só por nome, mas não conhecem seus grandes feitos.

Eu mesmo não sabia metade dos nomes dos cientistas abordados nos vídeos, muitos não conheciam seus cálculos matemáticos, pois muitos não arruntam de rotinas e concursos. Um pouco mais de história é sempre bom, tem o conhecimento do autor, e não só de sua obra.

Fonte: autora (2020)

Ao mesmo tempo que o aluno R que apresenta a atividade de estudo da figura 15 tratar de autoconceito ele também apresenta uma postura crítica, em relação ao seu próprio aprendizado e de seus colegas voluntariamente o aluno mostra uma postura da dimensão pessoal dos aspectos da formação integral, que busca compreender não somente a si mais aos outros, apresentando um posicionamento crítico de sua própria aprendizagem. O que segundo Zabala (2012), é por esse caminho que a formação integral possa desenvolver capacidades de tomar decisões com base na reflexão e no diálogo, promovendo mais do que a formação de futuros cientistas, mas, de cidadão com uma cultura científica básica, capacitando-os para interpretar os fenômenos naturais e para atuar de forma crítica e responsável.

Figura 14-Atividade de estudo de um aluno sobre História da Física/ Compreensão dos fenômenos físicos



Fonte: autora (2020)

Ao concluirmos as três atividades participativas devidamente planejada permitiu que fizéssemos essa análise através das atividades de estudo aplicada após cada uma delas sobre a história da Física mostrada nos vídeos, das quais de modo geral emergiu nos dados para desenvolver as possíveis habilidades e capacidades que influenciam para que ela ocorra como compreensão, interpretação, senso crítico, e autoconceito, que estão implícitas mas que não são exploradas por falta de didática no processo de ensino aprendizagem. O que parecia que não daria certo por conta da resistência de P5 que dificultou a aplicação dos vídeos fazendo que

voltássemos várias vezes da porta da sala de aula, pois dizia que os alunos não estavam interessados, que não podíamos aplicar sem a sua presença, e adiava essas aplicações, porém acabou trazendo bons resultados para a pesquisa, já que os alunos nos deram o bom retorno nas atividades de estudo por eles respondidas, nos fazendo entender que valia a pena continuar a pesquisa pois pelo menos uma das partes do processo estava sendo atingida de forma positiva e que além de conseguirmos uma resposta ao problema científico e possivelmente faríamos um dos papéis importantes que traz a pesquisa que são as contribuições sociais.

Na observação vimos que a formação integral não é trabalhada pelos professores pois os mesmos preocupam-se apenas com conteúdo de vestibulares, que a formação integral pode ocorrer si os professores se conscientizarem da importância dela no processo de ensino-aprendizagem, assim como também a história da Física não é trabalhada de maneira geral e os alunos mostram a importância de sua utilização na atividade de estudo realizada após cada vídeo.

### **3.6 Análise das atividades participativas com os vídeos através do Grupo focal**

Depois dos vídeos foi realizado o grupo focal com os estudantes (Apêndice L) aleatoriamente 26 alunos, 12 alunos do terceiro ano da primeira turma e 14 da segunda, a forma intencional de seleção se deu após a última atividade participativa e de estudos, a pesquisadora passou uma lista para que os alunos da amostra que tivessem interesse em participar se inscrevessem voluntariamente, após o levantamento da quantidade de inscritos marcamos uma data para a realização desta fase de nossos estudos.

O grupo focal foi realizado em agosto de 2019, essa etapa da pesquisa teve como intuito compreender a concepção dos estudantes sobre a história da Física após a aplicação feita anteriormente dos vídeos sobre a história da Física e como pode influenciar para a formação integral deles, apesar da resistência de PF5 em não permitir que os alunos da segunda turma participassem, conseguimos na base do diálogo que cedesse esse espaço para a continuidade da pesquisa, já que já tínhamos conversado com antecedência, e acima da hora voltou atrás alegando que não queria que dividisse a turma, talvez por não conhecer o que seria um grupo focal, foi criada uma dificuldade em volta dessa etapa por parte de PF5, mas conseguimos contornar a situação e realizar com êxito essa etapa.

O grupo focal foi muito participativo, os alunos respondiam aos estímulos de pergunta e respostas de forma imediata, estavam abertos ao diálogo e respeito a opinião dos colegas, mesmo que em alguns momentos eles divergissem em opiniões como no caso do aluno que falou que os vídeos estavam “rasos”. Eles eram muito comunicativos se expressavam com gestos e verbalmente muito bem, percebi que falar de como a história da Física é importante, e

serem ouvidos sobre o que eles pensam em estudar esse conteúdo nessa etapa de sua vida estudantil os deixou muito empolgados, eu não precisei fazer nada além de colocar as questões das rodadas, eles realmente davam opinião de forma espontânea e de forma sequenciada se contrapondo ou concordando com os colegas. Esses estudantes mostraram que o que estávamos fazendo era importante para eles, já que antes dessa aplicação tive problemas em realizar o grupo focal já que PF5 disse que eles não estavam interessados. De fato, me surpreendi, por esse argumento negativo da parte de PF5, mas ao longo do desenvolvimento foi possível perceber que eles estavam aceitando e deixando envolver-se pela pesquisa e das atividades de estudo.

Os dados do grupo focal mostram os estudantes enfatizam questões já vistas anteriormente na atividade de estudo como de poder relacionar da importância da história da Física nos conteúdos mostrados no vídeo para o cotidiano, - Aluno L – *“Eu acho que como a Química a Física nem todo mundo gosta de ficar fazendo cálculos e cálculos ai com o vídeo ele mostrou algumas coisas tipo bem interessantes se eu for prestar atenção na aula vai que consigo fazer o que eu vi no vídeo em casa, estão né como a física envolve muito nosso cotidiano e na sala de aula é muito seco é só essa coisa de formula , só escrito, ai aquela coisa né , o vídeo mostrou ee mostrou coisas que acontece que dá pra gente fazer. Eu vou pensar assim assisti uma aula da professora porque eu vou aprender a fazer isso e vou tentar fazer em casa.”*

Os dados mostram ainda que a história da Física traz atitudes de autoconceito pois os alunos conseguem avaliar sua aprendizagem em relação ao conteúdo apresentado de forma muito frequente, Aluno G – *“os vídeos é, é trouxeram exemplos que nós nem sabíamos que estavam ligados com a Física. e me trouxe meio que uma curiosidade pra descobrir sobre mais aquilo.”* Isso é um elemento importante para a formação integral.

A prática utilizada no processo de ensino aprendizagem é falada por um dos estudantes, sendo necessária para formação integral, o aluno demonstra assim a falta de atribuição de um sentido no processo de sua aprendizagem. Aluno I – *“É que na sala de aula a gente só vê na fórmula não vê na prática como é a física. é isso.”* Aluno D – *“Bem é que eu acho que a gente conseguiu ver que a história da Física é muito mais do que cálculos e eu acho que é é é... a mãe de todas as matérias como a matemática, é a Física, acho que deveria abordar mais profundamente, os vídeos abordam acho que raso, acho que tem que aprofundar mais.”* O aluno J responde – *“eu acredito que é é é serve para as pessoas entenderem como realmente começou que não é só cálculo a história faz a gente entender o que a gente está estudando.”* Aluno 3- *“Com é que ela falou, aprimorar né? Aprimora nosso conhecimento né, pois é, acho*

*que até mesmo pro nosso cotidiano né, porque a gente é meio ignorante né com as coisas que acontecem em nosso meio, mas com esses vídeos a gente começa a compreender né o que realmente está acontecendo né um pouco mais.*

Despertar o interesse-Aluno 5- “E como ... e como isso tem também o vídeo passado né sobre os físicos, o que foi passado, na sala de aula serve pra gente se interessar mais sobre a Física e querer saber mais.”

Aluno 4- “Acho que é pra gente entender o mundo a nossa volta porque a Física está voltada desde as questões eletromagnéticas até um copo d’água então assim como a matemática ela é muito importante.

Aluno 2- “E também interessante que eu acho que dá pra entender que a física não tá tipo presa ali em tal coisa ela foi e vai evoluindo e cada vez que a gente vai estudando (gestos com as mãos) e e como é que eu posso dizer vão descobrindo mais coisas.

Porém no grupo focal destacou-se mais a possibilidade da utilização da história da Física para a formação integral onde são implicitamente identificados no argumento dos estudantes aspectos na história da Física principalmente sobre os cientistas que podem influenciar para o desenvolvimento de atitudes estando relacionados assim aos conteúdos atitudinais.

Conteúdos atitudinais O desenvolvimento das competências nas quatro dimensões significa a aprendizagem de conteúdos atitudinais como: identidade, solidariedade, respeito aos demais, tolerância, empatia, assertividade, autoestima, autocontrole, responsabilidade, adaptabilidade, flexibilidade. “É imprescindível que em todas as áreas se realizem, de forma sistemática, atividades de ensino e aprendizagem que garantam o aprendizado das competências para a formação integral da pessoa, que os componentes metadisciplinares, fundamentalmente procedimentais e atitudinais requerem.” (ZABALA, 2014, 102).

Esse respeito pelos cientistas e por suas descobertas são bem destacadas pela maioria dos estudantes da amostra que após as atividades participativas expressaram isso abertamente no grupo focal destacamos assim a importância no processo de ensino aprendizagem e para formação integral deles, apontamos assim, alguns das evidências mais relevantes nesse sentido:

<sup>12</sup>Aluno C- “ eu acho que os cientistas mostram pra gente que a Física não veio do nada que teve alguém que se preocupou em se envolver naquele assunto e desenvolver alguma coisa e deixar aquilo mais explicado e hoje quando vemos uma fórmula no quadro (gesticula com as mãos) desse tamanho aqui , mas os físicos eles dobraram o quadro

---

<sup>12</sup> Fala na íntegra dos estudantes durante a aplicação do grupo focal realizado em agosto de 2019, para aspectos de formação integral sobressaem a importância das grandes personalidades do mundo científico mostrado nos conteúdos da história da Física como possibilidades de desenvolvimento de atitudes positivas frente a realidade.

pra hoje ser compactada e mostrada desse tamanho isso deixou a entender que eles se esforçaram para que hoje fosse mais fácil pra gente entender Física, matemática e tudo que envolve essas formulas eles foram os pilares vamos dizer assim. É como se fosse nossas próprias dúvidas só que eles já responderam. É como se a nossas dúvidas fosse as dúvidas deles naquela época e eles já deixaram as respostas pra gente. Aluno D - “ Porque assim só aqui sobre a Física nossa a gente viu que que naquela época e eles tinham pouco mas eles conseguiam expandir mais o conhecimento e adquirir mais pra eles mesmos e tipo as experiencias e deixaram muito conhecimento para as gerações futuras,, assim hoje você pode pegar o seu computador e tentar fazer uma experiencia e criar alguma coisa e aprender consigo mesmo.

Aluno A- Até porque a base de estudo da Física partiu da curiosidade deles e que tentaram e conseguiram ir evoluindo, evoluindo... Aluno B - “ sim eu acho que através da história da Física eee dos cientistas os outros fisicos puderam ir tambem aprimorando por exemplo *Stephen Hawking* que morreu ano passado para mim ele é um dos maiores cientistas da nossa época ele aprimorou várias coisas e o ídolo dele era Albert Einstein. Aluno H- “Acho que é realmente pra mostrar a importância da História da Física por exemplo hoje em dia né claro que eu tenho dúvidas, a gente só não tem a curiosidade de tirar ela. A gente vê várias coisas que na aula de Física alguém perguntando: Haaa professora porque isso acontece no meu dia a dia, o cientista mostra pra gente eles tinham uma dúvida e foram procurar provar a resposta dele e a gente vê também que a teoria deles vários cientistas vinham tentar desmentir aquela descoberta, a as coisas ai não ai pera “ vou investigar” é tal coisas éééé isso desperta a curiosidade da pessoas. Aaaahhhh mais o cientista lá era muito inteligente, e mesmo assim alguém dizia algo sobre o que ele fazia, então estimula a ter a capacidade de descobrir uma coisa nova e poder provar.

Aluno k- “eu acho que pelo fato de as vezes os cientistas alguns trabalharem em biblioteca na sua adolescência porque naquela época não tinha internet, tinha que ler vários livros pra poder achar pra saber se esse livro era melhor que aquele então bem difícil aí tipo sem recursos.”

Aluno P- “eee acho que isso estimula a nossa capacidade de continuar tentando porque eles são mais inteligentes que a gente e eles erram, nós também podemos acertar. Então podemos pegar o exemplo deles (cientistas) nada é de cara, nada é certo assim tem vários tropeços até chegar a um resultado então nós somos capazes.”

Assim, os dados coletados no grupo focal foi importante para que o aluno desenvolvesse a capacidade de dialogar em grupo sobre a história da Física, ao mesmo tempo ampliando suas experiencias de aprendizagem, já que o grupo focal apesar de ser uma técnica de coleta de dados, tornou-se também um momento de diversificar o processo e contribuiu para melhorar a forma como os alunos se comportavam na aula, era o momento deles serem protagonista de seu aprendizado, a organização da sala diferente do que eles costumavam estudar permitiu que eles

socializassem melhor suas ideias entre si, contrapondo-se, opinando, gesticulando para defender um ponto de vista, uma postura crítica e participativa foi identificada nessa etapa. No final a pesquisadora agradece dizendo foi muito bom conversar com vocês sobre a história da Física, agradecemos, pois hoje encerramos essa etapa, e os alunos responderam – *“ahaaahhah professora obrigada por tudo!”*

Assim, desde o processo das entrevistas até esse momento que foi a última etapa da pesquisa percebemos que houve alguns pontos que entram em concordância diante das categorias formação integral, história da Física e processo de ensino-aprendizagem, e outros que formam um paradoxo, ou seja divergem totalmente nas etapas realizadas, nas entrevistas por exemplo o discurso dos professores corresponde a utilização da história da Física como um conteúdo usado continuamente nas aulas de Física, porém as observações mostram o contrário, que não há essa utilização, e que a formação integral dos estudantes não é uma preocupação dos docentes nesse processo estão mais interessados na transferência de conteúdos para vestibulares do que com que tipo de cidadãos estão formando.

Já em relação as observações não houve utilização da história da Física nas aulas e sobressaíram-se a tentativa de resolução de exercícios para ensinar Física aos estudantes, e que por alguns momentos PF5 dificultou a apresentação dos vídeos alegando que os alunos não tinham interesse em aprender sobre isso, enquanto que as atividades de estudo, vimos que os alunos dão a devida importância a história da Física e que há possibilidades de desenvolvimento de habilidades que reforcem para a formação integral deles através de conteúdos factuais e atitudinais, onde reconhecem que contribui para o aprendizado deles potencializados pelos conteúdos de História da Física, isso reflete que não há desinteresse pelo conteúdo como falado no discurso dos professores, e sim que há no processo de ensino aprendizagem falta de didática que está atrelado a subcategoria metodologias que acabam não trazendo muito sentido para a aprendizagem desses estudantes.

Em relação ao grupo focal e as atividades participativas e de estudo, percebe-se que há uma etapa foi complementando a outra, já que na atividade de estudo foram mais nítidos os conhecimentos factuais, onde aparecem os alunos tentando fazer compreensões, interpretações, relacionar com o dia a dia deles e de autoconceito, ao confrontarmos com a análise do grupo focal identificamos a possibilidade de desenvolver nessa outra etapa os conteúdos atitudinais, onde os estudantes viram na figura dos cientistas um exemplo a ser seguido de persistência, de empenho aos estudos, de curiosidade e de poder fazer coisas importantes que possam contribuir para melhorias no mundo assim como as descobertas científicas foram para a humanidade, isso

compreende a uma importante característica da formação integral, o aprender a fazer para agir sobre a realidade mudando-a conforme Zabala (2002).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de algumas dificuldades encontradas na pesquisa de campo como a resistência de um dos professores, todas as etapas foram realizadas, o desenvolvimento do estudo foi se adequando através do diálogo quando necessário, para que a coleta de dados pudesse nos trazer dados passíveis de análise, se deu de forma satisfatória, conseguimos realizar todas as etapas previstas e fomos acrescentando técnicas de pesquisa de acordo com a necessidade da coleta de dados como no caso as atividades participativas e de estudo com os vídeos sobre a História da Física, já que nas observações não foi possível responder nossas questões norteadoras.

A coleta de dados foi um processo longo, já que a história da Física não era utilizada pelos professores diferente do que se imaginava no início desse estudo, e isso nos levou a irmos utilizando os instrumentos e técnicas planejadas no cronograma inicial do projeto de pesquisa, devido a necessidade de visualizar a história da Física na prática no processo de ensino-aprendizagem nesse campo de estudo.

Reafirmamos as questões norteadoras desse estudo que são: Quais as concepções dos professores e alunos sobre a História da Física no Processo de Ensino-Aprendizagem? Como é abordada a História da Física nas aulas desse componente curricular? Qual a influência da História da Física na formação Integral dos alunos?

A entrevista com os professores de Física foi relevante para que pudéssemos desvelar as concepções deles sobre a utilização da História da Física para a formação integral no processo de ensino-aprendizagem sendo essa a primeira questão norteadora desse estudo, identificamos no discurso dos professores que eles reconhecem tal importância, porém lhes faltam subsídios teóricos e epistemológicos para que possam ter uma concepção mais visível no campo filosófico e teórico que reflitam sobre sua prática, dentre os argumentos dos docente é possível identificar uma visão de que a Física pode ser ensinada através de sua história para contribuir para uma formação que desenvolva os estudantes nos aspectos sociais e culturais (formação integral) e para o reconhecimento da Física como uma Ciência que está sempre evoluindo, vista como inacabada.

A observação realizada com intuito de que pudéssemos observar os critérios docentes em relação a utilização da história da Física para a formação integral dos alunos permitiu que tivéssemos uma resposta para segunda questão norteadora desse estudo que é como é abordada a História da Física nas aulas desse componente curricular, os resultados mostram que pouco se utilizou esse conteúdo nessa pequena amostra, uma única vez de forma bem sucinta foi

abordada em uma aula expositiva antecedendo uma atividade experimental sobre campos magnéticos.

O que os dados mostraram é que não faz parte do planejamento dos professores e nem de sua prática o uso contínuo da história da Física, o que o conteúdo pode proporcionar em relação a formação integral do aluno não foi identificado devido a esse fato, isso nos levou a realizar as atividades participativas e de estudo com os estudantes, onde foi necessário criar um ambiente motivador para essa utilização no processo de ensino-aprendizagem com os estudantes.

Ressaltamos que as atividades participativas não estavam previstas a priori e foram medidas tomadas pela necessidade emergida na pesquisa de campo, como quiz, os vídeos sobre a história da Física, as atividades de estudo e o grupo focal foram relevantes para responder a terceira questão norteadora desse estudo que é qual a influência da História da Física na formação Integral dos alunos, essa etapa foi a mais significativa para a pesquisa, pois foi um momento em que pudemos melhor visualizar o fenômeno e seus reflexos sobre os sujeitos, com a realização do Quiz a interação entre os alunos e o conteúdo da história da Física foi um momento em que pudemos mostrar outras possibilidades de explorar o conteúdo, e percebemos que eles foram bastante participativos, responderam e tiveram interesse em saber como estava o conhecimento deles em relação ao conteúdo e tirar suas próprias conclusões sobre seu aprendizado (autoconceito), os vídeos foram relevantes para que os alunos pudessem conhecer sobre a história da Física e de como esses conhecimentos e descobertas científicas são aplicados em seu cotidiano, na primeira aplicação ficaram um pouco dispersos, porém cada aplicação foi visível a evolução deles em relação a forma como se comportavam nas aulas, manifestando interesse pelo que estava sendo mostrado nos vídeos, e passaram a colaborar sendo mais disciplinados. Através da atividade de estudo os dados mostram que os estudantes têm interesse em aprender sobre a história da Física por vários motivos, um deles é que através da história é possível compreender melhor essa ciência, mas também questões de valores evidenciados pelo que eles viram em relação a vida dos cientistas que trabalhavam e estudavam muito mesmo sem boas condições financeiras, não desistiam de tentar realizar descobertas que hoje são utilizadas pela sociedade. O respeito pela Ciência, pelos colegas,

Assim esse conjunto técnicas e instrumentos da pesquisa qualitativa contribuíram para que respondêssemos o problema científico que é como a História da Física pode influenciar na formação integral dos alunos? Considerando que a formação integral engloba aspectos sociais, culturais e éticos, dentro das dimensões social, interpessoal, pessoal e profissional, assim a história da Física pode influenciar no desenvolvimento das habilidades voltadas para os

conteúdos atitudinais, podendo ser considerada uma aliada dos professores no processo de ensino aprendizagem que bem exploradas podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades como interpretação, compreensão, postura ética, pensamento crítico, comunicação, colaboração. Consideramos que para haver a formação integral de forma mais satisfatória seria necessário um trabalho multidisciplinar com os demais professores que aderissem ao método de formação integral, a escola teria que fazer ajustes no currículo de modo que os conteúdos e as disciplinas pudessem ser trabalhadas com o objetivo de formar os alunos integralmente, e não somente para a preparação para concursos e vestibulares, já que a responsabilidade da escola está acima disso conforme previsto nos documentos oficiais da educação.

Para que ocorra a formação integral dos estudantes através da história da Física de forma mais efetiva e que possam ser adequadas para o processo de Ensino-Aprendizagem na escola é necessário se desprender das ideologias de um processo de formação ainda fragmentado e despreocupado com o tipo de cidadão que estamos formando, onde a teoria e prática devem caminhar juntas, o processo de ensino-aprendizagem a mostra a Física mostrada aos alunos de forma obsoleta e acabada, e sem atribuir significados e sentido para a aprendizagem deles.

As questões norteadoras desse estudo trouxeram respostas bastante enriquecedoras e que contribuíram para que o problema científico se aproximasse de uma resposta em relação a como a história da Física pode influenciar na formação integral dos estudantes, encontramos assim possibilidades para o desenvolvimento das habilidades que são fundamentais para uma formação com a complexidade que a formação integral engloba em seus princípios, como o conhecimento dos fatos históricos e a teoria que são relevantes para a cultura científica dos estudantes, a interpretação e compreensão dos fenômenos, o autoconceito e a postura crítica em conjunto com a relação do cotidiano que de certo modo irá contribuir para o aluno lidar com situações reais em sua vida nas dimensões pessoais, interpessoais e profissional ao sair do ensino médio se trabalhadas a longo prazo em uma perspectiva democrática e os professores conscientizem-se de sua importância.

Por conseguinte, esse estudo foi relevante para fazermos algumas reflexões diante da realidade escolar e o ensino da Física, que através do conteúdo da história da Física trabalhar em critérios de formar os alunos para a sociedade, desse modo podem ser trabalhados os métodos e enfoques globais e de formação integral com outros conteúdos, outras disciplinas, não somente no ensino de Ciências, mas em temas transversais ou de acordo com o contexto de modo que possam ser adaptados ao trabalho escolar que coloquem o estudante como responsável pelo seu aprendizado e possa desenvolver-se integralmente para atuar na sociedade.

Partindo desse pressuposto, sentimos a necessidade de que seja implementada na formação continuada de professores do ensino de Química, Física e Biologia da Secretaria Estadual de Educação do Amazonas elementos que enfatizem e trabalhem sobre a importância da função social do ensino, da organização dos conteúdos como a história das Ciências, dos métodos globais e integradores, que direcionem uma forma diferente de avaliar os estudantes, como a avaliação formativa que pode possibilitar o desenvolvimento integral e global, seja através de projetos, ou outras mais viáveis ao contexto, já que até aqui não identificamos conhecimento teóricos e epistemológicos nos argumentos dos docentes que deem significado tanto nos aspectos da utilização da história da Ciência nas aulas como sobre a formação integral dos estudantes nesta etapa de formação de personalidade dos jovens que é o ensino médio.

Por conseguinte diante do que encontramos na realidade da escola pública, tendo como base essa pequena amostra, consideramos que a formação integral através da utilização da História da Física é um desafio que precisa de um primeiro passo considerando os aspectos que delineiam a educação básica em um currículo tão limitado como é no estado do Amazonas, muito tem a se fazer para atingirmos um nível de formação integral em nossas escolas, reconhecemos isso, porém, salienta-se a importância de espaços formativos para professores onde seja possível uma reflexão que nos leve a sair de um processo de ensino-aprendizagem meramente transmissor de conteúdos para formador de cidadãos nos aspectos globais.

Ressalta-se que a importância de se trabalhar em aspectos globais no ensino da Física é conforme as perspectivas de Zabala (2002, p. 249), no sentido de que “as decisões sobre formação de conteúdo e sobre metodologia didática são estritamente decisões sobre meios para alcançar a finalidade de formar cidadãos e cidadãs capazes de intervir na realidade e modificá-la desde uma perspectiva democrática,” assim, o enfoque globalizador/formação integral potencializa que os esforços investidos se orientem nessa direção, implicando assim para compreender e intervir em uma realidade que é complexa, nesse viés, a formação integral trata-se de um instrumento extremamente útil para tornar a prática educativa eficaz e dotar os estudantes de estratégias e atitudes que lhes permitam enfrentar problemas e encontrar soluções para eles, é portanto, uma formação orientada pela possibilidade de o indivíduo encontrar sentido e dar significado a sua aprendizagem no processo educativo que tem por finalidade o acesso a conhecimentos científico-tecnológicos básicos, desenvolvimento de atitudes e valores vinculados à práxis da autonomia, da reflexão, da crítica para a promoção da integridade humana.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, E. A. **Gravitação Também é Cultura no Ensino Médio?** Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) Instituto de Física da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/> Acesso em: 03 de Março de 2019.
- AMORIM, M. A. **Efeito fotoelétrico e sua história:** recurso didático à luz da epistemologia de Thomas Kuhn. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife, 2012. Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/> Acesso em: 03 de Março de 2019.
- BACHELARD, G. **A formação do Espírito Científico.** tradução Esteia dos Santos Abreu. - Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo, Edições 70, 2016.
- BARROS, D. V. M. C.; DEL VECCHIO, R. C; y Cruz, S. I. J. (2019): **O docente e suas posturas frente a formação humana**, Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (septiembre 2019). disponível em: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/09/docente-formacaohumana.html/hdl.handle.net/20.500.11763/atlante1909docente-formacao-humana>
- BARROS, M. A.; SOARES, J. M. S. **Contribuições teóricas e abordagens históricas do Efeito Foto elétrico.** UEPB Revista SUSTINERE, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 221-232, julho-dez, 2016 <http://dx.doi.org/10.12957/sustinere.2016.26216> disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/sustinere/article/view/26216>. Acesso em 20 de julho de 2018
- BISCAINO, A. **O Enfoque Histórico-Filosófico da Ciência no ensino e na formação inicial de professores de física:** estudo de caso com licenciandos em situação de estágio de docência. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012. Disponível em <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/27774>. Acesso 15 de Março de 2019
- BORGES, J. C. F. **Formação de professores na área de ciências da natureza - análise de uma prática reflexiva no estágio supervisionado.** Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Bauru, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102042> Acesso em: 07 de Janeiro de 2019
- BOSS, S. L. B. **Ensino de eletrostática:** a história da ciência contribuindo para a aquisição de Subsunçores. Mestrado (Educação para a Ciência) Faculdade de Ciências, UNESP – Universidade Estadual Paulista – Campus de Bauru, 2009. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90852> Acesso em: 15 de Janeiro de 2019
- BRASIL, 2019, **Catálogo de teses e dissertações da capes.** Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/> Acesso em: 02 de Janeiro de 2019

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: < 568 [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_publicacao.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf)> . Acesso em: 02 jun. 2017

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9,394, de 20 de dezembro de 1996

BUENO, M. C. F. **Os textos originais para ensinar conceitos de mecânica**. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de IF/FE – USP, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/> Acesso em: 03 de Março de 2019

CACHAPUZ, A. GIL-PEREZ, D. PESSOA DE CARVALHO, A.M. PRAIA, J.; VILCHES, A. 2005 **A Necessária renovação do ensino das ciências** / António Cachapuz [et al.], (organizadores). — São Paulo: Cortez, 2005

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. **Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico**. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004

CARVALHO, A.M.P. **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo. Cengage Learning, 2016

CARVALHO, C.; GARCIA, N. M. D. **A História da Ciência nos Livros Didáticos de Física**. EDUCERE XII Congresso Nacional de Educação. Disponível em [:http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/21822\\_10693.pdf](http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/21822_10693.pdf) . Acesso em 18 julho de 2018

CARVALHO, W. L. P. **Cultura científica e cultura humanística: espaços, necessidades e expressões**. Tese de livre docência. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Departamento de Física e Química. Ilha Solteira - SP, 2005. Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/> Acesso em: 01 de Fevereiro de 2019

CAVALCANTE, C. G. **Concepções alternativas sobre a natureza da ciência no contexto da formação inicial de professores de Física do IFCE**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará IFCE – Campus Fortaleza, 2017. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=5017089](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5017089) Acesso em: 15 de Janeiro de 2019

CLOUGH, M. P. **The Story Behind the Science: Bringing Science and Scientists to Life in Post-Secondary Science Education**. (A história por trás da ciência: trazendo ciência e cientistas para a vida na ciência na Educação pós-secundária-tradução nossa) *Sci & Educ* DOI 10.1007/s11191-010-9310-7. M. P. Clough (&) Center for Excellence in Science, Mathematics & Engineering Education, Iowa State University, N157 Lagomarcino, Ames, IA 50011-3190, USA, 2011. Disponível em: <http://www.bu.edu/hps-scied/files/2012/11/Clough-HPS-Story-Behind-the-Science-Bringing-Science-and-Scientists-to-Life-in-Post-Secondary-Science-Ed.pdf>. Acesso em: 10 de dezembro de 2018

CRESWELL, J. W. Trad. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 3 eds. Porto Alegre: Artmed, 2010

FERREIRA, A. B. H., **Mine Aurélio, o dicionário da Língua Portuguesa.** São Paulo: Editora Padrão, 2010

FERREIRA, N. S. DE A. As pesquisas denominadas “estado da arte.” **Educação & Sociedade**, ano XXIII, no 79, agosto, 2002. Acesso em 20 de fevereiro de 2019

FONSECA, F. **A história e Filosofia da ciência e suas contribuições em uma sequência didática sobre eletromagnetismo na formação de engenheiros**, 2017. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=6181801](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6181801) Acesso em 10 de junho de 2018

FONSECA, M. A.; OLIVEIRA, B. J. de. **Variações sobre a “cultura científica” em quatro autores brasileiros.** *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.22, n.2, abr.-jun. 2015, p.445-459.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS R. A. **Historiografia e natureza da ciência na sala de aula**, 2011. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/citations?user=f9VZh34AAAAJ&hl=ptBR#d=gs\\_md\\_citad&p=&u=%2Fcitations%3Fview\\_op%3Dview\\_citation%26hl%3DptBR%26user%3Df9VZh34AAAAJ%26citation\\_for\\_view%3Df9VZh34AAAAJ%3AYOwf2qJgpHMC%26tzom%3D180](https://scholar.google.com.br/citations?user=f9VZh34AAAAJ&hl=ptBR#d=gs_md_citad&p=&u=%2Fcitations%3Fview_op%3Dview_citation%26hl%3DptBR%26user%3Df9VZh34AAAAJ%26citation_for_view%3Df9VZh34AAAAJ%3AYOwf2qJgpHMC%26tzom%3D180). Acesso em 10 de junho de 2018

GARCÍA, E. C.; FERNÁNDEZ, P. G.; DÍAZ, L. L. **La historia de la ciencia como recurso didáctico en Física y Química desde un punto de vista constructivista.** *Tiempo y sociedad La historia de la ciencia...* Núm. 8, 2012, pp. 68-88 ISSN: 1989-6883 Disponível em: [https://www.google.com/search?q=La+Historia+de+la+Ciencia+como+recurso+did%C3%A1ctico+en+F%C3%ADsica+y+Qu%C3%ADmica+desde+el+punto+de+vista+constructivista&rlz=1C1AVFC\\_enBR804BR804&oq=La+Historia+de+la+Ciencia+como+recurso+did%C3%A1ctico+en+F%C3%ADsica+y+Qu%C3%ADmica+desde+el+punto+de+vista+constructivista&aqs=chrome..69i57.1073j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=La+Historia+de+la+Ciencia+como+recurso+did%C3%A1ctico+en+F%C3%ADsica+y+Qu%C3%ADmica+desde+el+punto+de+vista+constructivista&rlz=1C1AVFC_enBR804BR804&oq=La+Historia+de+la+Ciencia+como+recurso+did%C3%A1ctico+en+F%C3%ADsica+y+Qu%C3%ADmica+desde+el+punto+de+vista+constructivista&aqs=chrome..69i57.1073j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8). Acesso em 19 de julho de 2018.

Gondim Sônia Maria Guedes. **Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos.** Universidade Federal da Bahia, *Paidéia*, 2003,12(24), 149-161. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/paideia/v12n24/04.pdf>. Acesso em agosto de 2019

GUÇÃO, M. F. B. **História e Filosofia da Ciência na formação inicial de professores de Física: contrastes, impressões e vivências a respeito do conceito de ciência.** Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/Bauru, 2017. Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/> Acesso em: 14 de janeiro de 2019.

HODSON, D. **Teaching and learning science.** Buckingham: Open University Press. 1998.

KOYRÉ, A. **Estudos de história do pensamento filosófico.** 2ª edição. Rio de Janeiro: Forense, 1961 traduzido para o português e publicado em 2011.

KOYRÉ, A.A **A perspectiva da História das Ciências in: Estudos de história do pensamento científico.** 3ª edição. Rio: Forense, 1961 traduzido para o português e publicado em 2011.

KUBO; O. M. 1; BOTOMÉ S. P. **Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos** COMPORTAMENTAIS.2001Repositório Digital Institucional UFRP. Departamento de Psicologia.2001. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/psicologia/article/view/3321/2665>. Acesso em 10 de dezembro de 2018

KUHN, S.T. **A estrutura das revoluções científicas.** São Paulo: Perspectiva, 1998.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão escolar: teoria e prática.** Goiânia: Alternativa, 1993

LOPES, E. DE S.E **o elétron? É onda ou é partícula? - Uma proposta para promover a ocorrência da alfabetização científica de física moderna e contemporânea em estudantes do ensino médio.** Mestrado em Ensino de Ciências (modalidades Física, Química e Biologia). Universidade de São Paulo, São Saulo. IF/FE – USP, 2013 Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/> Acesso em: 11 de janeiro de 2019

MARTINS, M. R.; BUFFON, A. D. **A História da Ciência no currículo de Física do Ensino Médio.** ACTIO Docência em Ciências, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 420-437, jan./jul. 2017.Disponível em: <https://periodicosr.edu.br/actio/article/view/6790.utfp> Acesso em 28 de julho de 2018

MAZIA, C. M. **O uso da História da Ciência no Ensino de Física: O que pensam os professores.** 139 f. Dissertação em Educação para a Ciência e a Matemática/ centro de ciências exatas – Universidade Estadual de Maringá).2014. Disponível em:[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=2051853](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2051853) Acesso em 15 julho de 2018

MENEZES, A.P. S. **História da Física aliada as tecnologias de informação e comunicação:** Organizador Prévio como uma Estratégia Facilitadora da Aprendizagem Significativa de Física na Educação Básica. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia). Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências. Universidade do Estado do Amazonas, 2009. Disponível em: <http://www.pos.uea.edu.br/data/area/titulado/download/14-2.pdf> Acesso em:03 de Junho de 2019

MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** São Paulo: Hucitec, 2010

MOHONEY, A. A.; ALMEIDA L. R. de. **Afetividade e processo ensino-aprendizagem: contribuições de Henri Wallon.** R. de Psic. Ed., Sã o Paulo, 20, 1º sem. de 2005, pp. 11-30.Disponível em [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1414-69752005000100002&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1414-69752005000100002&lng=pt&nrm=iso) Acesso em : 20 de Janeiro de 2019

MONTEIRO, M. M. Martins André Ferrer P. **História da ciência na sala de aula: Uma sequência didática sobre o conceito de inércia.** 2015.Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 37, n. 4, 4501 (2015) www.sbfisica.org.br DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-11173741919>

MONTEIRO.A.V. de G. **História da ciência no ensino: obstáculos enfrentados por professores na elaboração e aplicação de materiais didáticos.** 111 f. Dissertação (Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ,2014. Disponível em:

<http://dippg.cefetrij.br/ppcte/attachments/article/81/2014%20%20HIST%C3%93RIA%20DA%20CI%C3%80NCIA%20NO%20ENSINO%20OBST%C3%81CUL~.pdf> Acesso em :15 de julho de 2018

ORTEGA. D. de J. A. **Historia, Filosofía y Enseñanza de la Física. Historia, Filosofía y Enseñanza de la Física** Publicado por Diego de Jesus Alamino Ortega en Revista Vinculando. Fecha: 08-24-2011

ORTIZ, A. J. **História da Ciência e Construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Relatividade na Formação de Professores de Física.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática)

[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=3181497](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3181497), 2014

PINTO, J. A. F; SILVA A. P. B., FERREIRA É. J. B. **Laboratório desafiador e história da ciência: um relato de experiência com o experimento de Oersted.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 34, n. 1, p. 176-196, abr. 2017. Disponível

em:<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/a2175-7941.2017v34n1p176article/view/> Acesso em: 20 de Julho de 2018

PORTELA, S. I. C. **A formação inicial de professores e a cultura científica na educação básica: problematizando a prática docente na interface das disciplinas estágio supervisionado e história da Física.** Tese (Doutorado em Educação para a Ciência), 2014. Disponível em:

2018.em:[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=1479822](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1479822)

QUINTAL, J. R.; GUERRA, A. **A História da Ciência no Processo de Ensino-Aprendizagem Física na Escola,** v. 10, n. 1, 2009. Disponível em:

<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol10/Num1/a04.pdf> . Acesso em: 18 de julho de 2018

ROCHA, J. F. M. **O conceito de “campo” em sala de aula - uma abordagem histórico-conceitual.** Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Campus de Ondina, Salvador, BA, Brasil Recebido em 24/5/2008; revisado em 3/10/2008; aceito em 20/10/2008; publicado em 30/4/2009. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, n. 1, 1604 (2009) Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v31n1/v31n1a13.pdf> Acesso em:15 de julho de 2018

ROCHA, J. A. **A compreensão da natureza da ciência a partir do estudo de radioatividade: contribuições de uma sequência de ensino-aprendizagem.** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Fundação Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão,2018. Disponível

em:[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=6330688](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6330688) Acesso em 20 de fevereiro de 2019

RINALDI, E.; GUERRA, A. **História da ciência e o uso da instrumentação: construção de um transmissor de voz como estratégia de ensino.** Cad. Bras. Ens. Fís., v. 28, n. 3: p. 653-675, dez. 2011. CEFET Rio de Janeiro – RJ Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2011v28n3p653/20435> Acesso em 20 de julho de 2018

RODRIGUES, R. DE C. B. **Jogos teatrais no estudo da construção histórica do conhecimento sobre modelos atômicos no ensino fundamental.** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2012. Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/> Acesso em: 11 de janeiro de 2019

SALVISKI, S. DE O. F. **Uma abordagem didática com enfoque na história da física do plasma por meio da aprendizagem significativa.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2014 Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=2291226](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2291226) . Acesso em 14 de fevereiro de 2019

SANTOS, J. M. DOS. **O ensino da gravitação universal de newton através da história da ciência e da argumentação:** Desenvolvimento e análise de uma sequência didática. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia – UFBA. Salvador, 2017. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=5048535](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5048535)

SCHIMIEDECKE, W. G. **A História da Ciência nacional na formação e na prática de professores de Física.** Tese (Doutorado em Ensino de Ciências (modalidades Física, Química e Biologia). Universidade de São Paulo. Instituto de Física da Universidade de São Paulo, 2016. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=4593518](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4593518) . Acesso em 15 Fevereiro de 2019

SCHIRMER, S. B. **Textos originais de cientistas e textos sobre história das ideias da ciência em uma proposta didática sobre ótica na formação inicial de professores de física.** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Universidade Federal de Santa Maria, UFMS- RS, 2012. <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/6662> Acesso em 03 de janeiro de 2019

SELINGARDI, G. **Discurso fenomenológico dos professores sobre o uso da história da ciência no ensino da queda dos corpos.** Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática). Universidade Estadual de Maringá, UEM. Maringá, 2018. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=6221920](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6221920) Acesso em: 03 de fevereiro de 2019  
SILVA, Boniek V. C. **História e filosofia da ciência como subsídio para elaborar estratégias didáticas em sala de aula: um relato de experiência em sala de aula.** Revista Ciência & Ideias. v. 3. n. 2. 2012.

SOARES, J. M. S. **Análise da história do efeito fotoelétrico em livros didáticos de física para graduação.** Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática).

Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2016. Disponível em:[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=4322971](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4322971) Acesso em 04 de Fevereiro de 2019

SOBIECZIAK, S. **História da física e natureza da ciência em unidades de ensino potencialmente significativas**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. Florianópolis, 2017. Disponível

em:[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=5760441](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5760441)

TEIXEIRA, E. S.; Freire Jr., O.; El-Hani, C. N. **A influência de uma abordagem contextual sobre as concepções acerca da natureza da ciência de estudantes de Física**. Ciência & Educação, v. 15, n. 3, p. 529-556, 2009

THERRIEN, Jacques, In: Francisco Kennedy Silva dos Santos. (Org.). **Professores em formação: a escola como lugar de pesquisa**. Fortaleza: SEDUC, 2011, v. 1, p. 50-68. Trabalho apresentado no III COLÓQUIO „Abrindo Trilhos para os Saberes “- SEDUC, Fortaleza. 2010.

TIAGO, S. F. DE S. **História da ciência e formação de professores: contribuições dos recursos audiovisuais a partir da análise de filmes científicos**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Saúde). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ. Rio de Janeiro, 2017

VALE, R. M. Do. **Em busca de sentido à formação integral do ser humano na perspectiva de viktor e. Frankl**. Logos & existência revista da associação brasileira de logoterapia e análise existencial 3 (2), 191-202, 2014

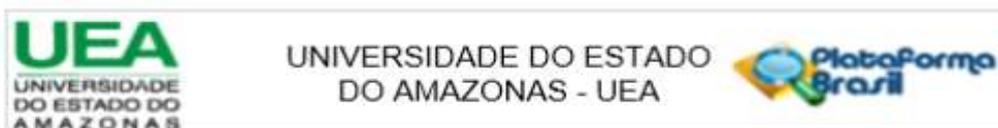
VIEIRA, P. C. **Perspectivas sobre a evolução histórica do conceito de luz e sua integração com a fotografia para o ensino da óptica**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRG. Porto Alegre, 2014. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/103875/000934518.pdf> .Acesso em:14 de Janeiro de 2019. Acesso em: 18 de julho de 2018

WERTHEIN, J.; CUNHA, Célio da (org). **Ensino de ciências e desenvolvimento: o que pensam os cientistas**. 2.ed Brasília: UNESCO. Instituto Sangari, 2009

ZABALA, Antoni. **Enfoque Globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar**. tradução: Ernani Rosa; – Porto Alegre: ARTMED editora, 2002

ZABALA, Antoni. **Como aprender e ensinar competências**, tradução: Carlos Henrique Lucas Lima; revisão técnica: Maria da Graça Souza Horn. – Porto Alegre: Penso, 2014

**Anexo I** - Parecer consubstanciado emitido pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas - CEP/UEA



Continuação do Parecer: 3.128.433

|   |                    |                        |                           |        |
|---|--------------------|------------------------|---------------------------|--------|
| Justificativa de Ausência                                 | TCLE_2.pdf         | 05/11/2018<br>20:38:12 | JUCIENE TEIXEIRA DE SOUZA | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_1.pdf         | 05/11/2018<br>20:37:48 | JUCIENE TEIXEIRA DE SOUZA | Aceito |
| Outros  | QUESTIONARIO.pdf   | 05/11/2018<br>19:04:13 | JUCIENE TEIXEIRA DE SOUZA | Aceito |
| Cronograma  | CRONOGRAMA.pdf     | 05/11/2018<br>18:39:16 | JUCIENE TEIXEIRA DE SOUZA | Aceito |
| Outros  | ENCAMINHAMENTO.pdf | 05/11/2018<br>15:17:40 | JUCIENE TEIXEIRA DE SOUZA | Aceito |
| Outros  | TERMO_ANUENCIA.PDF | 05/11/2018<br>15:14:28 | JUCIENE TEIXEIRA DE SOUZA | Aceito |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

MANAUS, 01 de Fevereiro de 2019

Assinado por:  
DOMINGOS SÁVIO NUNES DE LIMA  
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777  
Bairro: Chapada CEP: 69.050-030  
UF: AM Município: MANAUS  
Telefone: (92)3878-4368 Fax: (92)3878-4368 E-mail: cep.uea@gmail.com

**Anexo II-** Material de aplicação dos vídeos sobre a História da Física

Quebra de página

# Vídeo 3 – Biografias

## Do Ambar às Equações de Maxwell



**PROF. MSC. ANA PAULA SÁ MENEZES**  
Manaus, 2009  
ana\_p\_sa@hotmail.com

Title

## Vídeo 3 – Biografias

Do Âmbar às Equações de Maxwell

### INTRODUÇÃO

*O conceito de energia revela-se como sendo o mais geral que a Ciência produziu até agora (Heisenberg).*

Nem sempre nos damos conta da eletricidade e do magnetismo, dois fenômenos aparentados que ocorrem na maioria dos lugares — na verdade, onde existir matéria. Eles residem invisíveis nos átomos que compõem todas as coisas.

O que a eletricidade tem a ver com o fato do pêlo do gato se arrepiar sob a mão que o acaricia?

O que ocorre ao se acender uma lâmpada?

Neste filme, convidamos você a um passeio por alguns dos momentos mais belos da Física: do âmbar às equações de Maxwell. Nesta terceira parte, exploraremos as origens e o comportamento da Eletricidade e do Magnetismo e como os cientistas aprenderam a lidar com elas. É um passeio longo... mas, que não terminará aqui... há muito a ser percorrido.

¶

### DO ÂMBAR À PILHA VOLTAICA

Os fenômenos elétricos são conhecidos desde tempo muito remotos. Nossos antepassados já observavam as auroras polares e as trovoadas, sem saber explicar esses fenômenos os atribuíam aos deuses. Muitas vezes, terrorizados adoravam os deuses responsáveis pelos raios. É possível que o conhecimento do fogo tenha sido dado em incêndios provocados por raios durante grandes tempestades com trovoadas.

A eletricidade tornou-se conhecida na Grécia Antiga, ao verificar-se que uma substância, o âmbar, depois de friccionado com um pano, apresenta a característica de atrair pequenos fragmentos de natureza diferente, a eletrização. Este fenômeno foi descrito no século VII a.C. por Tales de Mileto (640-546 a.C.).

Nessa época também já era conhecido o fenômeno magnético da atração exercida sobre o ferro por um ímã natural de magnetita, não só pelos gregos, mas ao que se julga, também por parte dos chineses. Durante muitos séculos, era natural atribuir aos ímãs certas propriedades fantasiosas, como por exemplo, dizer que maridos se reconciliavam com suas esposas, que curavam dores de cabeça e que o seu poder atrativo era enfraquecido na presença de alho ou de diamante.

Tales de Mileto atribuiu o poder de atração da magnetita a uma alma ou emanção que passava rapidamente através dos poros do ferro, criando um vácuo entre a magnetita e o ferro. O grande mérito de Tales de Mileto consiste em procurar explicações naturais dos fenômenos, sem recurso a explicações místicas.

Peter Peregrinus, no século XIII, descreveu a existência de dois pólos nos ímãs: o norte e o sul. Descreveu também a atração entre dois pólos diferentes, a produção de pólos numa peça de ferro que tenha sido tocada por um ímã e a formação de dois ímãs quando um ímã maior é subdividido.

¶

Só no final do século XVI as experiências foram retomadas. William Gilbert, físico da Rainha Isabel I, dedicou-se ao estudo dos fenômenos eletrostáticos e magnéticos. Verificou que muitas outras substâncias possuíam as mesmas propriedades do âmbar como o enxofre, o vidro, a resina etc. a sua grande contribuição foi a descoberta de que a própria Terra era um enorme ímã, deixando em aberto pesquisas sobre o estudo sistemático do magnetismo terrestre. ¶

Deve-se a Benjamin Franklin (1706-1790), escritor, estadista e cientista norte-americano, a introdução da noção de eletricidade positiva (ou vítrea) e negativa (ou resinosa). Essas duas espécies de eletricidade são de certo modo antagônicas e, por isso, seus efeitos se anulam. Por isso, um corpo com um número de cargas positivas e negativas é eletricamente neutro. No entanto, duas cargas elétricas do mesmo nome repelem-se, enquanto que duas cargas de nomes contrários se atraem. Em 1752, ele protagonizou a conhecida experiência com a pipa de papel, que o ajudou a estabelecer a natureza elétrica da descarga. Descobriu o Poder das Pontas de atrair e de deixar escoar a eletricidade e inventou o para-raios. ¶

Charles Coulomb (1736-1806), físico francês, veio a se destacar no domínio da eletricidade e do magnetismo. De suas investigações, concluiu que as forças de atração ou de repulsão entre corpos eletrizados são inversamente proporcionais ao quadrado da distância que os separa. Esse enunciado é conhecido como a Lei de Coulomb. Em 1779, Coulomb recebeu o prêmio da Academia Francesa pelas suas investigações a respeito da preparação de agulhas magnéticas. O tratamento matemático das leis de Coulomb foi desenvolvido mais tarde por Green, Gauss, Maxwell, Lord Kelvin e outros. ¶

O Conde Alessandro Volta (1745-1827), físico italiano, realizou trabalhos notáveis no domínio da eletricidade. Em 1782, inventou o eletroscópio (instrumento que verifica se um corpo está carregado positiva ou negativamente) e o condensador eletrostático. Em 1800, apresentou à Royal Society de Londres a descrição da 1ª bateria geradora de corrente elétrica: a pilha de Volta. ¶

¶

### DA PILHA À LÂMPADA ELÉTRICA ¶

A eletricidade dinâmica foi descoberta por Luigi Galvani (1732-1789), médico e físico italiano. Acidentalmente, um de seus alunos, numa aula de Anatomia, aproximou dos nervos musculares internos de uma de várias rãs esfoladas que se encontravam numa mesa, onde também estavam uma máquina elétrica e um escalpelo. Imediatamente, todos os músculos dos membros foram agitados por fortes convulsões. A experiência foi repetida e Galvani julgou que os músculos são dotados de uma eletricidade particular. Volta, que era professor de Física, não concordou, gerando uma controvérsia que acabou resultando, em 1800, na pilha elétrica ou pilha de Volta. ¶

Em 1780, Laplace formulou as leis elementares do Eletromagnetismo. Em 1801, realizou-se a 1ª experiência de incandescência de um fio metálico, ficando demonstrado o efeito calorífico da passagem da corrente elétrica. ¶

Em 1820, Hans Christian Oersted (1777-1851), químico e físico dinamarquês que vinha estudando os fenômenos do eletromagnetismo, descobriu a criação de um campo magnético por uma corrente elétrica ao constatar que a passagem de uma corrente elétrica em um circuito elétrico faz desviar uma agulha magnética, situada na proximidade do circuito. Esse efeito é conhecido por Efeito de Oersted. Essa descoberta foi desenvolvida posteriormente por Ampère. ¶

¶

¶

Em 1820, André-Marie Ampère (1775-1836), matemático e físico francês, descobriu que na ausência de qualquer ímã, dois fios exercem, um sobre o outro, uma ação atrativa ou repulsiva, dependendo dos sentidos das correntes que os percorrem. Em 1822, ele descobriu os princípios da telegrafia elétrica. ¶

George Simon Ohm (1787-1854), físico alemão, estabeleceu a relação entre a diferença de potencial e a corrente elétrica apresentando a noção de resistência elétrica, que resultou nas Leis de Ohm. Deixou vários trabalhos publicados sobre correntes elétricas, Física Molecular, polarização e interferências. ¶

Michel Faraday (1791-1867), físico e químico britânico, é um dos grandes nomes da Ciência mundial. Começou sua vida como moço de recados e depois encadernador numa oficina em Londres. A sua cultura era muito restrita, pois só cursou os anos iniciais da escola. Mas a paixão pelo conhecimento dominava-o e nas horas vagas lia tudo quanto passava pelas suas mãos de encadernador. O seu amor pela Ciência surgiu depois de ouvir algumas conferências dadas por Davy e que mais tarde o nomeou assistente da Royal Institution, onde desenvolveu toda a sua atividade científica. Consciente da importância da experimentação, dedicou-lhe grande parte do seu tempo. Faraday não tinha qualquer interesse pela Matemática. Nunca escreveu uma fórmula, mas gostava de meditar sobre o que se passava à sua volta, e inventou o conceito de Campo Magnético. Nunca teve cobia material, por isso cresceu e morreu pobre. Criou as designações de Eletrolise, Cátodo, Ânodo, íon. Construiu a 1.ª Gaiola de Faraday baseada na investigação da indução eletrostática. Maxwell provou matematicamente a exatidão de suas teorias. Faraday também tentou estabelecer a conexão entre magnetismo e Luz. Em seus estudos sobre as características magnéticas classificou as substâncias em paramagnéticas ou diamagnéticas, de acordo com o fato de serem ou não atraídas por um ímã. ¶

Em 1879, Thomas Alva Edison (1847-1931), um inventor norte-americano, construiu a lâmpada de incandescência de filamento de carvão. De família muito pobre, começou a vida vendendo jornais nos trens quando tinha apenas 12 anos. Empregou-se mais tarde como telegrafista, o que lhe aumentou o gosto por questões de Eletricidade. Dotado de grande capacidade inventiva e de grande capacidade de trabalho, a ele se devem numerosas invenções da técnica moderna, como o fonógrafo em 1877, a lâmpada incandescente e o Efeito Termoiónico ou Efeito de Edison em 1883. Seu nome também é ligado à história do cinema e à sua industrialização, nos EUA. Ao morrer, tinha registrado cerca de 1500 patentes. ¶

¶

### EQUAÇÕES DE MAXWELL E ONDAS ELETROMAGNÉTICAS ¶

James Clerk Maxwell (1831-1879), físico teórico escocês, foi o 1.º a fornecer a estrutura matemática das Leis do Eletromagnetismo. Ele também desenvolveu a mecânica estatística dos Gases e fez importantes contribuições para a fotografia a cores e para a compreensão dos anéis de Saturno. As equações do Eletromagnetismo na sua forma atual foram desenvolvidas não por Maxwell, mas pelo físico britânico Oliver Heaviside (1850-1925), que reconheceu nelas a importante simetria entre os campos elétrico e magnético. ¶

O que é especialmente notável acerca das equações de Maxwell é que elas são inteiramente consistentes com a teoria especial da Relatividade. Em contraste com a Lei de Newton para a Mecânica, a qual requer consideráveis alterações para movimentos com velocidades próximas à velocidade da Luz, as equações de Maxwell permanecem as mesmas para todos os observadores, independentemente das suas velocidades relativas. De fato, a descoberta de Einstein da relatividade surgiu diretamente dos seus estudos sobre as leis do eletromagnetismo e as equações de Maxwell. ¶

**1ª Equação de Maxwell:** Lei de Gauss para a Eletricidade — descreve a carga e o campo elétrico (cargas iguais repelem-se e cargas opostas se atraem).

**2ª Equação de Maxwell:** Lei de Gauss para o Magnetismo — descreve o campo magnético (linhas de campo magnéticas formam espirais fechadas; não existe evidência de que existam monopolos magnéticos).

**3ª Equação de Maxwell:** Lei de Faraday da Indução — descreve o efeito elétrico de um campo magnético variável (uma barra de imã, empurrada através de uma espira fechada de fio, irá estabelecer uma corrente na espira).

**4ª Equação de Maxwell:** Lei de Ampère generalizada por Maxwell — o efeito magnético de uma corrente ou um campo elétrico variável (uma corrente em um fio estabelece um campo magnético próximo ao fio; a velocidade da luz pode ser calculada através de medições puramente eletromagnética).

As equações de Maxwell são escritas considerando-se que nenhum material dielétrico ou magnético está presente.

Maxwell demonstrou que as ações elétricas irradiam no espaço tal como a luz e deslocam-se à mesma velocidade. Os conhecimentos facultados por Maxwell tiveram aplicações práticas e de importância extraordinária. Basta pensar que as ondas eletromagnéticas, as ondas curtas, têm aplicação na transmissão das mensagens por telegrafo sem fio, nas vozes e nos sons da rádio, e nas imagens da TV.

Existem muitas situações nas quais as equações de Maxwell fornecem uma compreensão teórica sobre um dispositivo prático ou fenômeno. Um caso particular é o da cavidade metálica contendo campos elétricos e magnéticos oscilantes. Essas cavidades de oscilação formam a base do Magnétron, que serviu como um gerador de radiação de microondas para o uso no radar durante os anos 40 do século XX. Um outro dispositivo baseado em cavidade é o Klystron, que foi utilizado para amplificar sinais de radar refletidos. No interior do acelerador de partículas é comum o uso de Klystron, pois cada Klystron produz uma potência de pico de 67 MW.



#### COMO CITAR ESTA OBRA:

DO-ÂMBAR-ÀS-EQUAÇÕES-DE-MAXWELL. Produzido por ATTA Mídia e Comunicação. Belo Horizonte: CEDIC — Centro Difusor de Cultura Ltda, 2007. 1 DVD-GE-08



#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNOLD, Nick. *Caos Químico*. São Paulo: Melhoramentos, 2002. (Coleção Saber Horrível).



\_\_\_\_\_. *Forças Físicas*. São Paulo: Melhoramentos, 2002. (Coleção Saber Horrível).



ARANTES, Elzira (ed). *Forças Físicas*. Ciência & Natureza. 2. ed. Traduzido por Noêmia R. de A. Ramos. Rio de Janeiro: Abril Coleções, 1996.



¶

ARANTES, J. T. **Newton: gênio difícil**. Revista Superinteressante, n. 05, p. 58-63, fev. 1988. ¶

¶

ARAGÃO, Maria José. **História da Física**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2006. ¶

¶

ARNTZ, W.; CHASSE, B.; Vicente, M. (Trad. De Doralice Lima) **Quem somos nós? – A descoberta das infinitas possibilidades de alterar a realidade diária**. Rio de Janeiro: Prestígio Editorial, 2007. ¶

¶

CHASSOT, **Attico**. **A Ciência Através dos Tempos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004. ¶

¶

EINSTEIN, A. **Física e Realidade**. (Tradução de Silvio Dahmen). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 9-22, 2006. ¶

¶

\_\_\_\_\_. (Trad. de H.P. de Andrade). **Como Vejo o Mundo**. 11. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1981. ¶

¶

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S. **Física**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2003. 377 p. ¶

¶

\_\_\_\_\_; RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S. **Física**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2003. 384 p. ¶

¶

\_\_\_\_\_; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos da Física**. V.2. **Gravitação, Ondas e Termodinâmica**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2006. 392 p. ¶

¶

HAWKING, S. (Trad. de Marco Moriconi). **Os Gênios da Ciência: sobre os ombros de gigantes**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. ¶

¶

\_\_\_\_\_. (Trad. de Maria Luiza de X. A. Borges). **Buracos-Negros, Universos-Bebês e Outros Ensaios**. Rio de Janeiro: Rocco, 1995. ¶

¶

HAWKING, Stephen (Trad. de Marco Moriconi). **O Universo numa Casca de Noz**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 253 p. ¶

¶

HAWKING, Stephen (Trad. de Marco Moriconi). **Uma Breve História do Tempo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 253 p. ¶

¶

RODHEN, Huberto. **Einstein: o enigma do Universo**. São Paulo: Editora Martin Claret, 2007. ¶

¶

SILVER, Brian L. (Trad. de Arno Blass). **A Escalada da Ciência**. 2. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2008. ¶

## **APÊNDICES**

**Apêndice A - Termo de Anuência**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA NORMAL SUPERIOR  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NA  
AMAZÔNIA

Senhor (a) Diretor (a), \_\_\_\_\_

Servimo-nos da presente para solicitar o consentimento de V.Sa. para que o acadêmico (a) (s) Juciene Teixeira de Souza, da Escola Normal Superior da Universidade do Estado do Amazonas, realize a pesquisa intitulada História da Ciência no processo de Ensino-Aprendizagem de Física no Ensino Médio, sob orientação da (o) Prof. Josefina D. Barrera Kalhil.

Trata-se de um projeto que tem como objetivo geral analisar como influencia a história da ciência no Processo de Ensino – Aprendizagem, PEA, no Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia) de forma geral e em particular da Física, e os objetivos específicos são: Realizar um estudo do estado da arte sobre a história da ciência no PEA de Física no Ensino Médio. Identificar os principais critérios dos docentes sobre a história da ciência no PEA. Observar as concepções dos docentes e estudantes com relação à história da ciência no conteúdo da eletricidade. Identificar a influência da história da ciência para o desenvolvimento integral dos alunos do 3º ano do ensino médio. Cujas coleta de dados está prevista para o período de fevereiro a julho de 2019, após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas – UEA/ESA, para a qual contamos com vossa aquiescência nos devidos encaminhamentos para a realização da pesquisa.

Colocamo-nos à disposição de V.Sa. Para quaisquer esclarecimentos nos telefones de contato ou endereço eletrônico dos pesquisadores.

\_\_\_\_\_  
Dr. Josefina D. Barrera Kalhil  
Orientador (a)  
Josefinabk@gmail.com  
Tel.: 092981481376

\_\_\_\_\_  
Juciene Teixeira de Souza  
Bolsista  
jts.fis@uea.edu.br  
Tel.: 092994685561

Autorizo, através deste, a coleta de dados na \_\_\_\_\_ para a realização do projeto de pesquisa, acima citado no período de fevereiro a julho de 2019 sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr. Josefina Barrera Kalhil, após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas – UEA/ESA.

Manaus, 19 de 10 de 2018

\_\_\_\_\_  
Diretor da Escola

## Apêndice B – Termo de Assentimento Livre Esclarecido- TALE

### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE

Você/Sr./Sra. está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA PÚBLICA NA CIDADE DE MANAUS,”. Meu nome é Juciene Teixeira de Souza, sou o pesquisador(a) responsável e minha área de atuação é a Física. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra, pertence ao(à) pesquisador(a) responsável. Esclareço que em caso de recusa na participação você não será penalizado(a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas *sobre a pesquisa* poderão ser esclarecidas pelo(s) pesquisador(es) responsável(is), via e-mail [jts.fis@uea.edu.br](mailto:jts.fis@uea.edu.br) e, inclusive, sob forma de ligação a cobrar, através do(s) seguinte(s) contato(s) telefônico(s): (92)994685561. Ao persistirem as dúvidas *sobre os seus direitos* como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa** da Universidade do Estado do Amazonas, pelo telefone (92)3878-4368 ou do e-mail: [cep.uea@gmail.com](mailto:cep.uea@gmail.com).

#### 1. Informações Importantes sobre a Pesquisa:

Prezado(a) Estudante,

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO, sob a responsabilidade de JUCIENE TEIXEIRA DE SOUZA, que irá investigar como a História da Ciência influencia no Processo de Ensino – Aprendizagem de Ciências dos alunos no terceiro ano do Ensino Médio, partindo de uma forma geral com professores de Ciências ( Química, Física e Biologia), de forma particular com os professores de Física. Trata-se de um projeto que tem como objetivo geral analisar como influencia a história da ciência no Processo de Ensino – Aprendizagem, PEA, no Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia) de forma geral e em particular da Física, e os objetivos específicos são: Realizar um estudo do estado da arte sobre a história da ciência no PEA de Física no Ensino Médio. Identificar os principais critérios dos docentes sobre a história da ciência no PEA. Observar as concepções dos docentes e estudantes com relação à história da ciência no conteúdo da eletricidade. Identificar a influência da história da ciência para o desenvolvimento cognitivo dos alunos do 3º ano do ensino médio. Essa pesquisa justifica-se pela necessidade de um olhar mais profundo sobre os critérios e metodologias utilizadas pelos professores nas aulas e qual a receptividade dos alunos quanto a abordagem da História da Ciência nas aulas de Ciências para uma cultura científica. Utilizaremos técnicas de Entrevistas, Grupo focal e Observação participante para a coleta de dados.

**1. PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA:** Ao participar desta pesquisa você irá nos conceder respostas em questionários por nós elaborados e nos autorizar a observação das aulas de Ciências (Física, Química e Biologia). A observação participante na escola consistirá em observação das aulas ministradas pelo professor, para coleta de dados da pesquisa, e as suas respostas aos questionários que serão aplicados na escola, poderemos estabelecer diálogos sobre a abordagem da História da Ciência, e os materiais utilizados nas aulas de Ciências

(Física, Química e Biologia), estaremos abertos a sugestões que possam possibilitar a coleta de dados de forma mais confortável aos participantes da pesquisa.

Lembramos que a sua participação é voluntária, você tem a liberdade de não querer participar, e pode desistir, em qualquer momento, mesmo após ter iniciado o(a) os(as) entrevistas, grupo focal sem nenhum prejuízo para você.

**2. RISCOS E DESCONFORTOS:** O(s) procedimento(s) utilizado(s) como questionários que você irá responder e observação das aulas poderão trazer algum desconforto como não se sentir à vontade nas aulas e se sentir prejudicado quanto aos conteúdos e metodologias utilizadas pelo professor no período da pesquisa ou algum incomodo com a presença do pesquisador in loco . O tipo de procedimento apresenta nenhum risco tendo em vista que sua realização se dará na escola, e faremos o possível para não interferir no ambiente de pesquisa.

**3. BENEFÍCIOS:** Os benefícios esperados com o estudo são no sentido de propiciar um momento de reflexão a prática docente e ressignificação dessa prática no que tange a importância da história da Ciência no Processo de Aprendizagem dos alunos, quanto aos métodos e critérios de utilização para o ensino das Ciências como a Química, a Física e a Biologia, assim como para a produção do conhecimento científico e para encaminhamentos de uma cultura científica aos alunos. E entender o que pensam os alunos e professores sobre a História da Ciência nesse processo de forma a contribuir para o seu aprendizado.

**4. FORMAS DE ASSISTÊNCIA:** Se você precisar de algum orientação e encaminhamento por se sentir prejudicado por causa da pesquisa, você poderá procurar por Juciene Teixeira de Souza na Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, situada na Av. Djalma Batista, nº 2470, CEP: 69050-010.

**5.CONFIDENCIALIDADE:** Todas as informações que você nos fornecer ou que sejam conseguidas por respostas concedidas através de questionário serão utilizadas somente para esta pesquisa. Seus(Suas) respostas, documentos, material de didático, provas, anotações importantes da observação, durante a pesquisa fornecidos ficarão em segredo e o seu nome não aparecerá em lugar nenhum dos(as) dos questionários, entrevistas nem quando os resultados forem apresentados.

Permito a minha identificação nos resultados publicados da pesquisa;

Não permito a minha identificação nos resultados publicados da pesquisa.

**6. ESCLARECIMENTOS:** Se tiver alguma dúvida a respeito da pesquisa e/ou dos métodos utilizados na mesma, pode procurar a qualquer momento o pesquisador responsável, assim como acadêmicos e coorientador.

Nome do pesquisador responsável: Juciene Teixeira de Souza  
Endereço: Rua Antônio Passos de Miranda  
Telefone para contato: 092994685561  
Horário de atendimento: 08:00 as 19:00 horas

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas - UEA  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
Localizada na Av. Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha,  
CEP: 69065-001  
Fone: (92) 3878-4368

**7. RESSARCIMENTO DAS DESPESAS:** Caso o(a) Sr.(a) aceite participar da pesquisa, não receberá nenhuma compensação financeira.

**8. CONCORDÂNCIA NA PARTICIPAÇÃO:** Se o(a) Sr.(a) estiver de acordo em participar deverá preencher e assinar o Termo de Consentimento Pós-esclarecido que se segue, e receberá uma cópia deste Termo.

O **sujeito de pesquisa** ou seu representante legal, quando for o caso, deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

O **pesquisador responsável** deverá, da mesma forma, rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

Caso seja captada alguma imagem sua necessitamos que autorize que utilizemos na divulgação da pesquisa ou artigos que sejam frutos de sua elaboração, para que sejam evitados problemas futuros, toda imagem que o pesquisador pretenda usar será mostrada a você antes de qualquer publicação.

- Permito a divulgação da minha imagem nos resultados publicados da pesquisa;
- Não permito a publicação da minha imagem nos resultados publicados da pesquisa.

**8. Consentimento da Participação da Pessoa como Participante da Pesquisa:**

Eu, ....., inscrito(a) sob o RG/CPF/n.º de prontuário/n.º de matrícula ....., abaixo assinado, concordo em participar do estudo intitulado “A História da Ciência no Processo de Ensino-Aprendizagem de Física no Ensino Médio em uma Escola Pública na cidade da Manaus”. Informo ter mais de 18 anos de idade, e destaco que minha participação nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui, ainda, devidamente informado (a) e esclarecido(a), pelo pesquisador(a) responsável Juciene Teixeira de Souza, sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa acima descrito.

Manaus, ..... de ..... de .....

---

Assinatura por extenso do(a) participante

---

Assinatura por extenso do(a) pesquisador(a) responsável

**Apêndice C – Termo de Consentimento Livre Esclarecido para o professor- TCLE  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS - UEA**

**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP/UEA**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado(a) Colaborador(a),

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO, sob a responsabilidade de JUCIENE TEIXEIRA DE SOUZA, que irá investigar como a História da Ciência influencia no Processo de Ensino – Aprendizagem de Ciências dos alunos no terceiro ano do Ensino Médio, partindo de uma forma geral com professores de Ciências ( Química, Física e Biologia), de forma particular com os professores de Física. Trata-se de um projeto que tem como objetivo geral analisar como influencia a história da ciência no Processo de Ensino – Aprendizagem, PEA, no Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia) de forma geral e em particular da Física, e os objetivos específicos são: Realizar um estudo do estado da arte sobre a história da ciência no PEA de Física no Ensino Médio. Identificar os principais critérios dos docentes sobre a história da ciência no PEA. Observar as concepções dos docentes e estudantes com relação à história da ciência no conteúdo da eletricidade. Identificar a influência da história da ciência para o desenvolvimento cognitivo dos alunos do 3º ano do ensino médio. Essa pesquisa justifica-se pela necessidade de um olhar mais profundo sobre os critérios e metodologias utilizadas pelos professores nas aulas e qual a receptividade dos alunos quanto a abordagem da História da Ciência nas aulas de Ciências para uma cultura científica. Utilizaremos técnicas de Entrevistas, Grupo focal e Observação participante para a coleta de dados.

**1. PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA:** Ao participar desta pesquisa você irá nos conceder entrevistas individuais, participar de grupo focal e nos autorizar a observação das aulas de Ciências (Física, Química e Biologia). A observação participante na escola consistirá em observação das aulas ministradas pelo professor, para coleta de dados da pesquisa, e entrevista individual com os professores e grupo focal que poderemos estabelecer diálogos sobre a abordagem da História da Ciência, e os materiais utilizados nas aulas de Ciências (Física, Química e Biologia), estaremos abertos a sugestões que possam possibilitar a coleta de dados de forma mais confortável aos participantes da pesquisa.

Lembramos que a sua participação é voluntária, você tem a liberdade de não querer participar, e pode desistir, em qualquer momento, mesmo após ter iniciado o(a) os(as) entrevistas, grupo focal sem nenhum prejuízo para você.

**2. RISCOS E DESCONFORTOS:** O(s) procedimento(s) utilizado(s) como Entrevistas, participação em Grupo focal e observação das aulas poderão trazer algum desconforto como não se sentir à vontade na explanação das aulas e se sentir prejudicado quanto aos conteúdos que pretender lecionar no período da pesquisa. O tipo de procedimento apresenta nenhum risco tendo em vista que sua realização se dará na escola, e faremos o possível para não interferir no ambiente de pesquisa.

**3. BENEFÍCIOS:** Os benefícios esperados com o estudo são no sentido de propiciar um momento de reflexão a prática docente e ressignificação dessa prática no que tange a importância da história da Ciência no Processo de Aprendizagem dos alunos, quanto aos métodos e critérios de utilização para o ensino das Ciências como a Química, a Física e a Biologia, assim como para a produção do conhecimento científico e para encaminhamentos de uma cultura científica aos alunos. E entender o que pensam os alunos e professores sobre a História da Ciência nesse processo.

**4. FORMAS DE ASSISTÊNCIA:** Se você precisar de algum orientação e encaminhamento por se sentir prejudicado por causa da pesquisa, você poderá procurar por Juciene Teixeira de Souza na Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, situada na Av. Djalma Batista, nº 2470, CEP: 69050-010.

**5. CONFIDENCIALIDADE:** Todas as informações que o(a) Sr.(a) nos fornecer ou que sejam conseguidas por materiais didáticos, entrevistas concedidas, respostas por meio do grupo focal serão utilizadas somente para esta pesquisa. Seus(Suas) respostas, documentos, material de didático, provas, anotações importantes da observação, conteúdo da entrevista, durante a pesquisa fornecidos ficarão em segredo e o seu nome não aparecerá em lugar nenhum dos(as) dos questionários, entrevistas nem quando os resultados forem apresentados.

**6. ESCLARECIMENTOS:** Se tiver alguma dúvida a respeito da pesquisa e/ou dos métodos utilizados na mesma, pode procurar a qualquer momento o pesquisador responsável, assim como acadêmicos e coorientador.

Nome do pesquisador responsável: Juciene Teixeira de Souza  
Endereço: Rua Antônio Passos de Miranda  
Telefone para contato: 092994685561  
Horário de atendimento: 08:00 as 19:00 horas

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas - UEA  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
Localizada na Av. Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha,  
CEP: 69065-001  
Fone: (92) 3878-4368

**7. RESSARCIMENTO DAS DESPESAS:** Caso o(a) Sr.(a) aceite participar da pesquisa, não receberá nenhuma compensação financeira.

**8. CONCORDÂNCIA NA PARTICIPAÇÃO:** Se o(a) Sr.(a) estiver de acordo em participar deverá preencher e assinar o Termo de Consentimento Pós-esclarecido que se segue, e receberá uma cópia deste Termo.

O **sujeito de pesquisa** ou seu representante legal, quando for o caso, deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

O **pesquisador responsável** deverá, da mesma forma, rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

### CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr.(a) \_\_\_\_\_, portador(a) da cédula de identidade \_\_\_\_\_, declara que, após leitura minuciosa do TCLE, teve oportunidade de fazer perguntas, esclarecer dúvidas que foram devidamente explicadas pelos pesquisadores, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido e, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** em participar voluntariamente desta pesquisa.

E, por estar de acordo, assina o presente termo.

Manaus, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_ de

\_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
Ou Representante legal

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

**Apêndice D - Termo de Consentimento Livre Esclarecido para o aluno – TCLE****UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS - UEA  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP/UEA****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezados(as) Pais ou responsáveis

Seu filho (a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO, sob a responsabilidade de JUCIENE TEIXEIRA DE SOUZA, que irá investigar como a História da Ciência influencia no Processo de Ensino – Aprendizagem de Ciências dos alunos no terceiro ano do Ensino Médio, partindo de uma forma geral com professores de Ciências ( Química, Física e Biologia), de forma particular com os professores de Física. Trata-se de um projeto que tem como objetivo geral analisar como influencia a história da ciência no Processo de Ensino – Aprendizagem, PEA, no Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia) de forma geral e em particular da Física, e os objetivos específicos são: Realizar um estudo do estado da arte sobre a história da ciência no PEA de Física no Ensino Médio. Identificar os principais critérios dos docentes sobre a história da ciência no PEA. Observar as concepções dos docentes e estudantes com relação à história da ciência no conteúdo da eletricidade. Identificar a influência da história da ciência para o desenvolvimento cognitivo dos alunos do 3º ano do ensino médio. Essa pesquisa justifica-se pela necessidade de um olhar mais profundo sobre os critérios e metodologias utilizadas pelos professores nas aulas e qual a receptividade dos alunos quanto a abordagem da História da Ciência nas aulas de Ciências para uma cultura científica. Utilizaremos técnicas de Entrevistas, Grupo focal e Observação participante para a coleta de dados.

**1. PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA:** Ao participar desta pesquisa seu filho (a) irá nos conceder repostas em questionário por nós elaborado e nos autorizar a observação das aulas de Ciências (Física, Química e Biologia). A observação participante na escola consistirá em observação das aulas ministradas pelo professor, para coleta de dados da pesquisa, na observação das aulas iremos observar como influencia a história da ciências no processo de aprendizagem dos alunos e assim estabelecer diálogos sobre a abordagem da História da Ciência, e os materiais utilizados nas aulas de Ciências (Física, Química e Biologia), estaremos abertos a sugestões que possam possibilitar a coleta de dados de forma mais confortável aos participantes da pesquisa.

Lembramos que a sua participação é voluntária, você tem a liberdade de não querer participar, e pode desistir, em qualquer momento, mesmo após ter iniciado o(a) os(as) entrevistas, grupo focal sem nenhum prejuízo para você.

**2. RISCOS E DESCONFORTOS:** O(s) procedimento(s) utilizado(s) como questionários e observação das aulas poderão trazer algum desconforto como não se sentir à vontade durante as aulas e se sentir prejudicado quanto aos conteúdos e metodologia utilizada pelo professor no processo de observação e com a presença do pesquisador in loco no período da pesquisa. O tipo de procedimento apresenta nenhum risco tendo em vista que sua realização se dará na escola, e faremos o possível para não interferir no ambiente de pesquisa.

**3. BENEFÍCIOS:** Os benefícios esperados com o estudo são no sentido de propiciar um momento de reflexão a prática docente e ressignificação dessa prática no que tange a importância da história da Ciência no Processo de Aprendizagem dos alunos, quanto aos métodos e critérios de utilização para o ensino das Ciências como a Química, a Física e a Biologia, assim como para a produção do conhecimento científico e para encaminhamentos de uma cultura científica aos alunos. E entender o que pensam os alunos e professores sobre a História da Ciência nesse processo.

**4. FORMAS DE ASSISTÊNCIA:** Se você precisar de alguma orientação e encaminhamento por se sentir prejudicado por causa da pesquisa, você poderá procurar por Juciene Teixeira de Souza na Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, situada na Av. Djalma Batista, nº 2470, CEP: 69050-010.

**5. CONFIDENCIALIDADE:** Todas as informações que o(a) seu filho (a) nos fornecer ou que sejam conseguidas por respostas por meio de questionários e durante a observação serão utilizadas somente para esta pesquisa. Seus(Suas) respostas, documentos, material de didático, provas, anotações importantes da observação, conteúdo do questionário, durante a pesquisa fornecidos ficarão em segredo e o nome de seu filho (a) não aparecerá em lugar nenhum dos(as) dos questionários, entrevistas nem quando os resultados forem apresentados.

**6. ESCLARECIMENTOS:** Se tiver alguma dúvida a respeito da pesquisa e/ou dos métodos utilizados na mesma, pode procurar a qualquer momento o pesquisador responsável, assim como acadêmicos e coorientador.

Nome do pesquisador responsável: Juciene Teixeira de Souza  
Endereço: Rua Antônio Passos de Miranda  
Telefone para contato: 092994685561  
Horário de atendimento: 08:00 as 19:00 horas

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
 Localizada na Av. Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha,  
 CEP: 69065-001  
 Fone: (92) 3878-4368

**7. RESSARCIMENTO DAS DESPESAS:** Caso o(a) Sr.(a) autorize, seu filho (a) participar da pesquisa, não receberá nenhuma compensação financeira.

**8. CONCORDÂNCIA NA PARTICIPAÇÃO:** Se o(a) Sr.(a) estiver de acordo em autorizar a participação de seu filho (a) deverá preencher e assinar o Termo de Consentimento Pós-esclarecido que se segue, e receberá uma cópia deste Termo.

O **sujeito de pesquisa** ou seu representante legal, quando for o caso, deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

O **pesquisador responsável** deverá, da mesma forma, rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

### CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, responsável pelo menor \_\_\_\_\_ de idade \_\_\_\_\_, domiciliado nesta cidade à rua \_\_\_\_\_, telefone \_\_\_\_\_ declaro de livre e espontânea vontade que meu filho(a) participe da pesquisa intitulada “ A História da Ciência no processo de Ensino – Aprendizagem da Física no Ensino Médio” o qual se justifica pela necessidade de refletir sobre o uso da História da Ciência estão presentes no processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Física em uma escola Pública da cidade de Manaus.

O objetivo deste projeto “Analisar como influencia a história da ciência no processo de ensino – aprendizagem no Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia) de forma geral e em particular da Física”.

Sendo que a participação do meu filho (a) consiste em realizar alguns diálogos sobre a temática de A História da Ciência no processo de Ensino – Aprendizagem da Física no Ensino Médio a participação do meu filho (a) será inteiramente voluntária e não receberá qualquer quantia ou em outra espécie.

Eu, o (a) responsável pelo menor, fui informado (a) que em caso de esclarecimento ou dúvidas posso procurar informações com a pesquisadora responsável Juciene Teixeira de Souza, pelo

telefone 92994685561, portadora do CPF: 92886230278 e RG: 20851669 ou com a orientadora da pesquisa Dr<sup>a</sup> Josefina D. Barrera Kalhil, pelo telefone 092981481376, portadora do CPF: 5333810172-68 e RG: 3646675-1.

Manaus, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Assinatura do participante

---

Ou Representante legal

---

Assinatura do Pesquisador

**Apêndice E - Roteiro de Entrevista professores de ciências****ROTEIRO DE ENTREVISTA COM OS PROFESSORES DE QUÍMICA, FÍSICA,  
BIOLOGIA**

- 1- Qual a sua formação?
- 2- Qual disciplina você ministra aulas?
- 3- Como você valoriza e utiliza a História da Ciência no processo de Ensino - Aprendizagem?
- 4- Quais são as limitações e potencialidades e a importância da utilização da H.C?
- 5- Quais métodos geralmente adota para utilizar a História da Ciência nas suas aulas?
- 6- Como você acha que a História da Ciência contribui ou influencia para o desenvolvimento integral de seus alunos (cultural, intelectual)?
- 7- Você teria alguma coisa para acrescentar sobre H.C no processo de Ensino Aprendizagem?

**Apêndice F- Roteiro de Entrevista para professores de Física**

- 1- Qual a importância em utilizar a História da Ciência nas aulas para a formação integral dos alunos?
- 2- Qual a sua concepção sobre a História da Ciência no processo de Ensino-Aprendizagem da Física?
- 3- Cite alguns pontos positivos e negativos sobre o uso da História da Física, ou dos Cientistas na sala de aula, esse conteúdo influencia para a formação integral/global?
- 4- No terceiro ano do Ensino Médio de uma forma geral são tratados assuntos de Eletricidade no conteúdo curricular de Física. Você usa os conteúdos da história da eletricidade e dos Cientistas com seus alunos? Explique como?
- 5- Ao tratar o conteúdo sobre as cargas elétricas, você explica para seus alunos como surgiu os estudos sobre eletricidade, os métodos, e as descobertas dos Cientistas Tales Mileto, Willian Gilbert e Otto Von Guerike? Como você faz isso?
- 6- Ao explicar sobre Força e campo elétrico, você explica a Lei de Coulomb para seus alunos, Como você deixa claro para eles quem foi Coulomb
- 7- a importância das suas descobertas em seus estudos sobre a eletricidade? Justifique
- 8- Ao tratar sobre Corrente elétrica, você explica a seus alunos sobre a Intensidade da corrente, e diz a eles que no Sistema S.I a unidade de corrente é o Ampere (A), em algum momento você explica para ele por que Ampere? Ou quem foi Ampere? Por quê?
- 9- Ao falar sobre os efeitos da corrente, você Fala sobre efeito Joule? Você se preocupa em explicar quem foi Joule e suas contribuições para a ciência?
- 10- Ao trabalhar o conteúdo resistores, você explica sobre as Leis de Ohm. Como você busca mostrar a eles quem foi Ohm, seus métodos científicos de descobertas e como isso é importante para os dias atuais?
- 11- Ao tratar sobre circuitos elétricos, você apresenta seus alunos As Leis de Kirchhoff, de que forma você busca mostrar a eles quem foi Kirchhoff e suas contribuições?

**Apêndice G – Roteiro de observação**

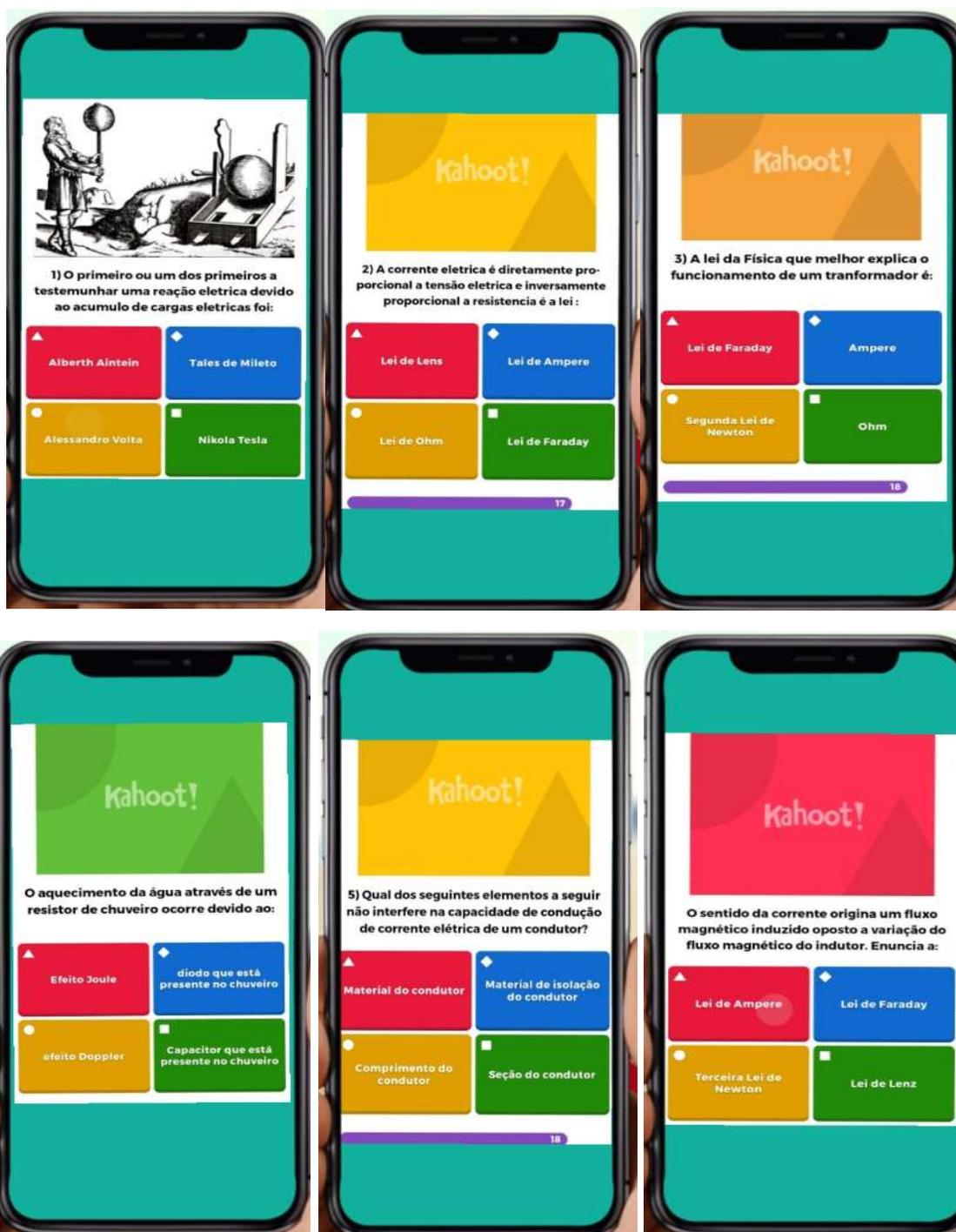
### **ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO**

1. Como começa a aula
2. Como Introduz as aulas
3. Se faz e usa o planejamento
4. Se os alunos de interessam pela História da Ciência
5. Relação da História da Ciência com o conteúdo
6. Interação professor /aluno
7. Como conclui as aulas
8. Como avalia, (métodos de avaliação) da aprendizagem

## Apêndice H – Atividades participativas com a utilização de filmes sobre a história da Física

### Interface do Quiz sobre a História da Física e a eletricidade

Este quiz é parte da atividade participativa da pesquisa História da Física no processo de Ensino-Aprendizagem para a formação integral dos estudantes de uma escola pública na cidade de Manaus. Com intuito de identificar o conhecimento prévio dos estudantes antes da aplicação dos vídeos e diversificar as metodologias para a aprender um pouco sobre a história da Física de forma interativa e divertida.



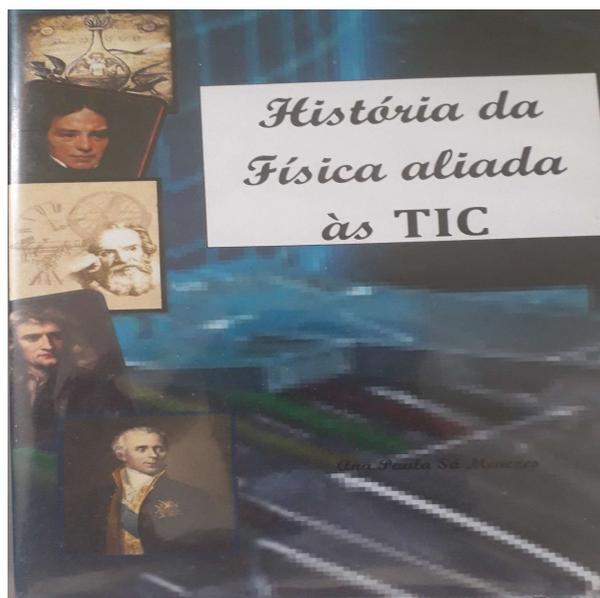


Figura 15-capa do produto de mestrado Menezes (2009)

1º atividade participativa: O tema do filme é a Física através dos tempos, faz uma abordagem da história da eletricidade do âmbar a pilha voltaica, desde o surgimento da eletricidade cita nomes de grandes cientistas que estudaram os fenômenos da eletricidade direcionado a eletrostática, e suas contribuições para a ciência e para a Física. Duração:6min como introdução a aula dos professores sobre eletricidade.

2º Atividade participativa: apresentamos o vídeo Da pilha à lâmpada elétrica, que retrata sobre a eletrodinâmica, desde a descoberta por Luigi Galvani (1732-1789), até Thomas Alva Edison (1847-1931), um inventor norte-americano, construiu a lâmpada de incandescência de filamento de carvão. Duração do vídeo 6:52 s

3ª Atividade participativa: apresentamos o vídeo as Equações de Maxweel e ondas eletromagnéticas, que fala das quatro equações de Maxweel e da importância de seus estudos são escritas considerando-se que nenhum material dielétrico ou magnético está presente. Duração do vídeo: 5min e 56 s

**Apêndice I – Primeira atividade de estudo**

**1ª Atividade de estudo:** Apresentação do 1º vídeo produzido por Ana Paula Sá de Menezes, sob Orientação da professora Drª Josefina Barrera Kalhil.

Sinopse (resumo do filme): o filme é produto do mestrado profissional de ensino de ciências em 2009. O tema do filme é a Física através dos tempos, faz uma abordagem da história da eletricidade do âmbar a pilha voltaica, desde o surgimento da eletricidade cita nomes de grandes cientistas que estudaram os fenômenos da eletricidade (eletrostática) e suas contribuições para a ciência e para a Física. Duração:6min

De que forma o vídeo mostrado nessa aula contribuem para o aprimoramento de seus conhecimentos sobre a História da Física? (não precisa se identificar)

**Apêndice J-** Segunda atividade de estudo

**2ª Atividade de estudo:** Apresentação do 2º vídeo produzido por Ana Paula Sá de Menezes, sob Orientação da professora Drª Josefina Barrera Kalhil.

Sinopse (resumo do filme): o filme é produto do mestrado profissional de ensino de ciências em 2009. O tema do filme é a Física através dos tempos, faz uma abordagem da história da eletricidade da pilha voltaica as equações de Maxwell, cita o nome de grandes cientistas que estudaram os fenômenos da eletricidade (eletrodinâmica) e suas contribuições para a ciência e para a Física. Duração do filme: 6min e 52 s

De que forma o vídeo mostrado nessa aula contribuem para o aprimoramento de seus conhecimentos sobre a História da Física? (não precisa se identificar)

**Apêndice K** - Terceira atividade de estudo

**3ª Atividade de estudo:** Apresentação do 3º vídeo produzido por Ana Paula Sá de Menezes, sob Orientação da professora Drª Josefina Barrera Kalhil.

Sinopse (resumo do filme): o filme é produto do mestrado profissional de ensino de ciências em 2009. O tema do filme é a Física através dos tempos, faz uma abordagem da história da eletricidade das equações de Maxwell às ondas eletromagnéticas, cita o nome de grandes cientistas que estudaram os fenômenos do eletromagnetismo e suas contribuições para a ciência e para a Física. Duração do filme: 5min e 56 s

De que forma o vídeo mostrado nessa aula contribuem para o aprimoramento de seus conhecimentos sobre a História da Física? (não precisa se identificar)

**Apêndice L – Roteiro do grupo focal com os estudantes**

**Roteiro Grupo focal**

**Tema: História da Física**

- 1ª) O que mudou na sua concepção de vocês sobre a História da Física assistindo vídeos?
- 2ª) Qual a contribuição da História da Física apresentada nos vídeos para a disciplina que você está estudando?
- 3ª) A História da Física mostrada nos vídeos se relaciona com o seu dia a dia?
- 4ª) Você considera que através da História da Física apresentada nos vídeos suas concepções são aprimoradas?