



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO,
FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS



CARLOS ALEXANDRE DOS SANTOS

**HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA:
REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE LICENCIANDOS/AS EM FÍSICA**

Salvador/BA

2024

CARLOS ALEXANDRE DOS SANTOS

**HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA:
REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE LICENCIANDOS/AS EM FÍSICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências.

Área de Concentração: Ensino de Ciências
Orientador: Prof. Dr. José Fernando Moura Rocha

Salvador/BA
2024

SIBI/UFBA/Faculdade de Educação – Biblioteca Anísio Teixeira

Santos, Carlos Alexandre dos.

História e filosofia da ciência no ensino de Física [recurso eletrônico] : representações sociais de licenciandos/as em Física / Carlos Alexandre dos Santos. - Dados eletrônicos. - 2024.

Orientador: Prof. Dr. José Fernando Moura Rocha.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação. Programa de Pós- Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Salvador, 2024.

Programa de Pós-Graduação em convênio com a Universidade Estadual de Feira de Santana.

Disponível em formato digital.

Modo de acesso: <https://repositorio.ufba.br/>

1. Ciência - Filosofia - História. 2. Representações sociais. 3. Licenciatura - Física. I. Rocha, José Fernando Moura. II. Universidade Federal da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. III. Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Título.

CDD 501 - 23. ed.

CARLOS ALEXANDRE DOS SANTOS

**HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA:
REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE LICENCIANDOS/AS EM FÍSICA**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana.

Salvador, 18 de outubro de 2024.

Banca examinadora:



*Universidade Federal da Bahia
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E
HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS (PPGEFHC)*

ATA Nº 1

Ata da sessão pública do Colegiado do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS (PPGEFHC), realizada em 18/10/2024 para procedimento de defesa da Dissertação de MESTRADO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS no. 1, área de concentração Educação Científica e Formação de Professores, do(a) candidato(a) CARLOS ALEXANDRE DOS SANTOS, de matrícula 2021125332, intitulada *HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA: REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE LICENCIANDOS EM FÍSICA*. Às 09:00 do citado dia, Videoconferência, foi aberta a sessão pelo(a) presidente da banca examinadora Prof que apresentou os outros membros da banca: Prof. Dr. JOSE FERNANDO MOURA ROCHA, Prof. Dra. DIANA PATRÍCIA GOMES DE ALMEIDA e Prof. Dr. FÁBIO LUIS ALVES PENA. Em seguida foram esclarecidos os procedimentos pelo(a) presidente que passou a palavra ao(à) examinando(a) para apresentação do trabalho de Mestrado. Ao final da apresentação, passou-se à arguição por parte da banca, a qual, em seguida, reuniu-se para a elaboração do parecer. No seu retorno, foi lido o parecer final a respeito do trabalho apresentado pelo(a) candidato(a), tendo a banca examinadora aprovado o trabalho apresentado, sendo esta aprovação um requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre. Em seguida, nada mais havendo a tratar, foi encerrada a sessão pelo(a) presidente da banca, tendo sido, logo a seguir, lavrada a presente ata, abaixo assinada por todos os membros da banca.

Documento assinado digitalmente
gov.br DIANA PATRÍCIA GOMES DE ALMEIDA
Data: 18/10/2024 14:14:50 0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

Dra. DIANA PATRÍCIA GOMES DE ALMEIDA, UFPE

Examinadora Externa à Instituição

Documento assinado digitalmente
gov.br FÁBIO LUIS ALVES PENA
Data: 18/10/2024 16:00:52-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

Dr. FÁBIO LUIS ALVES PENA, IFBA

Examinador Externo à Instituição

José Fernando Moura Rocha
Dr. JOSE FERNANDO MOURA ROCHA, UFBA
Presidente
CARLOS ALEXANDRE DOS SANTOS **gov.br** Documento assinado digitalmente
Mestrando(a) CARLOS ALEXANDRE DOS SANTOS Data: 18/10/2024 16:59:54-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

Dedico esse trabalho e essa vitória a minha Mãe Edenilde (*In memoriam*). Amo-te, em meio à saudade.

E ao meu pai, Evaldo Santos.

AGRADECIMENTOS

*“Você não sabe o quanto eu caminhei, pra chegar até aqui.
Percorri milhas e milhas antes de dormir, eu não cochilei.
Os mais belos montes escalei.”* (Cidade Negra, 1998).

A realização dessa caminhada só foi possível graças ao apoio, ao carinho e à presença de muitas pessoas que, de diferentes formas, marcaram esse percurso. Momentos de aprendizado, superação e crescimento foram vividos desde minha saída de Sergipe até minha chegada à Bahia. Quero registrar aqui o quanto amo e sou grato a cada um de vocês.

Primeiramente, agradeço:

A Deus e à Ancestralidade, pela força e proteção nos momentos de desafio e pela inspiração que me guiou ao longo desta jornada. Aos ancestrais, pelo caminho traçado com coragem e determinação.

À minha família, que sempre acreditou em mim e me incentivou em cada passo. Em especial, ao meu pai, Evaldo Santos, um homem de coração imenso e alma humilde, que jamais mediou esforços para que eu realizasse este sonho. Aos meus irmãos e irmãs, pelo apoio constante e pelas palavras encorajadoras, especialmente a Wilton, Bel e Lio – vocês são meu alicerce e minha fortaleza.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Fernando, cuja dedicação, paciência e olhar crítico foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço pela orientação cuidadosa, pelas valiosas contribuições e por acreditar no potencial desta pesquisa.

À banca examinadora, composta pela Profª. Dra. Diana Almeida e pelo prof. Dr. Fábio Pena, pelas contribuições enriquecedoras que ajudaram a aprimorar este trabalho desde a qualificação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História da Ciência (UFBA/UEFS), aos professores, professoras e colegas de turma, com quem compartilhei conhecimentos e experiências ao longo desta jornada acadêmica.

Aos amigos e amigas, cuja amizade e apoio incondicional foram fonte de força e alegria. A cada um que torceu desde a minha aprovação no Mestrado, em especial a Cristiano, Isaac, Regiane, Josivânia, Alane, Iago, Daiana Paz, Wellington, Dani Souza, Ivanilson.

Ao grupo de pesquisa LAHCIC, pela ajuda e contribuições no trabalho.

A todos os licenciandos e licenciandas que se dispuseram a participar desta pesquisa, enriquecendo este trabalho com suas vivências e perspectivas. Minha gratidão sincera pela confiança e contribuição significativa.

A cada pessoa que, de alguma forma, fez parte desta trajetória, fica aqui o meu reconhecimento e eterno agradecimento. Este trabalho também é de vocês.

SANTOS, Carlos Alexandre dos. **História e filosofia da ciência no ensino de Física: representações sociais de licenciandos/as em física.** 2024. 125 f. il. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2024.

RESUMO

No presente estudo, buscamos compreender as Representações Sociais (RS) de licenciandos em Física acerca da História e Filosofia da Ciência (HFC) no ensino de Física e como estão relacionadas com a formação docente. Para o desenvolvimento desta pesquisa foi utilizada a abordagem dos métodos mistos e apporte teórico-metodológico baseado na Teoria das Representações Sociais de Serge Moscovici e na Teoria do Núcleo Central de Abric. O estudo empírico foi realizado na cidade de Salvador/BA em Instituições de Ensino Superior (UFBA, UNEB, IFBA) em que tivemos 40 participantes. Os dados foram coletados mediante um questionário implicitamente dividido em duas partes: a) a parte sociocultural e b) a parte do Teste de Associação Livre e Hierarquizada de Palavras; e uma entrevista semiestruturada. Para a análise, utilizamos a técnica de análise de conteúdo de Bardin (2009) e o software EVOC de Vérges. Após os processos de análise do campo semântico, categorização e organização estrutural do “quadro de Vergès”, das palavras evocadas, os resultados demonstraram que os licenciandos incorporaram nas suas representações sociais sobre HFC uma diversidade de temas, que estão voltadas para uma combinação de fundamentos teóricos, fundamentos educacionais, práticas científicas e reflexão crítica e social. As palavras (Einstein, epistemologia, historiografia, método científico e paradigma) compõem o Núcleo Central das representações e atribuem grande importância aos fundamentos teóricos e históricos da ciência. Além disso, algumas evocações trouxeram à tona também questões atuais como a inclusão e diversidade na área científica (cientistas negros/as e mulheres cientistas); e também educacionais (aprendizagem, metodologias, recurso didático, ensino). Por fim, as respostas dos/as participantes durante as entrevistas revelaram, de modo geral, uma percepção positiva sobre a HFC, destacando seu grande potencial como recurso didático e como conteúdo no ensino de Física e na formação de professores, mesmo com o Núcleo Central das representações muito mais associado aos Fundamentos Científicos.

Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência, Representações Sociais, Licenciatura em Física

SANTOS, Carlos Alexandre dos. History and philosophy of science in physics education: social representations of physics undergraduates. 2024. 125 f. il. Thesis (Master's in Teaching, Philosophy, and History of Sciences) – Faculty of Education, Federal University of Bahia, State University of Feira de Santana, Salvador, 2024.

ABSTRACT

In this study, we seek to understand the Social Representations of undergraduate Physics students about the History and Philosophy of Science in Physics teaching and how they are related to teacher training. To develop this research, we used the mixed methods approach and theoretical-methodological support based on Serge Moscovici's Theory of Social Representations and Abric's Central Nucleus Theory. The empirical study was carried out in the city of Salvador/BA in Higher Education Institutions (UFBA, UNEB, IFBA) in which we had 40 participants. Data were collected through a questionnaire implicitly divided into two parts: a) the sociocultural part and b) the Free and Hierarchical Word Association Test part; and a semi-structured interview. For the analysis, we used Bardin's content analysis technique (2009) and Vérges' EVOC software. After the processes of analysis of the semantic field, categorization and structural organization of the Vergès Framework, of the evoked words, the results demonstrated that the undergraduates incorporated into their social representations about HFC a diversity of themes, which are focused on a combination of theoretical foundations, educational foundations, scientific practices and critical and social reflection. The words (Einstein, epistemology, historiography, scientific method and paradigm) make up the Central Core of the representations and attribute great importance to the theoretical and historical foundations of science. In addition, some evocations also brought up current issues such as inclusion and diversity in the scientific field (black scientists and women scientists); and also educational issues (learning, methodologies, didactic resources, teaching). Finally, the participants' responses during the interviews revealed, in general, a positive perception of HFC, highlighting its great potential as a didactic resource and as content in Physics teaching and teacher training, even with the Central Core of the representations much more associated with Scientific Foundations.

Keywords: History and Philosophy of Science, Social Representations, Degree in Physics

RELAÇÃO DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AAAS - Associação Americana para o Avanço da Ciência
- BNCC - Base Nacional Comum Curricular
- CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CNE - Conselho Nacional de Educação
- CBRS - Conferência Brasileira sobre Representações Sociais
- ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
- EPEF – Encontro de Pesquisa em Ensino de Física
- EVOC - Ensemble de Programmes Permettant l'Analyse des Evocations.
- FFB - Faculdade de Filosofia da Bahia
- FMC - Física Moderna e Contemporânea
- FNC - Fundação Nacional de Ciências
- HFC – História e Filosofia da Ciência
- IFBA - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
- NC - Núcleo Central
- NCC - Conselho de Currículo Nacional
- NdC - Natureza da Ciência
- NSF - National Science Foundation
- RS – Representações Sociais
- SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física
- SciELO - Scientific Electronic Library Online
- PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
- PSSC - Physical Science Study Committee
- TALHP - Teste de Associação Livre e Hierarquizada de Palavras
- TNC – Teoria do Núcleo Central
- TRS - Teoria das Representações Sociais
- UBa - Universidade da Bahia
- UFBA - Universidade Federal da Bahia
- UNEB - Universidade do Estado da Bahia

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tela inicial com os comandos do EVOC2000	73
Figura 2: Mensagem de carregamento e confirmação do arquivo CSV.....	74
Figura 3: “Quadro de Vergès”	75
Figura 4: Distribuição das frequências simples e acumuladas das palavras evocadas na 2 ^a Fase (evocação hierarquizada) sobre o termo indutor HFC no ensino de física	87
Figura 5: Elementos constituintes do Núcleo Central e dos elementos periféricos com base no termo indutor “HFC no ensino de física”	91

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Funções e características do Sistema Central e Periférico das Representações Sociais	63
Quadro 2: Categorização e dimensão semântica das RS	82
Quadro 3: Diagrama com a distribuição por categorias dos elementos estruturais do quadro de quatro casas da 2 ^a fase do TALHP	94
Quadro 4: Transcrição e vozes da pesquisa: grau de importância	95
Quadro 5: Transcrição e vozes da pesquisa: ensino e formação docente	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Campo semântico das palavras expressas pelos participantes com $f \geq 3$.80
Tabela 2: Campo semântico das palavras expressas na 2 ^a etapa do TALHP pelos participantes com $f \geq 3$. São mostradas as frequências, as OME e as distribuições hierárquicas.....	84

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
CAPÍTULO 1. HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS	20
1.1 HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: CONSIDERAÇÕES GERAIS	20
1.2 HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS	31
CAPÍTULO 2. O ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL.....	34
2.1 CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS	34
2.2 A CRIAÇÃO DOS PRIMEIROS CURSOS DE FÍSICA NO BRASIL: LICENCIATURAS E BACHARELADOS ..	43
2.3 OS CURSOS DE LICENCIATURA EM FÍSICA DA UFBA, DA UNEB E DO IFBA	47
2.3.1 - A Universidade Federal da Bahia – UFBA	48
2.3.2 - Universidade do Estado da Bahia – UNEB	49
2.3.3 – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA	49
CAPÍTULO 3. QUADRO TEÓRICO	51
3.1 PARADIGMA: INTERACIONISMO SIMBÓLICO	51
3.2. A TEORIA DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS	53
3.2.1 A NOÇÃO DE REPRESENTAÇÃO SOCIAL	55
3.3 ANCORAÇÃO E OBJETIVADA	59
3.4 A TEORIA DO NÚCLEO CENTRAL (TNC)	61
CAPÍTULO 4. ASPECTOS METODOLÓGICOS	65
4.1 DELINEAMENTO DA ABORDAGEM METODOLÓGICA	65
4.2 CENÁRIO DE INVESTIGAÇÃO E PARTICIPANTES	67
4.3 INSTRUMENTOS PARA OBTENÇÃO DOS DADOS	68
4.4 PROCEDIMENTOS PARA OBTENÇÃO DOS DADOS	70
4.5 INSTRUMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS	71
4.6 – O SOFTWARE EVOC	72
CAPÍTULO 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	77
5.1 CAMPO SEMÂNTICO DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS SOBRE A HFC DOS LICENCIANDOS	78
5.2 CAMPO SEMÂNTICO, ESTRUTURA CENTRAL E PERIFÉRICA DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS SOBRE HFC	84
CAPÍTULO 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
REFERÊNCIAS	103
APÊNDICES	118

INTRODUÇÃO

“A ciência é uma das formas de conhecimento produzidas pelo homem no decorrer da sua história e seu caráter histórico se manifesta nas representações que o homem faz, inclusive para o próprio conhecimento.” (Oki; Moradillo, 2008, p. 78).

Nosso interesse pela temática da História e Filosofia da Ciência (HFC) no Ensino de Ciências, em particular, no Ensino da Física, iniciou-se ainda quando aluno de graduação do Curso de Física, da Universidade Federal do Recôncavo Baiano. Um momento importante dessa tomada de consciência teve lugar ao fim da graduação em uma disciplina obrigatória do currículo, que se pautava no Ensino de Física com abordagens da HFC, um campo pouco conhecido e discutido durante a graduação. Logo, foi possível perceber possíveis contribuições que o conhecimento histórico e filosófico poderia dar ao Ensino de Física, quando utilizado, por exemplo, como recurso didático para facilitar o aprendizado de temas relevantes da Física, em especial, da Física Moderna e Contemporânea (FMC).

Somou-se a isso a abordagem prática dos conteúdos da disciplina de Instrumentação no Ensino de Física I, onde foram realizados experimentos de baixo custo e discutidos em sala de aula tópicos importantes de FMC na tentativa de gerar interesse pelas Ciências e pela experimentação, visto que as discussões que envolviam aspectos da FMC, em outras disciplinas, eram pautadas apenas em matematizações e conceitos complicados, sem relação com o cotidiano e avanços tecnológicos. A partir dessas e de outras discussões em sala, surgiu, inicialmente, a problemática que foi desenvolvida no Trabalho de Conclusão de Curso, que investigou as “Representações Sociais de estudantes da cidade de Amargosa/BA sobre a Física Moderna e Contemporânea”, fundamentando-se na Teoria das Representações Sociais de Serge Moscovici (1925-2014).

Nesse contexto, novas reflexões estenderam nosso interesse para novos temas, entre eles o da importância da HFC no Ensino de Ciências, em particular, no de Física, o que nos levou a esse trabalho de pesquisa ora em desenvolvimento,

acerca das Representações Sociais (RS) de licenciandos em Física sobre a HFC no Ensino de Física.

Vários autores têm destacado a importância da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências, em particular, no de Física (Matthews, 1994; El-Hani, 2006; Forato; Pietrocola; Martins, 2011; Teixeira; Greca; Freire Jr., 2012; Chassot, 2014; Moura, 2014; Lordero, 2015; Vital; Guerra, 2017; Damásio; Peduzzi, 2017; Greca; Arriassecq; Teixeira, 2018; Hidalgo; Schiavini; Silva, 2018; Silva, 2019; Silva; Catelli, 2019; Batista, 2019; Souza; Costa; Sgarbi, 2022); Raicik (2023), sendo que os adeptos da incorporação da HFC nas aulas de ciências apontam vários benefícios da utilização da HFC no Ensino de Ciências, dentre outros o de que a HFC motiva e interessa os alunos; proporciona uma melhor compreensão dos conceitos científicos, mostrando o seu desenvolvimento; contribui para melhorar as atitudes do alunado frente à ciência e seu aprendizado, além de humanizar os conteúdos, mostrando a ciência como construção humana, coletiva, fruto do trabalho de muitas pessoas; e permitir mostrar as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade não só no presente, como ao longo da história, o que facilita a compreensão de sua evolução (Greca; Arriassecq; Teixeira, 2018).

Apesar dos benefícios que a utilização da HFC pode trazer para o Ensino de Ciências/Física, há também quem aponte dificuldades para se traduzir em prática de sala de aula propostas baseadas no uso de História e Filosofia da Ciência. Para Matthews, por exemplo, a principal delas diz respeito à formação do professor, que necessita de pelo menos três competências básicas: (i) o conhecimento e a apreciação da ciência que ensinam; (ii) alguma compreensão da história e filosofia da ciência; e (iii) alguma teoria ou visão educacional que informe suas atividades na sala de aula. (Matthews, 1994 *apud* El-Hani, 2006).

Em que pese a quase consensual necessidade de incorporação de elementos de HFC no Ensino de Ciências (Pontes, 2019; Guarnieri et al., 2021; Batista e Peduzzi, 2022), esta prática não é usual em sala de aula de Ciências e, em particular, nas de Física.

Para refletir sobre essa problemática da HFC no Ensino de Física, buscamos apoio na Teoria das Representações Sociais (TRS), estruturada pelo psicólogo social francês Serge Moscovici, que propôs o conceito de representações sociais em 1961, através da sua obra *La psychanalyse, son image et son public*, originada da sua tese de doutorado, o qual pode ser entendido como um conjunto de conceitos,

proposições e explicações originados na vida cotidiana no curso das comunicações interpessoais, ou, conforme Maciel (2021), são formas de pensamento coletivo que influenciam a percepção, o comportamento e as interações sociais sobre um determinado objeto, auxiliando os indivíduos e grupos a interpretar e dar sentido ao mundo ao seu redor.

A TRS é uma abordagem teórica que busca descrever e investigar como as pessoas constroem e compartilham ideias, crenças, valores e práticas em relação a um objeto ou evento específico. Essa teoria configura-se, na atualidade, como um constructo que colabora com a explicação de problemas relevantes de diversos campos do conhecimento e poderá nos fornecer subsídios para compreender como os conhecimentos desenvolvidos no meio social podem estruturar a realidade, ou seja, para compreender como as representações sociais de licenciandos em Física sobre HFC se relacionam com a formação dos futuros docentes.

Além da revisão de literatura a respeito da HFC no ensino de ciências, realizamos também uma busca da produção acadêmica de trabalhos em representações sociais relacionadas à inclusão da HFC no Ensino de Física, através das palavras-chave *história e filosofia da ciência, representações sociais e ensino de física* no Portal de Periódicos da CAPES e nas bibliotecas digitais *Scientific Electronic Library Online (SciELO)* e *Educational Resources Information Center (ERIC)*, não tendo sido encontrado trabalho algum sobre esse tema. Por outro lado, utilizando a plataforma de pesquisa online Google Acadêmico, fazendo uso simultâneo das mesmas palavras-chave, *história e filosofia da ciência, ensino de física, e representações sociais*, foi encontrada apenas a tese de doutorado de Prado (2020), com tema que se aproxima do nosso, só que voltada para o ensino de Química, intitulada Representações Sociais sobre História e Filosofia da Ciência na Licenciatura em Química.

Complementarmente, uma busca da produção acadêmica de trabalhos em RS relacionadas ao Ensino de Física, dos últimos vinte anos, foi também realizada nos sites das principais revistas nacionais da área de ensino de ciências, com classificação Qualis na CAPES em A1, no quadriênio 2017-2020 (Ciência & Educação, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Investigações no Ensino de Ciências, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, Revista Brasileira de Ensino de Física, Caderno Brasileiro de Ensino de Física e Pesquisa

em Foco), a partir da palavra-chave *representações sociais*, onde foram observados os títulos, as palavras-chave e os resumos.

Durante essa busca, foi encontrado o artigo de Hilger e Moreira (2016), intitulado “Uma Revisão de Literatura sobre Trabalhos em Representações Sociais Relacionados ao Ensino de Física”. Nesse estudo, os autores exploraram a palavra-chave *representações sociais* e analisaram títulos, palavras-chave e resumos, resultando na identificação de sete artigos: cinco publicados em revistas nacionais e dois em revistas internacionais, sendo esta pesquisa realizada até agosto de 2012. No entanto, nenhum dos artigos localizados aborda especificamente as representações sociais relacionadas à HFC no Ensino de Física. Diante da relevância desse trabalho e de outros citados por Hilger e Moreira, decidiu-se ampliar essa revisão para o período de 2012 a 2023. Isso foi feito utilizando-se os mesmos critérios dos autores, mas com a pesquisa restrita agora a revistas nacionais, considerando a extensão do estudo.

Para esse novo período, identificamos 5 novos artigos (Ortiz; Magalhães Jr., 2019; Magalhães Júnior et al, 2020; Luiz e Ginebro, 2021; Ferreira et al., 2023; Hoernig; Massoni; Hadjimichef, 2023), tratando das RS no Ensino de Física, mas também não encontramos nenhuma publicação tratando, especificamente, de RS relacionadas à HFC no Ensino de Física.

Podemos dizer então que o nosso trabalho poderá contribuir para o conhecimento na área de Ensino de Física, pois ajudará a preencher um espaço ainda não explorado por outros pesquisadores, relacionando representações sociais à HFC no ensino de Física. Através do nosso estudo, poderemos ter elementos que nos ajudem na compreensão de como os estudantes de Licenciatura em Física entendem e interpretam HFC no contexto do ensino de Física e, com isso, refletir sobre a formação docente.

Com o intuito de orientar a nossa investigação, formulamos a seguinte questão de pesquisa: *Será que as representações sociais sobre HFC têm influenciado os estudantes que estão se formando no curso de física?* Para responder a essa questão, tomamos então como objetivo geral compreender as representações sociais de licenciandos em Física acerca da HFC no ensino de Física e como estão relacionadas com a formação docente. Para contemplar esse objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos: I) Identificar as representações sociais de licenciandos em Física acerca da História e Filosofia da

Ciência no ensino de Física; II) Analisar as relações entre as representações sociais e a formação docente; e III) Identificar elementos do conteúdo geral dessas representações sociais que apontem contribuições da HFC para o ensino de Física.

Finalmente, devemos dizer que o presente trabalho foi estruturado em 6 (seis) capítulos, descritos a seguir:

No Capítulo 1, apresentaremos aspectos gerais da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências, em particular, no Ensino de Física, e sobre a História e Filosofia da Ciência na formação de professores, analisando o estado da arte nos últimos anos, possíveis contribuições e desafios no ensino.

No Capítulo 2, traremos um breve panorama sobre o Ensino de Física no Brasil, seguido de discussões sobre a criação de cursos de física em nossas universidades, com atenção especial para a inclusão da história e filosofia da ciência nos currículos desses cursos.

No Capítulo 3, apresentamos as bases teóricas que fundamentam esse estudo, e que nos dão o suporte para compreensão, dimensão e identificação das representações sociais dos nossos participantes. Abordaremos a Teoria das Representações Sociais, de Serge Moscovici, em conjunto com a Teoria do Núcleo Central de Jean Abric; iremos explorar tanto aspectos históricos quanto teóricos, e também, possíveis aproximações e relevância para a temática.

No Capítulo 4, apresentamos o percurso metodológico com as etapas para realização da pesquisa: teremos a natureza da pesquisa, que versará por uma abordagem dos métodos mistos; o cenário da investigação; o enquadramento paradigmático; o perfil dos participantes; os procedimentos e as técnicas para a análise dos dados coletados e, finalmente, considerações sobre o Software EVOC, um recurso computacional importante para este trabalho.

No Capítulo 5, será realizada a análise dos dados e apresentadas as representações sociais dos nossos participantes sobre HFC.

No Capítulo 6, faremos as considerações finais sobre os achados da pesquisa, as relações sobre o estudo, limitações e potenciais contribuições para a melhoria no Ensino de Física.

CAPÍTULO 1. HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Neste capítulo, faremos considerações gerais sobre a História e Filosofia da Ciência (HFC) no âmbito do Ensino de Ciências, com ênfase no Ensino de Física e serão discutidos trabalhos sobre HFC na formação docente, com o intuito de evidenciar a importância do tema HFC no Ensino de Física, a ser estudado, neste trabalho, à luz da Teoria das Representações Sociais.

1.1 História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências: considerações gerais

Como citado na Introdução, a ideia da inserção da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências é defendida e discutida na literatura há muito tempo por pesquisadores da área. Abordagens envolvendo HFC no Ensino de Ciências é apontada como uma das possibilidades para se discutir as dimensões históricas e filosóficas do processo evolutivo da ciência e fortalecer o Ensino de Ciências, o que pode deixar as aulas mais reflexivas e promover o pensamento crítico dos estudantes, possibilitando uma visão ampla das relações que existem entre a produção científica e os contextos social, político e econômico ao longo dos anos (El-Hani, 2006).

Pensar a História e Filosofia da Ciência (HFC) como campo de pesquisa e de aplicações no ensino de Ciências é pensar em uma larga tradição. De acordo com Solbes e Traver (1996), as primeiras investigações para melhoria e organização do ensino de Ciências por meio de discussões sobre as contribuições da HFC para o seu ensino ocorreram na década de 50 do século passado, e foram realizadas pelo professor e pesquisador americano James B. Conant, em 1957, na Universidade de Harvard, que foi citado por Thomas Kuhn no prefácio do seu livro *A estrutura das revoluções Científicas*.

Segundo Kuhn (1991):

Foi James B. Conant, então presidente da Universidade de Harvard, quem primeiro me introduziu na história da ciência e desse modo iniciou a transformação de minha concepção da natureza do

progresso científico. Desde que esse processo começou, ele tem sido generoso com suas ideias, críticas e tempo - inclusive o tempo necessário para ler e sugerir mudanças importantes na primeira versão de meu manuscrito. (Kuhn, 1991, p.16).

O estudo da História e da Filosofia da Ciência e, em especial, a sua aplicação no ensino, tem se tornado um tema relevante e tem fomentando inúmeras pesquisas por parte de historiadores, filósofos, e educadores em ciência da natureza (físicos, químicos e biólogos), que culminam em artigos científicos, dissertações e teses (Martins, 2001).

A História e Filosofia da Ciência (HFC), enquanto campo de conhecimento, preocupa-se em interpretar fatores históricos, epistemológicos, econômicos, políticos e sociais que estão imersos no processo de construção da ciência e do conhecimento científico aos longos dos anos. Segundo Bastos Filho (2012), a sigla HFC está associada a um conjunto de disciplinas autônomas e independentes entre si - a História da Ciência e a Filosofia da Ciência - que possuem surgimentos e desenvolvimentos próprios, e mesmo assim, conseguem ter uma relação mútua e de enormes benefícios na aprendizagem, na construção e diálogo do conhecimento científico e no desenvolvimento da sociedade.

Não obstante, mesmo com os benefícios que podem ser promovidos com a utilização da HFC no ensino, nota-se uma ausência de significância desse tema para a maioria dos professores de ciências, estudantes e desenvolvedores de currículo (Hottecke; Silva, 2011).

Frequentemente, o cientista e educador Ernst Mach (1838-1916) é lembrado na literatura como um dos primeiros a ressaltar a importância da filosofia para o ensino e para uma educação científica; outros nomes que aparecem com importantes contribuições no século XX como os de Pierre Duhem (1861-1916) e Paul Langevin (1872-1946) (Videira, 2014 *apud* Ribeiro, 2020, p 18).

Duhem defendia o chamado “método histórico” para o ensino da física e a relevância de seus aspectos históricos na formulação de teoria e leis, ao longo do tempo, ou seja, uma visão mais aprofundada da física. Já Langevin enfatizava a falta de visões históricas no que tange à formação de professores de física (Greca; Arriassecq; Teixeira, 2018).

Matthews (1994), por outro lado, realizou uma análise dos currículos dos cursos de Ciências adotados durante o século XX e identificou a prevalência de três

tradições concorrentes em países da Europa e dos Estados Unidos, sendo elas: a *corrente prática*, de caráter técnico e aplicado; a *corrente teorética*, envolvendo aspectos da estrutura e formulação das disciplinas; e a *corrente contextual*, que enfatizava as contribuições de aspectos históricos e humanísticos, além das implicações culturais e políticas em diferentes momentos históricos.

Na primeira metade do século XX, ocorreram importantes avanços da ciência, que colocaram em questão a natureza do conhecimento científico e o próprio método científico, levando filósofos da ciência, como Karl Popper, Thomas Kuhn e Paul Feyerabend a realizar profundas discussões sobre a Natureza da Ciência (NdC), sua evolução e como ela é incorporada no ensino. Por outro lado, com as tensões promovidas pela II Guerra, buscou-se a produção de uma ciência mais aplicada, em razão da disputa pela soberania bélica e tecnológica entre os Estados Unidos e a União Soviética, na segunda metade da década de 1950, devido a Guerra Fria e a disputa político-ideológica (Ribeiro, 2020).

O fator predominante para o aumento do interesse nessa ciência aplicada, ocorreu após o lançamento do satélite soviético *Sputnik* ao espaço, fazendo com que os Estados Unidos repensassem o seu sistema educacional de ensino na tentativa de melhorar a formação dos futuros cientistas e garantir sucesso na corrida espacial e sua hegemonia científica (Silva-Batista; Moraes, 2019).

Devido às finalidades e objetivos apresentados e às críticas internas, impulsionadas por acontecimentos internacionais, em virtude do currículo educacional americano e a maioria dos livros didáticos apresentarem conceitos desatualizados e com uma linguagem não técnica e sem rigor, o presidente da época Dwight D. Eisenhower (1890 - 1969) terminou por destinar recursos para a *National Science Foundation (NSF)*, uma agência oficial e independente, criada por ato do Congresso Americano, em 1950, incumbida de fortalecer e melhorar o sistema educacional secundário americano (*High School*) (Lorentz, 2008).

O sistema educacional americano, segundo Gonçalves, Dias e Peralta (2018), possui duração de 4 anos e é estruturado da seguinte forma: *Freshman* (9th) – idade entre 14 e 15 anos -, que, no Brasil, corresponde ao 1º ano do Ensino Médio; *Sophomore* (10th) – idade entre 15 e 16 anos -, correspondente, no Brasil, ao 2º ano do Ensino Médio; *Junior* (11th) – idade entre 16 e 17 anos -, que, no Brasil, corresponde ao 3º ano do Ensino Médio, e por fim, *Senior* (12th) – idade entre 17 e 18 anos -, sem correspondente no Brasil.

Para o autor Lorentz (2008), foi nesse contexto que a *NSF* começou a investir na formação de futuros cientistas através de diversos projetos curriculares, na tentativa de agregar e dar relevância ao conteúdo das ciências, um grande movimento de impulso para a renovação do ensino das ciências experimentais nos EUA e Europa.

Entre tantos projetos financiados pela *National Science Foundation*, o pioneiro e com grande contribuição foi o *Physical Science Study Committee (PSSC)* um projeto curricular criado em 1956 na *Massachusetts Institute of Technology* que contou com a colaboração de centenas de professores e pesquisadores de diversas instituições, cujo objetivo era incorporar a expansão do conhecimento científico no currículo escolar, com a finalidade de colocar postura ativa e individual dos estudantes, ou seja, o PSSC “foi desenhado para incrementar o surgimento de novos cientistas” (Oliveira; Freire Jr., 2006, p. 320).

Segundo Oliveira e Freire Jr. (2006), devido ao grande sucesso e repercussão do PSSC, o projeto teve quatro edições em língua inglesa, em 17 diferentes idiomas, inclusive o português (1965) e o russo, como também inúmeras traduções (e adaptações), e serviu de exemplo para novos projetos que surgiram (destaque para as Ciências da Natureza e Matemática): em Química (CBA – *Chemical Bond Approach*) entre 1958 e 1959; em Biologia (BSCS - *Biological Sciences Curriculum Study*) sediado na University of Colorado em 1959, contando com a participação do governo, das sociedades científicas, de acadêmicos renomados e das universidades que a literatura especializada viria a chamar de “sopa alfabética”.

De acordo com Krasilchik (1980), as relações e os objetivos em comum entre os projetos voltados para o Ensino de Ciências:

[...] enfatizavam a necessidade de incorporar o conhecimento do processo de investigação científica na educação do cidadão comum que assim aprenderia a julgar e decidir com base em dados, elaborar várias hipóteses para interpretar fatos, identificar problemas e atuar criticamente na sua comunidade. (Krasilchik, 1980, p. 170).

Com o sucesso e impacto do PSSC e dos demais projetos, surge, na segunda metade década de 1960, o *Project Physics* ou *Harvard Project Physics*, que divergia da tendência da época para as quais eram voltadas as metodologias de ensino, trazendo uma outra visão para o Ensino de Ciências. De acordo com Oliveira e

Freire Jr. (2006) foi idealizado para o ensino médio e seu currículo escolar abordava conceitos de física que eram fundamentados em princípios históricos e preocupados com as dimensões cultural e filosófica da ciência amplamente utilizado a fim de evitar a evasão dos estudantes.

O *Harvard Project Physics* passou por duas fases, sendo a primeira em (1962 - 1963), elaborado por um grupo de professores da Universidade de Harvard na *Graduate School of Education*, motivados pelo crescente número de jovens que desejavam discutir, em sala de aula, as interações da ciência com a sociedade, sendo a primeira versão do texto ensaiada com resultados encorajadores. Na sua segunda fase, a partir 1964, com duração de 4 anos, o projeto foi fortemente ampliado e contou com a participação de diversos colaboradores, sendo eles: físicos, filósofos da ciência, astrônomos, químicos, historiadores e filósofos da ciência, professores de universidades e de escolas secundárias, educadores de ciências, psicólogos, especialistas de avaliação, engenheiros, realizadores, artistas e projetistas (Rutherford, Holton, Watson, 1978: Prefácio).

Entre os projetos norte-americanos citados anteriormente, o PSSC teve forte influência no pensamento voltado ao Ensino de Ciências no Brasil e pode-se dizer que contribuiu para a formulação de projetos, como: o *Projeto de Ensino de Física* – (PEF), da Universidade de São Paulo (USP); o *Projeto Brasileiro para o Ensino de Física* (PBEF) (da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências - FUNBEC); e o *Física Auto-Instrutiva* – (FAI) (do Grupo de Estudos em Tecnologia de Ensino de Física-GETEF, USP) e materiais didáticos voltados ao Ensino de Ciências no Brasil, o que redirecionaria o ensino de Ciências, seu processo científico, seus desafios e suas limitações, salientando como a ciência deveria ser pensada e ensinada nas décadas futuras (Pena, 2012).

Para Matthews (1994), com os grandes investimentos feitos pela *National Science Foundation* em projetos curriculares com ênfase nos conteúdos das ciências, realizados entre o final da década de 1950 a 1960, acorreu uma separação entre a História e a Filosofia da Ciência (HFC) e o Ensino das Ciências, um afastamento que perduraria até a década de 1980. A partir dessa, década, e ainda de acordo com Matthews (1994), teve início uma reaproximação entre a HFC e o Ensino de Ciências.

Muitos elementos estão envolvidos nessa reaproximação. O mais importante deles é a inclusão de componentes de história e de filosofia da ciência em vários

currículos nacionais, o que já vem ocorrendo na Inglaterra e no País de Gales; nos Estados Unidos, através das recomendações contidas no Projeto 2061, concernente ao ensino de ciências da 5^a série do primeiro grau até a 3^a série do segundo; no currículo escolar dinamarquês; e na Holanda nos currículos do projeto PLON. (Matthews, 1995)

Além dos elementos citados anteriormente, esse mesmo autor destaca que outros movimentos de reaproximação foram realizados, entre eles, a primeira Conferência Internacional sobre “História, Filosofia, Sociologia e Ensino de Ciências”, realizada em 1989 na Universidade Estadual da Flórida. Além desse, as conferências patrocinadas pela Sociedade Europeia de Física, sobre *A História da Física e seu Ensino*, realizadas nos anos de 1983, 1986, 1988 e 1990, nas cidades de Pavia, Munique, Paris e Cambridge, respectivamente; e a conferência sobre “História da Ciéncia e o Ensino de Ciéncias”, realizada na Universidade de Oxford, em 1987.

As primeiras consequências da reaproximação tanto nos programas como nas salas de aula podem ser vistas, por exemplo, no novo Currículo Nacional Britânico de Ciéncias e no Projeto 2061 da Associação Americana para o Avanço da Ciéncia (AAAS).

De acordo com Matthews (1995), na introdução à secção de *HFS* do curso (que consiste de cerca de 5% do programa total), o Conselho Britânico de Currículo Nacional afirma que:

os estudantes devem desenvolver seu conhecimento e entendimento sobre como o pensamento científico mudou através do tempo e como a natureza desse pensamento e sua utilização são afetados pelos contextos sociais, morais, espirituais e culturais em cujo seio se desenvolvem (NCC, 1988, *apud* Matthews, 1995, p. 167)

Na tentativa de favorecer no novo currículo o desenvolvimento de habilidades a serem adquiridas por alunos de quatro a dezesseis anos, no que tange ao conhecimento e ao entendimento sobre a evolução do pensamento científico ao longo dos anos, o Conselho de Currículo Nacional (NCC), enfatiza que os estudantes deverão ser capazes de:

- ✓ distinguir entre asserções e argumentos pautados em dados e provas científicas e os que não o são;

- ✓ considerar a maneira pela qual o desenvolvimento de uma determinada teoria ou pensamento científico se relaciona ao seu contexto moral, espiritual, cultural e histórico;
- ✓ estudar exemplos de controvérsias científicas e de mudanças no pensamento científico (NCC, 1988 *apud* Matthews, 1995, p. 4).

Com referência ao Projeto 2061, Matthews (1995) esclarece que:

A Associação Americana para o Progresso da Ciência (AAAS), lançou em 1985, um amplo estudo a fim de revisar integralmente o ensino de ciências na escola (Projeto 2061). Em 1989, após quatro anos de debates, suas recomendações foram publicadas num relatório intitulado Ciências para todos os americanos (AAAS, 1989). O projeto 2061, apesar de não ter levado em conta as deliberações do Conselho Britânico de Currículo Nacional, demonstra certa convergência de ideais com relação à necessidade de que os cursos de Ciências sejam mais contextualizados, mais históricos, mais filosóficos, mais reflexivos. (Matthews, 1995, p. 4).

Mais evidências da reaproximação entre HFC e Ensino de Ciências são encontradas na década de 1990, em trabalhos como o de Carvalho e Vannuchi (1996), onde foi feita uma análise de propostas e tendências curriculares de Física da primeira metade da citada década, a partir das atas, memórias e dos simpósios, encontros, reuniões e congressos de ensino de física com dimensões nacional, latino-americana e europeia que foram realizados no início daquela década. Essas autoras destacam o fato de que História e Filosofia da Ciência aparecem como um fator de contribuição para os novos modelos de ensino e aprendizagem propostos, Teixeira (2003, *apud* Ribeiro, 2020, p. 25) acrescenta que, em praticamente todos os eventos analisados por Carvalho e Vannuchi (1996), das ênfases curriculares propostas que fizeram parte da investigação (cotidiano, interdisciplinaridade, Física Moderna e/ou Contemporânea, História e Filosofia da Ciência e ensino cognitivista), a História e Filosofia da Ciência aparece como a categoria cuja inclusão curricular apresenta maior consenso.

Essa predominância só ocorre quando se tratam das propostas curriculares indicadas nos eventos através de mesas-redondas, conferências, grupos de trabalho e encontros, pois, ao serem investigados “os relatos de pesquisas empíricas apresentadas nos mesmos eventos, nas formas de comunicações orais e painéis, foi

observada a ocorrência de um número consideravelmente menor de trabalhos que tratavam da inclusão da História e Filosofia da Ciência no ensino, quando comparado com o número de propostas curriculares" (Teixeira; Greca; Freire Jr., 2012).

Mais recentemente, em levantamento de trabalhos relacionados com o uso didático de HFC no Ensino de Ciências, nas principais revistas brasileiras da área (mais a revista latino-americana *Ensiñanza de las Ciencias*), com artigos publicados desde a década de 1980 até meados de 2011, Teixeira, Greca e Freire Jr. (2012) mostraram que, no cenário brasileiro, já há um número significativo de pesquisadores trabalhando com o uso didático de HFC no Ensino de Ciências (em particular, de Física), e que esse número não é muito diferente daquele encontrado na seleção dos trabalhos internacionais apresentados por Teixeira et al. (2009) e, em ambos os casos, há um aumento significativo dessas publicações. Em contrapartida, é significativamente pequeno, também nos dois cenários, o número de trabalhos que se ocupam, de fato, em investigar intervenções didáticas em salas de aula de Física, com uso de HFC.

Por outro lado, deve ser salientado que a ideia da necessidade de os estudantes adquirirem uma adequada compreensão da HFC incorporada ao ensino e de elementos sobre a Natureza da Ciência (NdC) é defendida por educadores e cientistas desde a década de 80, pois pode oportunizar uma aprendizagem significativa no que tange à Educação Científica e ao reconhecimento da construção do pensamento e do conhecimento científico de forma coletiva (Moura, 2014).

De acordo ainda com Moura:

A natureza da Ciência é entendida como um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico. Isto pode abranger desde questões internas, tais como método científico e relação entre experimento e teoria, até outras externas, como a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas (Moura, 2014, p. 1).

Para o autor, a inserção da HFC na educação científica pode propiciar aos estudantes uma viagem ao passado e revisitar o seu caminho de construção até os dias atuais, ampliando os horizontes e debates acerca de como a ciência é feita, como elaborá-la, seus objetivos, por que entendê-la, para quem interessa e por quem ela é influenciada, compreendendo-a como construção histórica e de

empreendimento humano através de recomendações como as que constam no *Science for All Americans* (1989) e *Benchmarks for Science Literacy* (1993) da *American Association for the Advancement of Science*.

De acordo com Pagliarini (2007, p. 9), entretanto, é frequente a presença de histórias distorcidas sobre descobertas científicas na nossa cultura e, portanto, nas aulas de ciências, de modo que, além da preocupação dos educadores com a inclusão de elementos de HFC no ensino de Física, deve haver também uma maior atenção com aqueles mitos que já fazem parte da sala de aula e que acabam por passar aos alunos uma visão completamente errônea sobre o desenvolvimento científico.

Para Matthews (1995), não podemos esperar resolver todos os problemas no ensino de Ciências, em particular, no Ensino de Física, apenas com o uso da HFC, porém, com abordagens da HFC, é possível humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, culturais, éticos, e políticos da comunidade.

Martins (2007) e Rosa (2006) ressaltam que há muitas barreiras e dificuldades em tentar incorporar a HFC no Ensino de Ciências, em particular, no de Física, durante as aulas, dentre elas: a insuficiência de material didático com abordagens da HFC disponíveis; a deficiência na formação inicial dos professores e preparo dos professores para pesquisar e inserir a HFC em suas aulas; e a dificuldade nas pesquisas e acessos aos materiais existentes; currículos com conteúdos restritos voltados para fins de exames de vestibular; escassez de elementos nos livros didáticos.

De acordo com Martins (2007):

A dificuldade pode estar relacionada com a forma como esses conhecimentos devem ser introduzidos no ensino, ou seja, como fazer para levar esse conhecimento para sala de aula. (Martins, 2007, p. 8).

Na tentativa de superar tais desafios enfrentados, vem crescendo o número de trabalhos com propostas didáticas com abordagens contextuais que envolvem esses dois campos de estudo (HFC e Ensino de Ciência), como também, o número crescente de cursos de pós-graduação em História e Filosofia das Ciências, com o propósito de que tais abordagens possam alcançar vários níveis de ensino e chegar

aos cursos de formação de professores da área de Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia).

Por outro lado, é preciso que se diga ainda que a Física ensinada nas escolas é apontada como um ensino ainda muito tradicional, com aulas expositivas focadas na resolução de exercícios numéricos, na matematização e na preparação para exames interno ou externo (Brasil, 2002).

De acordo com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná:

A física, tanto quanto as outras disciplinas, devem educar para cidadania e isso se faz considerando a dimensão crítica do conhecimento científico sobre o Universo de fenômenos e a não neutralidade da produção desse conhecimento, mas seu comprometimento e envolvimento com aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais (Paraná, 2008, p. 50).

Assim, devemos ter uma atenção especial para a Educação Básica, pois, a partir da mesma, há uma progressão dos estudos em nível superior, e o ensino pode inspirar os estudantes e motivá-los a seguir carreiras na área da física, e assim, evitar o distanciamento dos mesmos para com as disciplinas de Ciências da Natureza, em particular, de Física, devido ao grau elevado de matematização e conceitos abstratos (Gaspar, 2011, p. 32).

No que tange ao Ensino Superior, mais especificamente, aos licenciandos em física, foco deste trabalho, Londero (2015) afirma que esse tipo de abordagem pedagógica (HFC no Ensino de Ciências) pode ser enriquecedor na compreensão da ciência conectando-a com à sociedade e inspirando futuros professores e cientistas, além de promover o pensamento crítico e formar profissionais da área de Física mais capacitados, reflexivos e engajados em seu campo de estudo. Porém, considera que há uma subestimação dos conteúdos históricos, filosóficos e epistemológicos da ciência por parte da maioria dos professores de graduação em Física do Brasil, seja como estratégica didática nas disciplinas ou até mesmo como disciplina específica no próprio currículo (Londero, 2015).

Em que pese essa subestimação, Martins (2007) nos diz que a História e Filosofia da Ciência (HFC), enquanto disciplina específica, vem sendo, ao longo dos anos, gradualmente integrada às estruturas curriculares dos cursos de licenciatura da área de Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia), no Brasil, porém,

ainda nos deparamos com um longo caminho para que essa disciplina seja efetivamente trabalhada em sala de aula e desempenhe o papel que pode e deve ter no ensino.

Para Pereira e Martins (2009):

[...] as recentes reformas educacionais no país apontam para a História e Filosofia da Ciência como uma das perspectivas a serem levadas em consideração tanto no ensino básico como no ensino superior. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio (PCNEM), fruto da reforma educacional, apontam para a contextualização histórico-social do conhecimento científico, o que implica na contribuição da História e Filosofia da Ciência. Também nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de licenciatura da área de Ciências da Natureza, a História e Filosofia da Ciência surgem como um conhecimento a ser integrado ao currículo dos cursos. Além disso, para o conhecimento da disciplina urge uma compreensão histórica e filosófica, o que se constitui em um argumento favorável à presença da História e Filosofia da Ciência no currículo dos cursos de licenciatura (Pereira; Martins, 2009, p. 2).

Nessa perspectiva, diversas propostas de abordagens curriculares e estratégias didáticas têm sido apontadas como possíveis auxiliadoras no processo de ensino e aprendizagem, na tentativa de torná-la mais acessível e comprehensiva, entre elas o uso da HFC, além de atividades experimentais, a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), atividades investigativas, jogos, resolução de problemas, o uso da História e Filosofia da Ciência (HFC), divulgação científica em desenhos (Pontes et al., 2019).

Segundo Hottecke e Silva (2011) entender os processos que permeiam a História da Ciência, pode proporcionar um caminho não linear do conhecimento científico, além de enfatizar a busca do conhecimento pela humanidade com base nos aspectos culturais, políticos e econômicos de cada época, destacando suas conquistas, desafios e revoluções que moldaram o campo da física ao longo do tempo, demonstrando aos estudantes que o conhecimento científico não é uma construção linear de pensamentos e teorias científicas, mas sim, um processo que sofre influências e que podem ser modificadas e aprimoradas com base em novas descobertas científicas.

Mas, para que esse conhecimento chegue até os estudantes, devemos sempre enfatizar a importância da formação inicial e continuada dos professores de Ciências (Nardi, 2014), tema que será discutido na nossa próxima seção.

1.2 História e Filosofia da Ciência na formação de professores de Ciências

A História e Filosofia da Ciência (HFC) na formação de professores de Ciências no Brasil, é amplamente defendida na literatura especializada, há muito tempo (Matthews, 1995; Freire Jr., 2002; Castro; Queiroz, 2007; Pereira, 2009; Martins, 2012; Moura, 2014; Hidalgo, 2015; Guarnieri, 2018; Leite et al., 2019; Alencar, 2020).

Além de contribuir com os pressupostos epistemológicos do pensar sobre a ciência e para a ciência, sua natureza e (re)produção, enquanto parte cultural da sociedade, a História e Filosofia da Ciência como abordagem contextual no ensino pode e vem sendo utilizada como estratégia didática na área do Ensino de Ciências. Corroborando tais pensamentos, Freire (2002, p. 20) destaca que “o ensino de ciências não deveria ser só uma educação ou treino *em* ciência, embora certamente ela deva ser isso, mas também uma educação *sobre* ciência”.

A análise do processo formativo dos professores de Ciências no Brasil está intrinsecamente direcionado a uma construção histórica e epistemológica sobre a educação científica, ligados fortemente a fatores sociais, políticos, culturais e econômicos de cada época. Segundo Schwartzman (2015), a historiografia da Ciência brasileira evidencia que o processo de implantação de atividades científicas no país não foi linear nem contínuo, mas, profundamente marcado por fatores que fizeram avançar de maneira lenta e tardia a Ciência no país, em comparação com o desenvolvimento científico já presente em países europeus durante o século XVI.

A formação de professores no Brasil, em particular, a formação de professores de ciências, tanto na fase inicial quanto na continuada, é um campo de estudo que vem crescendo e se desenvolvendo ao longo dos últimos anos, porém tais cursos (graduação e pós-graduação) não têm conseguido, de fato, atingir mudanças efetivas no que diz respeito aos processos de ensino, aprendizagem e caráter formativo devido a fatores tais como: visão de separação entre as formações científicas e pedagógicas; poucos trabalhos com reflexão coletiva; falta de conhecimento específico sobre HFC por parte de alguns professores e alguns formadores de professores (Freire Jr., 2002).

Há mais de duas décadas, Freire Jr. (2002, p. 20) sinaliza a importância e a relevância de pesquisas e discussões desta natureza para a formação de professores, pois tais discussões objetivam:

- I – uma maior compreensão da natureza do conhecimento científico;
- II – um melhor entendimento dos conceitos e teorias da Física;
- III – uma compreensão dos obstáculos e possíveis dificuldades dos alunos;
- IV – uma concepção das ciências como empresa coletiva e histórica e o entendimento das relações com a tecnologia, a cultura e a sociedade;

Neste sentido, as pesquisas em Ensino de Ciências têm evidenciado as potencialidades atribuídas a HFC no ensino e como um possível caminho de melhoria. Além disso, a defesa da incorporação da HFC nos currículos de formação de professores de ciências está associada à possibilidade de se promover um ensino de ciências com maior qualidade, além de conhecimento aprofundado da disciplina por parte do professor e do futuro professor, evitando uma concepção deformada do fazer científico. Vale salientar que a inserção da HFC nas estruturas curriculares acadêmicas começou a crescer juntamente com os avanços científicos e tecnológicos da ciência (Pereira, 2009).

Em defesa da HFC nos currículos acadêmicos, Pereira (2009) afirma que:

O estudo da HFC pode auxiliar o professor na possível antecipação das concepções alternativas que os estudantes carregam consigo. É consenso de que a aprendizagem das ciências, em algumas ocasiões, parece ser dificultada por estas concepções, que de certa forma, coincidem com as concepções científicas que foram desenvolvidas e abandonadas ao longo da história; e auxiliar na determinação dos obstáculos epistemológicos (Pereira, 2009, p. 55).

Além disso, para esse autor, um estudo adequado da HFC pode favorecer uma compreensão mais ampla e profunda da disciplina quanto ao conteúdo da matéria a ser ensinada, pois, a falta de domínio do conteúdo em si, pode ocasionar distorções sobre a ciência e a falta de aprofundamento de determinados fatos ou teorias.

Nessa mesma linha de pensamento, Moura (2014) enfatiza que o conhecimento histórico e filosófico da ciência pode trazer novas visões de mundo e para o Ensino de Ciências, visto que a não associação desses conhecimentos pode

ocasionar o esvaziamento de sentido dos conteúdos científicos e determinados obstáculos para o estudante envolver-se no processo de aprendizagem científica.

Segundo Rosa (2005), as disciplinas de Ciências foram inseridas, no Brasil, no início do século XIX, e, desde então, até os dias atuais, nos deparamos com questionamentos sobre a formação de professores e aspectos que envolvem uma investigação científica em Ciências, tendo em vista que, o processo de construção do conhecimento científico está relacionando aos aspectos históricos, filosóficos, culturais e sociais da ciência.

Para Leite et. al. (2019), advogar a favor da HFC no Ensino de Ciências, como abordagem contextual no ensino, não é uma discussão recente ou limitada a pesquisas em Ensino de Ciências. Ela se faz presente também nos documentos legais que norteiam a Educação Brasileira como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A BNCC descrita como “um documento normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BNCC, 2018), enfatiza a importância de uma formação que integra contextos históricos e filosóficos da ciência.

Diante das discussões apresentadas, percebemos a importância da formação inicial e continuada dos professores de ciências, onde se inclui os professores de física, foco do nosso trabalho, para enfrentar os desafios do ensino atual, já que os mesmos poderão atuar tanto na Educação Básica quanto na Superior.

CAPÍTULO 2. O ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL

Neste capítulo, apresentaremos um breve histórico sobre o Ensino de Física no Brasil, seguido de discussões sobre a criação dos primeiros cursos de física, sejam de licenciatura e bacharelado ou só de licenciatura, em nossas universidades, e de um levantamento e análise das matrizes curriculares atuais dos cursos de licenciatura em física de Salvador, cenário da nossa investigação, com atenção especial para a inclusão da História e Filosofia da Ciência nos currículos desses cursos.

2.1 Considerações históricas

A educação no Brasil tem suas raízes no período colonial (1500 – 1822) quando os primeiros missionários jesuítas aportaram em Salvador, tidos como os primeiros educadores e cujo objetivo a priori era humanizar e catequizar os brancos mais abastados, os nativos e também os mais pobres de acordo com a cultura europeia seguindo o *modus parisiense* de ensinar, ou seja, nesse modelo, os estudantes eram organizados em grupos ou classes baseado no nível de conhecimento que apresentavam e só seria possível avançar nas séries, se demonstrassem domínio completo do conteúdo (Alves, 2005).

Os padres jesuítas chegaram as terras brasileiras em 1549 pela liderança de Manoel da Nóbrega, juntamente com o governador-geral do Brasil Tomé de Souza (1503 – 1579) (permaneceu no cargo até 1553) no contexto da Contrarreforma, Inquisição e demais diretrizes eclesiásticas advindas do Concílio de Trento (1545 – 1563). Esse Concílio tinha o objetivo de reformular e reafirmar a disciplina eclesiástica, os dogmas de fé questionados, a autoridade papal que vinha sofrendo com expansão da Reforma Protestante durante o século XVI (Aranha, 2006).

Os jesuítas também foram responsáveis por ensinar aos filhos da nova burguesia que se consolidava no Brasil colônia, para que pudessem ter noções sobre como administrar os latifúndios e os bens da família, visto que a educação não se constituía como prioridade (eram “escolas de ler e escrever”), pois no período colonial a economia estava ligada a agricultura e ao mercantilismo. Além disso,

possuíam o papel de garantir a unidade política da colônia, utilizando a educação para fins de uniformizar a fé e a consciência (Aranha, 2006).

Nesse contexto, surge a primeira instituição escolar do Brasil em 1550, chamada de *Colégio da Bahia* que depois se transformou no ‘Colégio Meninos de Jesus da Bahia’, atendendo meninos indígenas, órfãos vindos de Lisboa e alguns filhos de colonos. Eram ofertados a estes meninos cursos de leitura, escrita, gramática e os primeiros elementos do Latim (Paiva, 2015).

O método pedagógico jesuítico era baseado no *Plano de Estudos da Companhia de Jesus* - o *Ratio atque Institutio Studiorum Societatis Jesu* – abreviadamente denominado de *Ratio Studiorum* em, 1599, uma espécie de cartilha fundamentada das experiências no Colégio romano, redigido por comissões jesuítas e sob a direção do Geral da Ordem e padre jesuítico, Claudio Acquaviva (1543 – 1615) para atender as demandas com o aumento no número de alunos e a falta de experiência dos professores (Klein, 2016).

Segundo Klein (2016), o ensino jesuítico continha três etapas ou níveis, sendo eles: o Inferior, o Médio e o Superior.

Os Cursos Inferiores eram as escolas elementares de ler e aprender, como uma extensão da catequese, onde se ofereciam a doutrina cristã, conhecimentos elementares e, para os alunos mais dotados, iniciação musical. A etapa seguinte era o Curso Médio, que oferecia Gramática, Humanidades e Retórica para os alunos que haviam se destacado intelectualmente na fase anterior, alguns dos quais eram enviados depois à Universidade de Coimbra ou da Espanha, para realizar os estudos superiores. A maioria dos alunos do Curso Médio era direcionada para o aprendizado profissional e agrícola, que teve início no Colégio de São Vicente. O Ciclo Superior era integrado pelas Faculdades de Filosofia e Teologia, criadas pela primeira vez no Brasil, em Salvador da Bahia, em 1572 (Klein, 2016, p. 6).

Muitas das raízes do ensino jesuítico eram baseados na Filosofia Escolástica e ancorados nas obras de São Thomas de Aquino, discípulo da filosofia Aristotélica e o maior representante da Escolástica, a qual influenciou as áreas do conhecimento e os currículos das Universidades Medievais, cujo conteúdo de ensino consistia nas chamadas *Sete Artes Liberais*, dividido em *trivium* (Gramática, Dialética e Retórica), o equivalente ao ensino médio atual, e o *quadrivium* (Aritmética, Geometria, Astronomia e Música), relativo ao ensino superior, um patamar mais limitado aos estudantes (Aranha, 2006).

Para Aranha (2006) as disciplinas do *Trivium* abrangem a extensão da linguagem desenvolvida pelos homens, desde o raciocínio lógico-dialético até o método gramatical (fábulas, contato com poemas épicos, entonação, textos de falantes); No que diz respeito às disciplinas do *Quadrivium*, essas foram responsáveis pela continuação destes estudos, oportunizando ao aluno ferramentas para compreender a organização do mundo natural e a natureza simbólica dos números, das formas geométricas, cálculos e os teoremas dos fenômenos presente no mundo físico e astronômico, bem como o conhecimento das sete notas musicais.

Com a fundação de escolas pelos jesuítas nas cidades de Salvador, São Vicente e Piratininga e em virtude do manual educativo *Ratio Studiorum*, os Soldados de Cristo, assim conhecidos na época, foram submetidos a regimes severos de disciplina e combatiam as heresias, as quais eram vistas como uma rebeldia que vinha ganhando cada vez mais terreno através do Protestantismo e também da Revolução Científica que se instalava no período, ganhado adeptos e seguidores importantes como o padre jesuíta Inácio Monteiro, que contribuiu fortemente com o ensino de física em Portugal, valorizando o experimento e não os dogmas e princípios de autoridade cristã, tornando-se um antiescolástico (Medeiros; Medeiros, 2002).

Segundo Alves (2005), mesmo nos dias atuais, podemos observar no Brasil reflexos e algumas características deixadas pelos jesuítas no que tange à educação contemporânea, a exemplificar: a divisão do trabalho, a criação das salas de aula, o ensino seriado, a especialização dos professores e a diferenciação dos conhecimentos.

De acordo com Rosa e Rosa (2012) a educação brasileira esteve sob responsabilidade dos padres jesuítas da Companhia de Jesus por mais de duzentos anos, mas, com a chegada ao poder em Portugal do Marquês de Pombal, em 1759, os jesuítas foram expulsos das terras brasileiras e com isso o ensino passaria por mudanças e começaria a atender aos interesses políticos e civis de Portugal, objetivo principal para o Marquês. Em razão das medidas do Marquês de Pombal, a educação no Brasil passou por momentos caóticos e o ensino básico sofreu com a falta de mestres para dar seguimento ao ensino articulado pelos jesuítas, ou seja, não ocorreu a substituição do ensino regular por outra organização escolar (Aranha, 2006).

Segundo Carvalho e Martins (2004) com a forte influência das reformas pombalinas e na tentativa de organização científica, foi criada pelo Marquês do Lavradio, no Rio de Janeiro, em 1772, a *Sociedade Científica do Rio de Janeiro*, que tinha como propósito inicial a divulgação do conhecimento científico entre as áreas de Zoologia, Botânica, Química, Medicina, Física e Agricultura, mas foi fechada em 1794 por razões políticas. Ainda segundo esses autores, em 1800, o Bispo de Pernambuco Azereedo Coutinho criou o *Seminário de Olinda*, onde o ensino rompia completamente com a tradição luso-brasileira e era uma tentativa de renovar o ensino colonial, ressaltando o desenvolvimento científico e investigativo e a inclusão no currículo da ciência moderna, pois, ao lado das humanidades, lecionavam-se também o desenho, a matemática, a física, a química, a botânica e a mineralogia.

Sobre o advento da Ciência Moderna e a Revolução Científica que se instaurava, Abdounur (2003) diz:

A Revolução Científica nos séculos XVI e XVII propiciou a emergência de interpretações e argumentações inovadoras, contrapondo-se às doutrinas aristotélicas, à luz da qual os estudos da natureza possuíam caráter fundamentalmente qualitativo. Tendendo a justificar fenômenos naturais voltando-se para suas essências, a ciência satisfazia-se com explanações sustentadas por comparações e analogias nem sempre bem estruturadas e apoiadas em místicas numerológicas ou evidências pouco seguras (Abdounur, 2003, p. 27).

No início do século XIX com a vinda da família real portuguesa para o Brasil, época do Brasil Império, percebe-se uma reorganização do sistema de ensino e com isso são criadas as primeiras instituições de ensino técnico e superior no país (Rosa; Rosa, 2012). Ainda nesse século, sentia-se a necessidade de fundar-se pelo menos uma universidade brasileira, tarefa em que se destaca o nome de José Bonifácio, um personagem renomado, com brilhante carreira na Universidade de Coimbra, onde o mesmo redigiu um projeto para a criação de uma universidade aqui no Brasil, em 1821, denominado *Esboço de hua Universidade no Brazil*, que previa a criação de uma Faculdade de Filosofia, tendo como núcleo as cadeiras de História Natural, Física, Química e Mineralogia. Esse projeto universitário fracassou devido a falta de interesse do Reino no debate das Ciências, cujas aplicações não trariam retorno econômico imediato, o que fez prevalecer escolas de cunho técnico-profissionais (Carvalho; Martins, 2004).

No que tange à implementação da disciplina física, Carvalho e Martins (2004) afirmam:

Dentre as iniciativas no campo do ensino destaca-se, na década de 1820, a introdução das aulas práticas de Física e Química, que foram ministradas no Museu Nacional pelo seu diretor, João da Silva Caldeira. Como disciplina autônoma, a Física começou a ser lecionada somente a partir de 1832. Ainda, porém, demoraria alguns anos para aparecerem as primeiras pesquisas nesta área (Carvalho; Martins, 2004, p. 155).

Após a Proclamação da Independência, em 1822, e a reforma constitucional de 1834, o quadro educacional brasileiro, durante o período imperial, além de enriquecer a criação dos cursos superiores, desencadeou uma vasta discussão entre centralização e descentralização no campo educacional brasileiro através do Ato Adicional¹ de 1834. Esse Ato descentralizou as responsabilidades da educação popular, permanecendo centralizado apenas o ensino superior e o médio. Já a Educação Básica ficou a cargo das províncias, que acabou por deixar em segundo plano esse ensino devido à carência de recursos financeiros (Rosa; Rosa, 2012).

Segundo os autores Rosa e Rosa (2012) essa descentralização contribuiu para a fragmentação dos poucos projetos e recursos existentes, com a diversidade de políticas instrucionais educacionais, além de leis contraditórias e ausência de regras gerais, pois cada província, a partir de então, tinha autonomia para se organizar ao seu modo.

Nessa mesma linha de pensamento, Azevedo (1996) afirma:

O ensino público estava condenado a não ter organização, quebradas como foram as suas articulações e paralisado o centro diretor nacional, donde se devia propagar às instituições escolares dos vários graus uma política de educação, e que competia coordenar, num sistema, as forças e instituições civilizadoras, esparsas pelo território nacional. [...]. Foi esse estado de inorganização social que dificultou a unificação política e impediu a consolidação educacional num sistema de ensino público, se não uniforme e centralizado, ao menos subordinado a diretrizes comuns. (Azevedo, 1996, 556).

¹ O Ato Adicional (uma emenda constitucional) foi aprovado em 12 de agosto de 1834 com o objetivo de amenizar os conflitos do período regencial. Criou as assembleias provinciais e possibilitou às mesmas, no artigo 10º, parágrafo 2º, legislar “sobre instruções públicas e estabelecimentos próprios a promovê-la, não compreendendo as faculdades de medicina, os cursos jurídicos, academias atualmente existentes e outros quaisquer estabelecimentos de instrução que para o futuro forem criados por lei geral” (Castanha, 2006, p. 108).

Como resultado da descentralização ocorrida na década de 1830, os ensinos de níveis médio e superior ficaram restritos as classes mais abastadas, onde o ensino superior (formado por aulas avulsas e exames parcelados) visava à formação de uma elite governante; já o ensino secundário teve como objetivo um currículo mais humanista, restringindo o espaço para o currículo científico e seus debates científicos (Rosa; Rosa, 2012).

Ainda segundo esses autores, visando a melhorar e transformar o ensino e o quadro de aulas isoladas criou-se, em 1838, no Rio de Janeiro, o Colégio D. Pedro II ⁽²⁾, baseado no modelo francês de ensino com escolarização seriada, criada para serem um modelo padrão de ensino secundário para o país e com o passar dos tempos poucas mudanças ocorreram no cenário educacional brasileiro, voltando a predominância do ensino avulso, porém, nesse período, além dos estudos literários e da matemática, ensinados nas escolas, surgiram as ciências físicas e naturais, a geografia e a história, assumindo um papel *a priori* sem tanta relevância.

Segundo Vieira e Videira (2007) a física ganhou uma importância significativa quando se criou o curso de engenharia civil na Escola Militar do Rio de Janeiro em 1842 e em 1858 a física já era ministrada como disciplina independente na Escola Central e na Escola da Marinha na cidade do Rio de Janeiro.

Com a Proclamação da República, fatores econômicos e sociais da época impactaram fortemente no cenário educacional. Por exemplo: o crescente número de estudantes matriculados no ensino primário; a laicidade do Estado (separação entre Estado e Igreja Católica); e a influência da Escola Positivista, uma escola de corrente filosófica que enfatizava a importância do conhecimento científico como a única forma de conhecimento, da valorização da ciência e do combate ao pensamento especulativo da realidade e cujos discípulos eram Auguste Comte (1798-1857) e Benjamin Constant (1836 – 1891), então Ministro da Instrução. Sob tais influências, em 1890 foi incluído na educação básica o conteúdo das Ciências Fundamentais como: Matemática, Astronomia, Física, Química, Biologia e Sociologia, (Rosa; Rosa, 2012).

² Imperial Collégio de Pedro II, que ficou conhecido como Colégio Pedro II. Esse colégio foi instaurado no lugar do antigo Seminário São Joaquim, tornando-se referência para a educação nacional, influenciando o modo como as outras instituições de ensino deveriam funcionar no país. A sua importância e o seu prestígio foi tal que os estudantes formados nesse estabelecimento de ensino não necessitavam realizar exames para ingresso no ensino superior, bastando obter a certidão de aprovação nas disciplinas escolares (latim, francês, retórica, filosofia racional e moral, aritmética, geometria e, em alguns /casos, em geografia e história).

Para Carvalho e Martins (2004) os positivistas defendiam uma estrutura de currículos bem sequenciados, apesar de conservadores, e de pesquisas apenas em áreas nas quais se pudessem apresentar provas experimentais.

De acordo com Aranha (2006), as áreas mais científicas ganharam importância e espaço apenas no final do século XIX, com a Instituição da República, o crescente poder industrial, a urbanização e chegada de imigrantes no país. Diante de tais movimentos e com a ascensão das carreiras de engenharia e medicina na época, percebeu-se a necessidade de pessoas com conhecimento científico satisfatório para o mercado de trabalho, fazendo com que o currículo científico fosse necessário à formação do estudante secundarista e assim tornando obrigatórias as disciplinas de física e química nos cursos preparatórios, a partir da década de 1880, com a procura pela carreira de medicina e ascensão do curso jurídico, considerado de maior prestígio; esse é o período da chamada “época de ouro” do bacharel (Nicioli Jr.; Mattos, 2007).

Para Carvalho e Martins (2004), além do Colégio Pedro II, as escolas militares e politécnicas contribuíram para o crescimento e fortalecimento do número de pessoas ligadas à física e a química, mesmo com a qualidade do ensino deixando muito a desejar em comparação aos padrões europeus.

Sobre os objetivos das Academias Militares, Nicioli Jr. e Mattos (2007) afirmam que:

O ensino militar foi criado, principalmente, para atender às necessidades específicas do meio militar. Sua formação exigia o estudo das ciências, cujos resultados tecnológicos interessavam às táticas militares (Nicioli Jr.; Mattos, 2007, p. 7).

Com a necessidade e importância do conhecimento científico reconhecido cada vez mais nas academias militares, os estudos de matemática, física e química se tornaram essenciais para o desenvolvimento, implementação, manuseio e funcionamento de dispositivos bélicos, durante as aulas de artilharia e fortificações. Além disso, as Academias Militares seriam as responsáveis por incorporar o ensino da Física (englobando temas como mecânica, óptica, astronomia, geodesia e física experimental), o que funcionaria como preparação para as disciplinas de natureza militar e para o ensino nas escolas politécnicas. Essa abordagem vai de encontro à tendência educacional humanista da época, mas é voltada para suprir as

deficiências do ensino secundário no que diz respeito aos conteúdos das ciências exatas (Nicioli Jr.; Mattos, 2007).

No início do século XX, as cidades de Rio de Janeiro e São Paulo foram as pioneiras no ensino científico e eram tidos como os "polos científicos", pela alta demanda na formação de médicos e engenheiros, o que incentivava e fortalecia a importância da Física, pois esses cursos necessitavam iniciar o aluno nas disciplinas científicas, justificando a disciplina Física de nível secundário estar no primeiro ano do Ensino Superior, tanto que no ano de 1913 entrava em funcionamento a Faculdade de Medicina e Cirurgia de São Paulo, e as únicas três cadeiras que compunham o quadro curricular eram Física Médica, Química Médica e História Natural Médica, que juntas denominavam o "ano único". (Nicioli Jr.; Mattos, 2007).

Na década de 1920, uma época marcada por significativas discussões sobre a educação brasileira com os conflitos gerados pós Primeira Guerra Mundial, surgem no Brasil algumas instituições relacionadas ao conhecimento científico, como a Sociedade Brasileira de Ciências (1922), que posteriormente viria a ser transformada em Academia de Ciências, e a Associação Brasileira de Educação (1924), suscitando discussões sobre a criação de uma Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras cujo objetivo era formar professores e prepará-los para o ensino secundário, etapa fundamental para o ingresso das classes privilegiadas no ensino superior. (Carvalho; Martins, 2004).

Com a Revolução de 1930, logo após a instalação do governo provisório chefiado por Getúlio Vargas, foi criado o Ministério da Educação e Saúde Pública, no Brasil, que sinalizava a tonificação do Estado educador e teve como indicação de primeiro titular o então advogado, político e professor Francisco Campos (1891 - 1968), também conhecido como "Chico Ciência" (Dallabrida, 2009).

A Revolução de 1930 marcou a queda da chamada República Velha, restabelecendo a centralização nas mãos do governo federal. Ela deu início a um período de transição entre a economia essencialmente agrária e artesanal e uma economia urbana e industrial. A educação, nesse período, passou a ser vista como alternativa para o desenvolvimento social e econômico do país, sendo estendida às classes menos favorecidas, que até então não tinham acesso à escolarização. (Rosa, Rosa, 2012, p. 4).

Já em 1931, com a *Reforma Francisco Campos* temos uma significativa ruptura na história da organicidade do ensino brasileiro, que rompeu com estruturas seculares do ensino secundário, estabelecendo a obrigatoriedade desse nível de ensino, com caráter nacional, e a divisão do secundário em fundamental e complementar, o qual prepararia o estudante para o ingresso no ensino superior, com disciplinas obrigatórias correspondentes à carreira universitária pretendida; essa reforma influencia também a escola politécnica, cujo ingresso passa a ser pelo vestibular, o qual, por sua vez, passava a dar ênfase ao ensino de física. (Nicioli Jr.; Mattos, 2007).

Segundo Dallabrida (2009):

A chamada “Reforma Francisco Campos” (1931) estabeleceu oficialmente, em nível nacional, a modernização do ensino secundário brasileiro, conferindo organicidade à cultura escolar do ensino secundário por meio da fixação de uma série de medidas, como o aumento do número de anos do curso secundário e sua divisão em dois ciclos; a seriação do currículo; a frequência obrigatória dos alunos às aulas; a imposição de um detalhado e regular sistema de avaliação discente; e a reestruturação do sistema de inspeção federal. Essas medidas procuravam produzir estudantes secundaristas autorregulados e produtivos, em sintonia com a sociedade disciplinar e capitalista que se consolidava, no Brasil, nos anos de 1930 (Dallabrida, 2009, p. 185).

Para Rosa e Rosa (2012), nesse período, a educação deixaria de ter o seu caráter com discussões isoladas e passaria a ser vista como um problema nacional, culminando com o “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova”, sendo esse manifesto assinado por 25 intelectuais e a mobilização de educadores do país em 1932, constituindo-se um marco para a educação brasileira reivindicando uma política educacional que foi incorporada na Constituição de 1934.

Ainda segundo Dallabrida (2009), com essa reforma sob o governo de Getúlio Vargas, inicia-se um movimento de reestruturação do sistema educacional brasileiro, objetivando modernizar e adequar a formação de profissionais para atender às demandas da época, com criação de instituições de ensino superior no país (que até então eram muito esparsas), e, como consequência, surgiram as faculdades e escolas especializadas, incluindo os cursos de licenciatura, que passaram a oferecer uma formação mais específica para futuros professores.

2.2 A criação dos primeiros cursos de Física no Brasil: licenciaturas e bacharelados

A profissão docente, para Garcia e Garcia (2004), está relacionada à palavra Licenciatura e aos aspectos para a formação de professores, com raízes nas “Escolas Normais”.

O processo de criação dos cursos de Física, no Brasil, modalidades licenciatura e bacharelado, pode ser melhor compreendido se voltarmos ao período de criação das primeiras universidades brasileiras.

Devemos dizer, inicialmente, que as três universidades brasileiras, criadas nas duas primeiras do século XX, foram identificadas por Luiz Antônio Cunha (1986, *apud* Boaventura, 2009) como temporárias, sendo elas a de Manaus, em 1909, a de São Paulo, em 1911, e a do Paraná, em 1912, por iniciativa de forças locais, tendo essa última desaparecido três anos depois de criada. Mas logo esse quadro viria a mudar. Em 1920 surgiria, efetivamente, a primeira universidade brasileira, a Universidade do Rio de Janeiro, a qual, a partir de 1935, foi renomeada Universidade do Brasil e hoje é denominada Universidade Federal do Rio de Janeiro.

A Universidade do Rio de Janeiro foi organizada pela reunião de cursos superiores existentes na cidade (Escola Politécnica, Faculdade de Medicina e Faculdade de Direito), e implantação de uma Reitoria e um Conselho Universitário, introduzindo-se assim um modelo que seria reproduzido no Brasil, ao longo do tempo, exceção feita à Universidade de São Paulo, criada em 1934, e à Universidade de Brasília, criada em 1962. De acordo com Souza (1991, p. 14), esse modelo se caracterizou por um enlaçamento pela cúpula e não pela base, o que tem feito de muitas das universidades brasileiras um conjunto de instituições agregadas e não integradas, como se exigiria de uma verdadeira universidade. Esse modelo contrariava a tendência histórica de substituição da universidade profissionalizante pela universidade científica.

Carvalho (1991, *apud* ROCHA, 2014) aponta que o modelo adotado em 1920 foi compreendido, inicialmente, como limitado e isso pode ser visto nas diretrizes estabelecidas pelo "Estatuto das Universidades Brasileiras", criado em 11 de abril de 1931 pelo Decreto nº 19.851, seguido do Decreto nº 19.852, que regulamentou a Universidade do Rio de Janeiro, e onde se sintetiza que "instituíram um novo modelo

de estrutura universitária, com a admitida criação da Faculdade de Educação Ciências e Letras". (Carvalho, 1991, p, 194).

Em que pesem esses primeiros avanços, foi na cidade de São Paulo que o ensino superior se expandiu com maior criatividade, impelido pelo forte crescimento econômico, especialmente pela riqueza gerada pela cafeicultura e pelo surto industrial que ocorreu após a Primeira Guerra Mundial. A atenção dos paulistanos para com o ensino superior não começou, entretanto, só nas primeiras décadas do século XX. Desde o final do século XIX, foram criadas várias escolas isoladas, seja por iniciativa do governo estadual ou por iniciativa do setor privado. O governo estadual criou a Escola Politécnica e a Escola Agrícola "Luiz de Queiroz" (em Piracicaba), em 1894 e 1899, respectivamente; e o setor privado criou a Escola de Engenharia Mackenzie e a Faculdade de Farmácia e Odontologia, nos anos, respectivamente, 1891 e 1899. Foi com a criação da Universidade de São Paulo, em 1934, entretanto, que ocorreu uma grande inovação no modelo de ensino superior, no Brasil, como já citado.

Mesmo reunindo cursos superiores já existentes no Estado, o projeto de criação da Universidade de São Paulo inovou ao unir essas unidades através da recém-criada Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, que tinha como objetivo cultivar saberes em diversas áreas de conhecimento, deixando a formação de professores do ensino secundário por conta do Instituto de Educação em vez da Faculdade de Filosofia.

Segundo Rocha (2014), nessa época, à Faculdade de Filosofia cabia o papel de compensar o isolamento das faculdades preexistentes que funcionavam de forma dissociada tanto física quanto academicamente, tendo sido concebida para ser um tronco comum de estudos básicos em matemática, física, letras, química, geografia, história, ciências sociais e políticas, além da própria filosofia, a partir do que se estenderiam os cursos profissionalizantes. Esta era uma concepção de universidade diferente da que existia no Brasil e na América Latina. No decorrer do tempo, a Faculdade de Filosofia, que inicialmente seria a porta de entrada para todos os cursos, acabou se tornando um instituto profissionalizante, voltado para a formação de professores secundários, mantendo, contudo, o alto nível científico de suas atividades acadêmicas.

Foi no desenvolvimento desse processo de criação de universidades e de faculdades de Filosofia, iniciado no Rio de Janeiro e em São Paulo, que foi criada a

Faculdade de Filosofia da Bahia (FFB), em 1941, o que se constituiu um passo importante para a criação da primeira universidade pública do estado da Bahia, a Universidade da Bahia (UBa), em 1946, que incorporou a FFB à sua estrutura. Os cursos de Física, por sua vez, nasceram vinculados às Faculdades de Filosofia dos vários Estados, inclusive o curso de Física da Bahia, ganhando autonomia, com o tempo.

Nas primeiras faculdades de Filosofia da época, o modelo de formação para o licenciado era geralmente inspirado no modelo francês, conhecido como 3+1. Este modelo constava de duas partes. Para cursarem disciplinas envolvidas na área de educação, os alunos deveriam estudar 3 anos da sua área, após o que complementariam seus estudos com disciplinas didáticas por mais 1 ano, obtendo o grau de licenciado podendo assim atuar no ensino secundário, modelo esse que se tornou padrão nas Instituições de Ensino Superior para a formação de professores (Barcelos, 2013).

Segundo Dias (2011):

Para os três primeiros anos havia um currículo fixo, enquanto que no quarto ano, para obter a licenciatura, os alunos deveriam receber formação didática, teórica e prática, no ginásio de aplicação, além de cursos de psicologia aplicada à educação. Aqueles que não quisessem cursar a licenciatura poderiam cursar durante o quarto ano cadeiras complementares oferecidas na faculdade que receberem o diploma de bacharel (Dias, 2011, p. 10).

De acordo com o Art. 49 do Decreto nº 1.190/39:

Ao bacharel, diplomado nos termos do artigo anterior, que concluir regularmente o curso de didática referido no art. 20 desta lei será conferido o diploma de licenciado no grupo de disciplinas que formarem o seu curso de bacharelado (Brasil, 1939).

Segundo Ribeiro (2020), este Modelo “3+1”, amparado pelo citado decreto, perdurou até 1962, quando o então Conselho Federal de Educação definiu um novo modelo de currículo para o curso de Licenciatura em Física.

De acordo com Bassalo (1992), foi a partir da década de 1960 que disciplinas de cunho histórico-filosófico começaram a fazer parte do sistema de ensino científico universitário. A compreensão dessa importância se deu por parte de alguns cientistas ao perceberem o grau de relevância dessas disciplinas para a formação de profissionais da área científica. No caso da UFBA, por exemplo, (Rocha 2014, p.

304), história e/ou filosofia da ciência já se encontrava presente no currículo do Curso de Física, modalidades licenciatura e bacharelado, pelo menos desde o ano de 1963, através da disciplina Evolução da Física.

Mais recentemente, com base nas Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física, a Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (CNE/CES), aprovou o Parecer nº 1.304/2001, segundo o qual:

O físico, seja qual for sua área de atuação, deve ser um profissional que, apoiado em conhecimentos sólidos e atualizado em Física, deve ser capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais e deve estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico. (Brasil, 2001. p. 3).

Em meio a esses delineamentos de formação e perfil esperados que englobem os estudantes que ingressam nos bacharelados e nas licenciaturas, temos as seguintes competências:

1. Dominar princípios gerais e fundamentos da Física, estando familiarizado com suas áreas clássicas e modernas;
2. Descrever e explicar fenômenos naturais, processos e equipamentos tecnológicos em termos de conceitos, teorias e princípios físicos gerais;
3. Diagnosticar, formular e encaminhar a solução de problemas físicos, experimentais ou teóricos, práticos ou abstratos, fazendo uso dos instrumentos laboratoriais ou matemáticos apropriados;
4. Manter atualizada sua cultura científica geral e sua cultura técnica profissional específica;
5. Desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, **compreendendo a Ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sócio-políticos, culturais e econômicos.** (Brasil, 2001. p. 27. grifo nossos).

Constata-se assim, a necessidade e a importância da formação do professor na área e os possíveis caminhos para melhoria no Ensino de Física, além da utilização de abordagens históricas, filosóficas e epistemológicas da Ciência no ensino médio e em cursos introdutórios de Física que possam contemplar um ensino voltado ao dia-a-dia dos estudantes e abrir brechas para discussões que envolvam a Ciência atual (Gatti; Nardi, 2016).

As diretrizes atuais para os cursos de Licenciatura em Física, no Brasil, estão estabelecidas nas Resoluções do Conselho Nacional de Educação (CNE) nº 1304, de 06 de novembro de 2001 e na Resolução CNE/CES nº 9, de 11 de março de 2002 que estabelece as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Bacharelado e

Licenciatura em Física. Esses cursos possuem carga horária distribuída ao longo de quatro anos, sendo metade correspondente ao núcleo básico comum, “caracterizado por conjuntos de disciplinas relativos à física geral, matemática, física clássica, física moderna e ciência como atividade humana”; e a outra metade a módulos sequenciais complementares de acordo com a ênfase da formação, a exemplificar: “Físico-Pesquisador (Bacharelado em Física); Físico-Educador (Licenciatura em Física); Físico Interdisciplinar (Bacharelado ou Licenciatura em Física e Associada); Físico-Tecnólogo (Bacharelado em Física Aplicada)” (Brasil, 2001, p. 6).

Essas diretrizes servem como referência para a elaboração dos currículos dos cursos de Licenciatura em Física, mas cada instituição de ensino superior tem a autonomia para complementar e adaptar essas diretrizes à sua realidade e às demandas locais, desde que atendam aos requisitos estabelecidos pelo CNE (Brasil, 2001; 2002).

Ademais, o processo formativo de um professor de física envolve etapas que visam a desenvolver os conhecimentos teóricos e práticos necessários para o ensino dessa disciplina. Embora os detalhes possam variar em diferentes contextos e países, geralmente existem algumas etapas comuns na formação de um professor de física, a saber: a Educação Básica, onde se começa a ter os primeiros contatos com os estudos dos fenômenos da natureza e da disciplina em si; em Instituições de Ensino Superior em cursos de graduação em Física (licenciatura ou bacharelado), durante essa etapa nos cursos de Licenciatura em Física, em particular, os futuros docentes estudam uma variedade de tópicos sólidos relacionados a Física, a habilidades experimentais e a Natureza da Ciência, a Interdisciplinaridade com as outras áreas do conhecimento, além das formação pedagógica que inclui as práticas, teorias e estratégias de ensino e os estágios supervisionados (Gatti; Barreto, 2009).

2.3 Os cursos de Licenciatura em Física da UFBA, da UNEB e do IFBA

Nesta seção, apresenta-se um breve recorte histórico das instituições que fazem parte desta pesquisa, bem como discussões sobre as matrizes curriculares desses cursos, enfatizando as disciplinas que apresentam em suas ementas abordagens sejam elas históricas ou filosóficas no Ensino de Ciências. A escolha desses cursos se deve ao fato de ser parte de instituições conceituadas de Salvador

(as únicas que têm cursos de licenciatura), e à facilidade de acesso aos licenciandos pesquisados, devidamente autorizado pelos seus dirigentes.

2.3.1 - A Universidade Federal da Bahia – UFBA

A antiga Universidade da Bahia, fundada em 1946, foi renomeada Universidade Federal da Bahia (UFBA), em 1965. Assim como muitas outras universidades do Brasil, a UFBA foi organizada pela reunião de cursos superiores existentes na cidade (a exemplo), da Escola Politécnica, Faculdade de Direito, Faculdade de Filosofia e Faculdade de Medicina (fundada em 1808, pelo Príncipe Regente D. João, com o nome de Escola Médico-Cirúrgica da Bahia), e implantação de uma Reitoria e um Conselho Universitário. (Rocha, 2014)

No que tange ao Curso de Física, seu surgimento é datado no ano de 1941, vinculado à antiga Faculdade de Filosofia da Bahia (FFBA). Atualmente, esse curso está localizado no Instituto de Física da UFBA, que dispõe de vagas no diurno e noturno, na modalidade presencial e em currículo nas modalidades bacharelado e licenciatura, estando em conformidade com a legislação supracitada (UFBA, 2016).

A autorização oficial para o funcionamento do Curso de Física ocorreu através do Decreto nº 10.664, de 20 de outubro de 1942, publicado no Diário Oficial do dia 03 de novembro desse mesmo ano. Através deste Decreto, o Presidente Getúlio Vargas, tendo Gustavo Capanema como Ministro da Educação e Saúde, autorizou o funcionamento de vários cursos na Faculdade de Filosofia da Bahia, entre eles, o de Física.

Ao analisarmos a estrutura curricular do Curso de Física, modalidade Licenciatura em Física, diurno e noturno, dessa Instituição, através do Projeto Pedagógico (PP), verificou que essas licenciaturas têm o mesmo conjunto de disciplinas, diferenciando-se apenas no número de semestres em que as mesmas são distribuídas.

A seguir, com base na análise da matriz curricular do Projeto Pedagógico (UFBA, 2016, p. 47-48), elencamos as disciplinas que possuem em suas ementas conteúdos que envolvem História e/ou Filosofia da Ciência. Nas ementas das disciplinas Conceitos de Física A, B, C e D (as três primeiras como obrigatórias e a última como optativa) é prescrito, explicitamente, o ensino contextualizado da física, fazendo uso da história da ciência como recurso didático, enquanto na disciplina

Filosofia da Física A, obrigatória, a ênfase é no desenvolvimento histórico dos conceitos físicos e suas implicações filosóficas.

2.3.2 - Universidade do Estado da Bahia – UNEB

A Universidade do Estado da Bahia (UNEB) é uma instituição pública de educação superior, mantida pela administração pública estadual, pioneira no estado da Bahia no desenvolvimento do ensino presencial de referência no modelo multicampi. Com sede na cidade de Salvador, foi criada no ano de 1983 pela Lei nº 66, de 1º de junho de 1983, reconhecida pela Portaria Ministerial nº 909, de 31 de julho de 1995, e reestruturada pela Lei Estadual nº 7.176, de 10 de setembro de 1997, sendo mantida pelo Governo do Estado por intermédio da Secretaria da Educação do Estado da Bahia (SEC) (Varjão, 2008).

O curso noturno de Licenciatura em Física da UNEB, foi instituído em 2015, na modalidade presencial, sendo lotado no Departamento de Ciências Exatas e da Terra, do Campus I, em Salvador, campus esse que fará parte da investigação dessa pesquisa (UNEB, 2015).

Ao analisarmos a estrutura curricular do curso de Licenciatura em Física (noturno) dessa Instituição, elencamos abaixo, através do Projeto Pedagógico (UNEB, 2015, p. 64-66) as disciplinas que possuem em suas ementas, conteúdos que envolvem História e/ou Filosofia da Ciência. Na ementa da disciplina História da Física, obrigatória, a ênfase é no desenvolvimento histórico dos conceitos físicos, acrescido de um tópico sobre o “Uso da história da física no ensino de física”. Na disciplina Filosofia da Ciência, também obrigatória, a ênfase é na evolução do pensamento científico, no processo de evolução da ciência e suas implicações na sociedade. É acrescido também um tópico sobre o “Uso da história da física no ensino de física”.

2.3.3 – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) é uma instituição de ensino superior, técnico e tecnológico que desempenha um papel importante no desenvolvimento educacional e tecnológico do estado da Bahia, no Brasil. Sua história está entrelaçada com a evolução do sistema federal de educação profissional no país (Lessa, 2002).

Sua história emerge das escolas profissionalizantes que por meio da Lei nº 4.759/1965 passou a serem federais, com a criação, em 1993, do Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia – CEFET, transformando a antiga Escola Técnica em CEFET após a incorporação do Centro de Educação Tecnológica da Bahia - CENTEC" (Lessa, 2002, p. 66).

A partir de 2008, através da Lei nº 11.892, os antigos CEFET's, as Escolas Agrotécnicas e as Escolas Técnicas passam a compor a Rede Federal de Ensino Profissional, passando a condição de Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) (Brasil, 2008).

O curso superior noturno de Licenciatura em Física, do Campus Salvador, na modalidade presencial, é um curso de graduação destinado à formação de professores para atuar no ensino médio, é resultado do esforço e compromisso de uma equipe de especialistas em educação, professores de diversos Campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA). A comissão para Elaboração do Projeto de Implantação do Curso de Licenciatura em Física apresentou tal projeto ao Conselho Superior (CONSUP) do IFBA, em 2010, o qual foi aprovado pela Resolução 93/2010 de 22/12/2010, sendo implantado a partir do ano de 2011 (Lisboa, 2012).

Ao analisarmos a estrutura curricular do curso de Licenciatura em Física (noturno) dessa Instituição, elencamos abaixo, através do Projeto Pedagógico (IFBA, 2015, p 137; 155) as disciplinas que possuem em suas ementas, conteúdos que envolvem História e/ou Filosofia da Ciência. Na ementa da disciplina História e Filosofia das Ciências no Ensino de Física, obrigatória, a ênfase é na evolução histórica do conhecimento em geral e do conhecimento científico em particular, acrescido do estudo da produção e evolução do conhecimento em ciências físicas (elementos da história da física), e da importância da história e da filosofia da ciência para o ensino de ciências naturais. Na ementa da disciplina Filosofia da Ciência, optativa, a ênfase é na ciência como objeto de reflexão filosófica e na Filosofia da Ciência, no século XX.

No próximo capítulo, serão apresentados os fundamentos teóricos desta pesquisa.

CAPÍTULO 3. QUADRO TEÓRICO

Neste capítulo, apresentaremos as bases teóricas que fundamentam nossa pesquisa, bem como o paradigma adotado. Exploraremos a Teoria das Representações Sociais (TRS) de Serge Moscovici, que servirá como suporte central para a análise. Como complemento, adotaremos a Teoria do Núcleo Central (TNC), proposta por Jean-Claude Abric, que oferece uma abordagem estruturalista das representações sociais, sustentando a investigação dessas representações em contextos específicos.

3.1 Paradigma: interacionismo simbólico

O interacionismo simbólico é uma abordagem teórica das relações humanas que considera de grande importância, nas interações sociais ⁽³⁾, a influência dos significados particulares que o indivíduo traz à interação, assim como os significados que ele obtém a partir dela, sob sua própria interpretação (Soldan; Rasia, 2015).

Esta pesquisa orienta-se pelo paradigma do interacionismo simbólico, que se revela fundamental na investigação das representações sociais, proporcionando um arcabouço conceitual que destaca a interação simbólica — um tipo de interação social — como base para a construção do significado social. Essa abordagem oferece uma perspectiva única que reconhece a centralidade da comunicação e da interação ⁽⁴⁾ no processo de construção de significados compartilhados, ressaltando a importância das interações cotidianas, das práticas comunicativas e da linguagem como veículos essenciais na moldagem das percepções sociais (Soldan; Rasia, 2015).

³ A interação social é um fenômeno complexo que ocorre quando indivíduos se relacionam uns com os outros, compartilhando informações, ideias, emoções e experiências. Existem diferentes tipos de interações sociais, que podem ser classificadas de acordo com a forma como ocorrem, tais como interações face a face, interações mediadas por tecnologia, interações em grupo, entre outras. Exemplos de interações sociais incluem uma conversa entre amigos, uma reunião de trabalho, uma interação em redes sociais, entre outros. <<https://maestrovirtuale.com/interacao-social-teoria-tipos-exemplos-de-interacoes/>>

⁴ Dizemos que há interações sempre que dois ou mais indivíduos afetam os comportamentos uns dos outros e que ocorre comunicação quando esta influência se dá através da transmissão de alguma informação. Se uma criança brinca com outra, está interagindo com a outra. Se uma criança se dirige à mãe e diz que a ama, está se comunicando com ela.

O interacionismo simbólico, segundo Crotty (1998), tem sua origem na corrente sociológica de George Mead (1863-1931), que é considerado a figura central dessa abordagem, em razão de seu célebre livro *Mind, Self, and Society*. Outro pioneiro foi Herbert Blumer (1900-1987), um estudioso e intérprete de Mead, além de criador do termo "interacionismo simbólico".

Essa abordagem teórica parte da ideia de troca, onde a Interação Simbólica remete-se ao papel da comunicação entre a sociedade e um objeto. A partir dessas trocas, derivam-se alguns significados, aos quais chamamos de símbolos. Na interação simbólica, o sujeito age com relação às coisas na base dos sentidos que elas possuem para ele, encontradas no curso da vida cotidiana. Em seguida, o sentido de tais coisas deriva-se da interação social estabelecida no contato com o grupo, e por fim, a pessoa interpreta e atribui características através de um processo interpretativo desses sentidos, atribuindo-lhe algum significado com base nas suas experiências individuais e coletivas e no seu contexto social (Soldan; Rasia, 2015).

Blumer (1969) considera que são três os pressupostos interacionistas:

Os seres humanos agem em relação às coisas com base nos significados que essas coisas têm para eles; o significado de tais coisas é derivado e surge da interação social que se tem com seus semelhantes; e esses significados são tratados e modificados por meio de um processo interpretativo usado pela pessoa ao lidar com as coisas que encontra. (Blumer, 1969, p. 2)

Essa abordagem teórica concentra-se nos processos que envolvem a interação social como percursora e que através dos símbolos e significados podemos compreender como os indivíduos constroem e interpretam um objeto investigado ou uma realidade social (Crotty, 1998).

Assim, ao investigar e abordar as representações sociais sob a ótica do Interacionismo Simbólico pode reconhecer a natureza ativa e interpretativa dos indivíduos na construção dos significados sociais, destacando a influência recíproca entre as representações individuais e as práticas sociais, foco desta pesquisa de mestrado.

Dito isto, apresenta-se a seguir, uma revisão da TRS abordando seus aspectos teóricos, a noção de representação social, suas funções, seus universos, além de suas faces e processos.

3.2 A Teoria das Representações Sociais

Considerações históricas

A Teoria das Representações Sociais (TRS) foi estruturada pelo psicólogo social romeno, naturalizado francês, Serge Moscovici, durante a década de 1960. Seu objetivo era descrever como o conhecimento social é criado e compartilhado entre os membros de uma comunidade. Esse período foi marcado por um crescente interesse em compreender como o conhecimento é socialmente construído e compartilhado entre grupos e sociedades, numa tentativa de explicar o psiquismo humano, especialmente nas dicotomias entre sujeito/objeto e indivíduo/sociedade (Rocha, 2009).

Nesse processo, e a partir de diversas influências teóricas, como a psicanálise, a fenomenologia e a teoria da comunicação, ele começou a desenvolver, na década de 1960, sua própria abordagem teórica: a Teoria das Representações Sociais.

A partir de Moscovici, outros pesquisadores da Psicologia Social, como Jean-Claude Abric, Willem Doise e Denise Jodelet, contribuíram para o desenvolvimento e ampliação da Teoria das Representações Sociais com abordagens teóricas complementares. Jodelet (2005) adota uma "abordagem culturalista", que se concentra na dinâmica de construção, transformação e negociação das representações sociais ao longo do tempo, com ênfase nos fatores históricos e culturais que moldam o simbólico. Doise (1993), por sua vez, propõe uma "abordagem societal", voltada para a forma como as representações sociais são construídas por grupos ou sociedades específicas, com um enfoque mais sociológico. Por fim, Abric (2001) desenvolve uma "abordagem estrutural", que explora a organização interna das representações sociais, analisando sua estrutura e hierarquia. Eles enfatizaram a importância das representações sociais na organização da vida cotidiana e na construção de identidades sociais.

Adicionalmente, a TRS possui fortes raízes em conceitos oriundos tanto da Sociologia quanto da Psicologia, com destaque para os trabalhos de Émile Durkheim (1858–1917), um dos pioneiros da sociologia moderna e da noção de representações coletivas. Em sua obra *Da divisão do trabalho social* (1893), Durkheim argumentou que a sociedade é sustentada por uma consciência coletiva

compartilhada por seus membros (Jesus, 2018).

Segundo o autor, para Durkheim, essa consciência coletiva é composta por crenças, valores, normas e ideias que moldam como os indivíduos pensam, sentem e agem. Ela é fundamental para a coesão social, pois permite que os indivíduos compartilhem uma visão comum do mundo, possibilitando que se identifiquem como parte de uma mesma comunidade.

No Brasil, desde a década de 1980, a Teoria das Representações Sociais (TRS) tem ganhado destaque em pesquisas nas áreas de saúde pública, antropologia, sociologia e, especialmente, comunicação. O objetivo dessas pesquisas é compreender a construção de discursos e a formação de opiniões sobre questões sociais, políticas e culturais, abordando temas como raça, gênero, classe social, saúde pública, doenças e religião. Esse cenário tem ampliado as reflexões sobre como diferentes grupos sociais brasileiros constroem suas percepções e comportamentos em relação a determinados objetos ou eventos. Entre os principais estudiosos que contribuíram para a disseminação da TRS no país estão Celso Pereira de Sá e Ângela Arruda (Patriota, 2007).

Na área das Ciências da Natureza e Exatas (Física, Química, Biologia e Matemática), estudos como os de Clément (2010), Hilger e Moreira (2016), Magalhães Jr. (2018), (2020), Ortiz e Magalhães Jr. (2019), Almeida (2019), Magalhães Júnior et al. (2020), Luiz e Ginebro (2021), Maciel (2021) e Ferreira et al. (2023), baseados na Teoria das Representações Sociais (TRS), têm contribuído significativamente para ampliar a compreensão da relação entre indivíduos, ciência e ensino. Essa teoria tem sido utilizada para investigar como as pessoas constroem e interpretam o conhecimento científico relacionado ao mundo natural, além de explorar como essas representações influenciam suas percepções e aprendizagens.

Segundo Hilger e Moreira (2016), as principais contribuições incluem: primeiramente, a identificação das concepções prévias dos estudantes em relação aos conceitos científicos; a partir dessa compreensão, os educadores podem desenvolver estratégias de ensino mais eficazes, capazes de superar obstáculos de aprendizagem e promover a alfabetização científica; e, por fim, esse entendimento pode apoiar a formulação de políticas públicas voltadas à promoção da educação científica e ao fortalecimento das relações entre ciência e sociedade.

Assim, consideramos que o uso da Teoria das Representações Sociais (TRS) será relevante para esta pesquisa, pois ela permitirá avaliar as ideias, crenças,

noções, conhecimentos e posturas dos estudantes em relação à História e Filosofia da Ciência, que constituem o foco deste estudo. Ao investigar um grupo específico de participantes, torna-se possível identificar como as representações sociais desse grupo sobre o objeto de estudo são construídas, articulando significados, valores ideológicos e culturais com os conhecimentos científicos e o senso comum.

3.2.1 A Noção de Representação Social

O marco histórico para o conceito de *representação social* foi proposto por Moscovici, em 1961, através de sua obra *La psychanalyse, son image et son public*, originada da sua tese de doutorado. E há quase 60 anos o estudo das RS vem ganhando espaço nos diversos campos de investigação (ciências humanas, sociais e exatas).

Embora o conceito de representação social em Moscovici tenha raízes na ideia de representação coletiva de Durkheim, ele se diferencia ao enfatizar a natureza dinâmica e processual das representações na vida cotidiana. Moscovici amplia o conceito de Durkheim, incorporando uma perspectiva mais interativa e flexível, ou seja, são resultantes da comunicação e interação contínua entre indivíduos e grupos e que reconhece a capacidade das representações sociais de evoluir e adaptar-se às mudanças contextuais, refletindo a complexidade da vida social moderna. Diferentemente da representação coletiva, que são mais estruturais e estáveis, refletindo a consciência coletiva de uma sociedade (Jesus, 2018).

Em outras palavras, Moscovici (2009) optou pelo termo "social" em vez de "coletivo", reconhecendo que as representações são construídas pelos indivíduos. Essa escolha reforça a ideia de representação social como um conceito psicossociológico, sublinhando a interação entre o indivíduo e o coletivo na construção do conhecimento.

No bojo de tais discussões, Moscovici (1981, *apud* Sá, 1996) nos diz que:

Por Representações Sociais, entendemos como um conjunto de conceitos, proposições e explicações originados na vida cotidiana no curso das comunicações interpessoais. Elas são o equivalente, em nossa sociedade, dos mitos e sistemas de crenças das sociedades tradicionais; podem também ser vistas como a versão contemporânea do senso comum. (Moscovici, 1981 citado em Sá, 1996, p.31).

Ainda segundo o autor, podemos interpretar as representações como um conjunto organizado de atitudes, valores, crenças, ideias, práticas, opiniões, de informações referentes a um objeto. Também podem ser definidas como:

[...] produto da interação e comunicação e elas tomam sua forma e configuração específicas a qualquer momento, como uma consequência do equilíbrio específico desses processos de influência social (p. 21).

A comunicação é o meio pelo qual as representações sociais são criadas, transmitidas e modificadas, permitindo a circulação de ideias, crenças e valores entre indivíduos e grupos. Ela pode ocorrer por diversas formas, como linguagem falada, símbolos e mídia. A interação, por sua vez, é o processo dinâmico em que indivíduos ou grupos trocam comportamentos e atitudes, influenciando-se mutuamente. Durante a interação, as representações sociais são discutidas, reafirmadas ou transformadas, ganhando relevância à medida que são aplicadas e adaptadas às situações cotidianas (Moscovici, 2012).

Para Abric (2001, p. 156), a representação social é tida como “conjunto organizado de opiniões, de atitudes, de crenças e de informações referentes a um objeto ou a uma situação”. Além disso, para o autor, é “o produto e o processo de uma atividade mental por intermédio da qual um indivíduo ou um grupo reconstrói o real com o qual é confrontado e lhe atribui uma significação específica”.

Segundo Moscovici (2012), as representações sociais são compostas por três dimensões: informação, campo de representação (ou imagem) e atitude. Essas dimensões podem ser entendidas como aspectos cognitivos, imagéticos e atitudinais.

A dimensão da informação refere-se à organização dos conhecimentos e eventos que um grupo possui em relação ao objeto social. O campo de representação, ou imagem, remete à ideia de um modelo social, contendo as proposições concretas e limitadas que expressam determinados aspectos do objeto da representação. Já a atitude envolve a orientação geral do grupo em relação ao objeto da representação social, refletindo o posicionamento e a disposição emocional diante dele (Moscovici, 2012, p. 62-65).

Ainda em sua obra, Moscovici explora o papel do conhecimento do senso comum, que anteriormente era considerado menos relevante em comparação ao

conhecimento científico. Ele demonstrou a relação contínua entre o que a ciência produz e como esse conhecimento retorna ao contexto social, idealizando a representação social como um instrumento que valoriza tanto o conhecimento quanto as experiências derivadas do senso comum (Silva, 2008).

Ao observar como o senso comum absorve e interpreta diferentes formas de conhecimento que orientam a vida cotidiana, Moscovici propôs que as representações sociais são formas de pensamento coletivo que influenciam a percepção, o comportamento e as interações sociais sobre determinado objeto. Essas representações ajudam indivíduos e grupos a interpretar e dar sentido ao mundo ao seu redor (Maciel, 2021).

Nesse contexto, a teoria de Moscovici também propõe que a realidade social seja dividida em dois universos interdependentes: o universo consensual, onde o conhecimento é compartilhado e negociado no cotidiano, e o universo reificado, onde o conhecimento é legitimado por normas científicas.

Dante desses dois universos, o autor afirma que:

As ciências são os meios pelos quais nós compreendemos o universo reificado, enquanto as representações sociais tratam com o universo consensual. [...] a natureza específica das representações expressa a natureza específica do universo consensual, produto do qual elas são e ao qual elas pertencem exclusivamente (Moscovici, 2009, p. 52-53).

O universo reificado corresponde ao campo da ciência, das instituições e das autoridades responsáveis pela produção de conhecimento considerado objetivo, técnico e especializado. Nesse contexto, o conhecimento é frequentemente organizado de forma hierárquica e controlado por especialistas, que estabelecem o que é aceito como verdadeiro ou legítimo (Prado, 2020).

Por outro lado, o universo consensual abrange o domínio do senso comum, onde as representações sociais são criadas, compartilhadas e negociadas entre os membros da sociedade. Nesse espaço, o conhecimento não é gerado por especialistas, mas sim construído coletivamente por indivíduos e grupos, com base em suas experiências, interações e contexto cultural. Esse universo é caracterizado por debates e trocas de opiniões, em que as narrativas, embora possam carecer da precisão técnica do universo reificado, são amplamente aceitas e integram a identidade coletiva (Prado, 2020).

Nesse sentido, o conhecimento produzido no universo reificado pode ser apropriado e transformado no universo consensual, onde é reinterpretado, adaptado e até mesmo contestado para fazer sentido no cotidiano das pessoas. Da mesma forma, o universo consensual pode influenciar o reificado, especialmente em questões onde a opinião pública e as experiências sociais coletivas têm um impacto sobre o conhecimento científico e técnico. Isso permite que o conhecimento especializado seja acessível, compreendido e relevante para a vida cotidiana, ao mesmo tempo em que assegura que o conhecimento popular não seja completamente desvinculado das realidades técnicas e científicas (Moscovici, 2009).

Um exemplo dessa relação é a maneira como o conhecimento sobre a HFC é formalmente transmitido no ambiente acadêmico através do universo reificado. Nesse contexto, a HFC oferece uma visão estruturada sobre o desenvolvimento histórico das teorias físicas e o papel da filosofia na construção do conhecimento científico. No entanto, esse conhecimento pode ser reinterpretado por estudantes, professores e pela comunidade escolar em geral no universo consensual, onde a HFC passa a ser percebida não apenas como uma série de fatos históricos, mas como um conjunto de narrativas que ajudam a contextualizar e dar sentido aos conceitos científicos. Discussões em sala de aula, debates informais e até mesmo interações fora do ambiente escolar contribuem para a construção dessas representações sociais.

Portanto, as representações sociais podem ser encontradas nas reuniões públicas, nos cafés, nas ruas, nos meios de comunicação, nas instituições sociais, enfim, no encontro público de atores sociais, nos espaços em que os sujeitos sociais se reúnem para falar e dar sentido ao cotidiano (Jovchelovitch, 2000).

No caso dos licenciandos em Física, suas concepções e percepções sobre a História e Filosofia da Ciência (HFC) não são construídas e compartilhadas isoladamente, mas sim, através dos processos de comunicação e interação durante toda sua formação acadêmica, que permeiam entre as trocas com seus pares, seus professores/as e a comunidade acadêmica em geral, moldando e orientando suas atitudes, práticas pedagógicas e compreensão da ciência, além disso, podem evoluir à medida que os/as licenciandos/as enfrentam novas experiências e desafios em sua formação e atuação docente. Essas interações geram um conjunto de ideias e crenças que são compartilhadas e reproduzidas dentro desses grupos, que podem ser consideradas como representações sociais no sentido de que essas concepções

refletem formas coletivas de pensar, influenciadas por contextos culturais, educacionais e sociais específicos (Araújo, 2013).

Ainda para o autor, reconhecer essas concepções como representações sociais permite uma compreensão ampla de como os futuros professores/as de física interpretam e integram o papel da HFC no ensino de física e como isso pode afetar seu pensamento sobre essa ciência. Por exemplo, os/as licenciandos/as podem desenvolver representações sociais que valorizam a incorporação da HFC no ensino de Física se o currículo destacar a importância da HFC na formação de pensamento crítico e contextualizado.

3.3 Ancoragem e Objetivação

Conforme já discutido, a TRS busca compreender como o social transforma um conhecimento em representação, e como a representação transforma o social. Segundo Moscovici (2009), há dois processos fundamentais envolvendo tais questões, sendo eles: a Ancoragem, tida como a “face simbólica”; e a Objetivação, tida como a “face figurativa”. Esses dois processos compreendem os aspectos cognitivos e sociais que constituem e constroem as RS.

A ancoragem refere-se ao ato de classificar e dar nome a alguma coisa: “transforma algo estranho e perturbador, que nos intriga, em nosso sistema particular de categorias e o compara com um paradigma de uma categoria que nós pensamos ser apropriada” (Moscovici, 2009, p.61).

Segundo o autor, é nesse processo que buscamos “ancorar ideias estranhas, reduzi-las a categorias e imagens comuns e colocá-las em um contexto familiar” (Moscovici, 2009, p. 60). Consiste, portanto, em integrar cognitivamente o objeto representado no sistema de pensamento social existente e integrá-lo ou assimilá-lo com novos elementos que estão prontamente disponíveis na memória.

Para Almeida (2019), é neste processo que nos familiarizamos com o objeto representado. Ou seja, os indivíduos escolhem um quadro de referência comum que lhes permite apreender objetos sociais, compreender o conhecimento construído e assimilar esquemas criados pelos processos de memória.

Já a objetivação refere-se à forma como a RS é materializada e tornada tangível para os membros do grupo social. Ela é o processo pelo qual a RS é representada por meio de símbolos, imagens, palavras e outros elementos que

permitem a sua compreensão e comunicação. A objetivação permite que a RS seja comunicada, compartilhada e transmitida de geração em geração (Moscovici, 2009).

Esse processo envolve a integração de imagens e experiências vividas pelos indivíduos em novos esquemas mentais, reorganizando-as e tornando-as compartilhadas entre eles, ou seja, convertendo um conceito ou ideia abstrata em algo concreto (Almeida, 2019).

De forma a enfatizar esses dois processos, Moscovici (2009), ainda aponta que:

Ancoragem e Objetivação são, pois, maneiras de lidar com a memória. A primeira mantém a memória em movimento e a memória é dirigida para dentro, está sempre colocando e tirando objetos, pessoas e acontecimentos, que ela classifica de acordo com um tipo e os rotula com um nome. A segunda (...) tira daí os conceitos e imagens para juntá-los e reproduzi-los no mundo exterior, para fazer as coisas conhecidas a partir do que já é conhecido. (Moscovici, 2009, p. 78)

Portanto, já que a teoria de Moscovici é antes de tudo uma teoria do processo representacional, é possível fazer uma descrição da estruturação desse processo. É nessa linha da estruturação, mais especificamente da abordagem estrutural, que trabalhamos na complementação ao suporte teórico-metodológico da TRS, por meio da Teoria do Núcleo Central.

Essa abordagem estrutural investiga como os elementos de uma representação estão interconectados e organizados em uma estrutura específica. Esta abordagem busca identificar as relações hierárquicas, as polaridades e as oposições presentes nas representações de dimensão cognitiva-estrutural (Batista; Andrade, 2023).

Neste trabalho, fizemos a opção pela “*abordagem estrutural*” e, na próxima seção, iremos enfatizar a dimensão cognitivo-estrutural das representações por meio da Teoria do Núcleo Central proposta por Jean Abric, objetivando exemplificar o *corpus* cognitivo-estrutural das representações, fundamental para a análise dos dados a serem obtidos.

3.4 A Teoria do Núcleo Central

A *Teoria do Núcleo Central* (TNC), também chamada de Abordagem Estrutural, é uma das abordagens mais influentes no campo das representações sociais. Essa teoria foi proposta em 1976 pelo psicólogo francês Jean-Claude Abric (1941-2012) em Aix-en-Provence, através da sua tese de doutorado “*Jeux, conflits et représentations sociales*”, constituída com base na premissa de que toda representação social possui um conteúdo específico e uma estrutura interna, a qual é organizada de forma hierárquica pelos elementos que a compõem.

Segundo o autor:

A organização de uma representação apresenta uma característica particular: não apenas os elementos da representação são hierarquizados, mas, além disso, toda representação é organizada em torno de um núcleo central, constituído de um ou de alguns elementos que dão à representação o seu significado (Abric, 1994, p.19).

Para o autor, à organização dos elementos que compõem a representação estaria hierarquizada em torno de um núcleo central que daria significado a representação. Surge, então, uma teoria complementar à Teoria das Representações Sociais, chamada de Teoria do Núcleo Central (Ortiz; Magalhães Jr., 2019).

A TNC não busca substituir a Teoria das Representações Sociais, mas sim, complementá-la, oferecendo uma estrutura mais detalhada para compreender como as representações sociais são organizadas e como influenciam o comportamento e as práticas sociais dos indivíduos e grupos, partindo da ideia de que as representações são organizadas em torno de um sistema nuclear, sendo um elemento essencial da representação, e que define seu significado e sua estrutura interna (Araújo, 2013).

Mas, qual o conceito ou definição para Núcleo Central?

Pioneiro desta abordagem estruturalista, Abric (2001, p. 163) o define como “um subconjunto da representação, composto de um ou de alguns elementos cuja ausência desestruturaria a representação ou lhe daria uma significação completamente diferente à representação em seu conjunto”. O autor propõe que o

Núcleo Central seja responsável por definir o significado e a estrutura da representação, que pode ser influenciado por condições históricas, sociológicas e ideológicas. E dessa forma, representa a parte mais estável da representação, resistindo a mudanças e refletindo crenças profundamente enraizadas nos grupos, contribuindo para a preservação de suas identidades.

O Núcleo Central (NC) desempenha duas funções essenciais na estruturação e no funcionamento das representações sociais, sendo elas: a função Geradora e a função Organizadora. A função Geradora é responsável pela criação e transformação dos elementos que compõem a representação, atribuindo-lhe algum sentido e valor. Já a função Organizadora (ou unificadora) define os vínculos entre os elementos da representação e posiciona o núcleo como o “elemento unificador e estabilizador da representação” (Abric, 1994, p.22).

Posteriormente, Claude Flament, um renomado matemático e psicólogo social, completou a TNC e introduziu também na organização o sistema periférico. Sendo assim, Abric reestruturou sua teoria e propôs que toda organização interna de uma representação social está estruturada por dois subsistemas: o sistema central e o sistema periférico (Abric, 2001).

Os *Sistemas Periféricos* são tidos como elementos periféricos, pois estão fora do Núcleo Central, ligados à trajetória de vida de cada indivíduo e ao conhecimento construído ao longo desse caminho, capazes de proporcionar e evocar representações sobre um dado objeto que lhes é apresentado seja ‘novo’ ou até mesmo conhecido (SÁ, 1996). Além disso, desempenham a função de proteger o núcleo central, ao mesmo tempo em que facilitam a assimilação de novas informações e adaptações, sem comprometer a estabilidade do núcleo (Abric, 2001).

Segundo Abric (1994), o sistema periférico desempenha três funções importantes que complementam o sistema central, sendo elas: I) *função de Concretização*, onde os componentes do processo de ancoragem permitem que o sistema central se concretize. Eles nos informam sobre o presente e a experiência vivida dos sujeitos, como uma ponte entre o núcleo e o contexto, pois são mais sensíveis e dependem diretamente do contexto; II) *função de Regulação*: os esquemas de seus componentes são mais flexíveis do que os elementos do núcleo, o que é importante para a adaptação da representação ao contexto. Além disso, permite a incorporação de novas informações e sua adaptação às situações reais, permitindo a integração de novos componentes sem comprometer a representação

completa; e **III) função de Defesa:** preserva e protege o significado do sistema central da representação, minimizando alterações bruscas no núcleo quando a realidade enfrenta mudanças significativas.

No bojo da discussão, o sistema periférico permite uma compreensão individualizada da representação social, de forma *flexível* e *diversificada*, permitindo que a representação social se ajuste às novas situações e contextos. (Almeida, 2019).

Segundo Flament (2001, p.178), mesmo que esses elementos estejam fora do núcleo central, podendo estar longe ou próximos ao núcleo, são considerados um “para-choque entre uma realidade que a questiona e um núcleo central que não deve mudar facilmente”, ou seja, possui uma natureza funcional, na qual pode descrever e determinar ações que podem se modificar devido a alterações no contexto social. O autor chamou de “para-choque”, pois esse sistema tem a função de proteger a representação.

O sistema periférico apresenta, portanto, as seguintes características: 1. permite a integração das experiências e histórias individuais; 2. suporta a heterogeneidade do grupo e as contradições; 3. é evolutivo e sensível ao contexto imediato. Sintetizando, suas funções consistem, em termos atuais e cotidianos, na adaptação à realidade concreta e na diferenciação do conteúdo da representação e, em termos históricos, na proteção do sistema central (Sá, 1996, p.22).

Vejamos no Quadro 1 um panorama geral envolvendo as características e as funções desses dois sistemas discutidos.

Quadro 1 - Funções e características do Sistema Central e Periférico nas Representações Sociais

	SISTEMA CENTRAL	SISTEMA PERIFÉRICO
Funções	Gera o significado da representação; Determina a organização da representação.	Permite adaptação à realidade concreta; Permite a diferenciação do conteúdo; Protege o sistema central.
	Ligado à memória coletiva e à história do grupo	Permite a integração de experiências e histórias individuais;

Características	Consensual: Define a homogeneidade do grupo;	Suporta a heterogeneidade do grupo;
	Estável, coerente e rígido.	Flexível, suporta contradições
	Resiste às mudanças;	Evolutivo
	Pouco sensível ao contexto imediato	Sensível ao contexto imediato

Fonte: Almeida (2019, p. 47 *apud*, Sá, 1996, p. 74)

Desta maneira, é característica desta teoria que as funções das representações estejam acopladas nesses dois sistemas estruturantes complementares, que, de maneira peculiar, um possui estabilidade e o outro é mutável, permitindo compreender as características contraditórias que as RS apresentam (Parreira *et al.*, 2018).

Diante das discussões apresentadas, por mais que o Núcleo Central seja um importante complemento da TRS, não podemos deixar de lado a significação que possuem os elementos do sistema periférico, elementos estes, que fazem o entrelaçamento entre a realidade concreta e o sistema central (Sá, 1996).

Nesse sentido, a identificação dos elementos estruturais que compõem as representações sociais, sendo eles o Núcleo Central e o Sistema Periférico, são os parâmetros de nossa pesquisa, visto que buscamos compreender a organização das representações dos/as licenciandos/as em Física sobre História e Filosofia da Ciência e como estas podem influenciar na sua formação docente, para podermos responder ao nosso problema de pesquisa.

Portanto, como suporte teórico-metodológico para esta pesquisa, adotaremos a TRS e a TNC tendo em vista que, o complemento entre essas teorias irão nos ajudar na investigação das representações sociais dos nossos participantes e no entendimento de como o objeto social da pesquisa se organiza e se diferencia em função das características dos sujeitos.

A seguir, iremos apresentar o campo metodológico em que esta pesquisa está inserida: quanto à sua natureza, seu cenário de investigação, procedimentos e instrumentos para apreensão e análise dos dados.

CAPÍTULO 4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Neste Capítulo, apresentaremos a abordagem metodológica da pesquisa, o perfil dos participantes, o cenário da pesquisa, além de expor os instrumentos utilizados para a coleta de dados e os procedimentos para sua análise.

A presente pesquisa como já explicitado, pretende compreender as representações sociais de licenciandos sobre a História e Filosofia da Ciência no ensino de Física e como estão relacionadas com a formação docente.

4.1 Delineamento da abordagem metodológica

Estudos que trabalham com a investigação das representações sociais “necessitam de estratégias que permitam identificar seus elementos constitutivos, bem como saber como esses elementos se organizam” (Almeida, 2011, p. 77). Isso implica na necessidade da utilização de uma abordagem que englobe múltiplos instrumentos de coleta e análise de dados, uma vez que existem vários aspectos a serem revelados na identificação das RS.

Esta pesquisa utilizou uma abordagem metodológica conhecida como métodos mistos. Este tipo de abordagem é definido como um procedimento de coleta e análise de dados que combina técnicas quantitativas e qualitativas, em um mesmo desenho de pesquisa.

Pesquisas em educação que envolvem técnicas quantitativas e qualitativas, historicamente, traçam um perfil de oposição entre ambas, mas, há um crescimento significativo ao longo dos últimos anos com a conjugação dessas duas abordagens, enfatizando um caráter pluridimensional, com suas respectivas peculiaridades na obtenção e análises dos dados numa pesquisa educacional de conhecimentos integrados (Dal-Farral; Lopes, 2013).

Denzin e Lincoln (2011) e Creswell (2014) conceituam a pesquisa qualitativa e a quantitativa do seguinte modo: a pesquisa qualitativa é uma abordagem interpretativa na qual os pesquisadores se envolvem em uma forma de investigação que examina questões sociais, culturais e políticas e procura entender, explorar e interpretar as experiências, perspectivas e significados dos participantes, incluindo coleta, análise e interpretação de informações descritivas não numéricas. Já a

pesquisa quantitativa é uma abordagem sistemática que visa a estudar fenômenos usando técnicas estatísticas e matemáticas, onde os pesquisadores podem mensurar variáveis, realizando análises estatísticas para identificar padrões e analisar os resultados para responder as questões de pesquisa e avaliar teorias ou hipóteses.

Na perspectiva de superação da dicotomia entre as duas abordagens metodológicas, Dal-Farral e Lopes (2013) apontam que:

Historicamente, somos marcados por debates entre pesquisadores de polos ‘quantitativistas’ e os ‘qualitativistas’, mais recentemente tem crescido o número de abordagens utilizando os métodos mistos, que conjugam ambos os métodos de coleta e análise de dados, ocorrendo uma complementaridade significativa. (Dal-Farral; Lopes, 2013, p. 02).

Contudo, as discussões sobre oposição e complementaridade dessas duas abordagens, hoje, pressupõem um clima de diálogo entre as duas correntes, sendo que a utilização dos métodos quali ou quanti, é derivado dos objetivos que cada pesquisa almeja, pois, os métodos mistos são muito flexíveis e adaptáveis a diferentes contextos de pesquisa. Eles podem ser aplicados em vários campos, como ciências sociais, ciências da saúde, ciências da educação e muitos outros. Essa versatilidade permite que os pesquisadores selecione e apliquem as abordagens mais adequadas às suas questões e objetivos de pesquisa (Creswell; Clark, 2013).

Segundo Minayo e Sanches (1993), nos últimos anos, a utilização dos métodos mistos nas pesquisas científicas tem aumentado porque eles podem combinar abordagens qualitativas e quantitativas, o que permite uma compreensão mais ampla e profunda dos fenômenos que estão sendo estudados. Essa abordagem híbrida permite que os pesquisadores explorem diferentes perspectivas, integrem diferentes fontes de dados e obtenham uma compreensão mais holística do tópico de pesquisa.

Corroborando as autoras, Dal-Farral e Lopes (2013) afirmam:

Os métodos mistos combinam os métodos predeterminados das pesquisas quantitativas com métodos emergentes das qualitativas, assim como as questões abertas e fechadas, com formas múltiplas de dados contemplando todas as possibilidades, incluindo análises estatísticas e análises textuais. (Dal-Farral; Lopes, 2013, p. 04).

Segundo Creswell (2014) uma das principais vantagens dos métodos mistos é a capacidade de superar as limitações dos métodos puramente qualitativos ou quantitativos. Os métodos qualitativos fornecem um relato variado e detalhado das experiências e percepções dos participantes, enquanto os métodos quantitativos fornecem dados objetivos e mensuráveis que permitem análises estatísticas e generalizações. A combinação dessas abordagens pode ajudar a compensar as deficiências individuais de cada método, aumentando a validade e a confiabilidade dos resultados.

Além disso, os métodos mistos têm a capacidade de fornecer triangulação de dados, com a combinação e a comparação de diferentes fontes de dados como: entrevistas, observações e questionários, o que significa que diferentes dados são coletados e analisados independentemente, mas também integrados para fornecer uma imagem holística. Isso fortalece os resultados ao permitir que diferentes tipos de dados sejam expostos e comparados entre si e identificar convergências ou divergências. Essa convergência de evidências aumenta a confiança nos resultados e fortalece a validade interna dos estudos.

Logo, ao optar pela utilização de métodos mistos para o estudo das representações sociais, estamos buscando estratégias que permitam compreender, investigar e identificar crenças, valores, atitudes e significados associados a um objeto social específico, examinando as narrativas, os discursos dos participantes e, em uma amostra maior, identificar padrões, tendências e relações entre variáveis. Esses métodos permitem uma compreensão rica e contextualizada das representações sociais em seu contexto cultural e social, bem como as mesmas se organizam estruturalmente (Paranhos et. al., 2016).

4.2 Cenário de investigação e participantes

Nossa pesquisa foi realizada na cidade de Salvador, localizada no estado da Bahia. Os participantes foram estudantes dos cursos de Licenciatura em Física, na modalidade presencial das seguintes instituições: Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade do Estado da Bahia (UNEB) e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA). Para selecionar os participantes aptos à

pesquisa, foram adotados os seguintes critérios: i) serem estudantes devidamente matriculados no Curso de Licenciatura da instituição; e ii) serem estudantes dos dois últimos períodos para a conclusão do curso; uma escolha alinhada aos objetivos da pesquisa.

Atendendo a esses critérios, participaram dessa pesquisa um total de 40 licenciandos/as em Física das universidades citadas.

4.3 Instrumentos para obtenção dos dados

Para a obtenção dos dados, utilizamos um questionário implicitamente dividido em duas partes: a) a parte sociocultural e b) e a parte do Teste de Associação Livre e Hierarquizada de Palavras (TALHP); e um roteiro para a entrevista semiestruturada, onde foi usada uma linguagem simples na formulação das perguntas. O Teste de Associação Livre e Hierarquizada de Palavras é uma técnica aplicada como instrumento de pesquisa na coleta de dados que fornece informações projetivas, relacionadas aos processos mentais dos indivíduos pesquisados, ou melhor, são ferramentas psicológicas utilizadas para explorar os pensamentos, sentimentos e atitudes de indivíduos de maneira indireta.

Para validar esses instrumentos, realizamos um estudo piloto (utilizando o questionário e o roteiro da entrevista semiestruturada), onde buscamos avaliar a pertinência e clareza do termo indutor escolhido, relacionado ao nosso objeto de estudo - HFC. Essa validação é fundamental, pois a escolha de um termo adequado deve ser suficientemente abrangente para captar uma ampla gama de associações, mas também suficientemente focado para garantir que as respostas dos participantes sejam pertinentes ao objeto estudado.

Nesse estudo piloto optou-se por utilizar apenas um questionário *on-line* como instrumento de coleta de dados, devido às suas numerosas vantagens. Dentre essas, destacam-se a redução de custos, a rapidez no processamento e a capacidade de alcançar sujeitos específicos. Outro ponto positivo, é que o questionário *on-line* oferece a conveniência de otimizar a participação de acordo com o tempo e local mais adequados para cada participante. Além disso, este método permite testar a adequação do instrumento em relação aos objetivos da pesquisa.

Após sua aplicação e análise, que contou com um público de 5 estudantes egressos do Curso de Licenciatura em Física, verificamos com os resultados preliminares que algumas palavras ou expressões não esclareciam, de fato, nosso objetivo de pesquisa, e assim, fizemos adequações necessárias para seu aperfeiçoamento, chegando ao termo indutor: “HFC no Ensino de Física”, onde os participantes interpretaram o termo de maneira consistente com os objetivos do estudo e revelaram uma eficaz concordância nas palavras ou expressões evocadas, sugerindo uma boa validação do termo indutor.

Para esta pesquisa a primeira parte do questionário, a sociocultural, teve como objetivo obter dados dos participantes, visando à identificação e descrição de seus perfis. Já a segunda parte, a do TALHP, essa foi dividida em duas fases: a da “evocação livre” e a da “hierarquização”.

Na 1^a fase do Teste de Associação Livre e Hierarquizada de Palavras (TALHP), fase da “evocação livre”, o questionário solicitava aos participantes que escrevessem as 08 primeiras palavras ou expressões que prontamente viessem à mente, ao pensarem no termo indutor. “História e Filosofia da Ciência no Ensino de Física” e as colocassem em ordem numeral de 1 a 8. Na 2^a fase, a da “hierarquização”, o questionário solicitava que os participantes escolhessem apenas 05 das 08 palavras já citadas na 1^a fase e as classificassem em função do seu grau de importância, de forma hierárquica e em ordem numeral entre 01, que seria a mais importante, e 5, que seria a menos importante, objetivando investigar quais palavras possuem maior significância sobre o objeto investigado. De acordo com Tolentino e Rosso (2014), Miranda, Rezende e Lisbôa (2016) e Fonseca e Hesse (2022), esse tipo de questionário é amplamente utilizado nas pesquisas dessa natureza no Ensino de Ciências. Além disso, é amplamente difundido entre as pesquisas que utilizam o referencial teórico das representações sociais quando se trata da coleta dos elementos que constituem uma representação social (Sá, 1996).

Segundo Rocha (2009), oportunizar aos participantes a liberdade de pensarem a ordem de classificação das palavras evocadas (citadas) é de extrema importância porque propicia um momento de reflexão e reorganização das palavras/termos em que pensou, e assim, realizar um filtro entre as mesmas.

A proposta de utilizar o instrumento de entrevista surge com o objetivo de aprofundar aspectos que, possivelmente, não ficaram claros nas respostas obtidas

pelos questionários, permitindo ampliar e enriquecer a investigação, além de fortalecer as discussões e garantir maior fundamentação e veracidade.

A entrevista semiestruturada teve como objetivo, portanto, fazer questionamentos básicos referentes ao objeto de estudo, como também avaliar o entendimento das perguntas pautadas no questionário inicial, fazendo emergir informações de forma livre e espontânea por parte dos entrevistados, além de manter a presença consciente e atuante do pesquisador no processo de coleta de informações (Manzini, 1990).

Do total de 40 participantes, 7 se dispuseram a conceder entrevista, sendo 4 dessas entrevistas realizadas de modo online e 3 de modo presencial. Os alunos entrevistados estavam matriculados em disciplinas de penúltimo e último semestres dos cursos pesquisados. Essas entrevistas foram realizadas nos semestres 2023.2 e 2024.1.

4.4 Procedimentos para obtenção dos dados

Para o desenvolvimento empírico desta pesquisa, inicialmente, tomamos os devidos cuidados éticos e complementos presentes na Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016, que trata de pesquisas envolvendo Seres Humanos (Brasil, 2016). Seguindo esses princípios éticos, elaboramos uma Carta de Anuênciam solicitando aos diretores das instituições citadas autorização para realização da pesquisa. Após obter a autorização dos respectivos diretores, submetemos essa pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa, na Plataforma Brasil, enviando todos os documentos solicitados pelos órgãos. O Comitê de Ética emitiu parecer favorável no dia 19/06/2023 com CAAE: 61496022.0.0000.5531. E, somente após aprovação a referida pesquisa foi iniciada.

Para os participantes da pesquisa, elaboramos um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B), a fim de informá-los sobre a pesquisa, destacando: o objetivo, o sigilo pessoal, a relevância da pesquisa, possíveis riscos e os benefícios, e um Termo de Assentimento (Apêndice C), solicitando a participação do estudante na pesquisa e o uso dos dados declarados, exceto os de cunho pessoal.

Para contactar tais participantes, solicitamos aos coordenadores acadêmicos das instituições, através de ofício enviado por correio eletrônico, e também de forma presencial, uma relação nominal dos potenciais formandos em licenciatura em Física,

no semestre 2023.2 e seus respectivos *e-mails*, para assim identificar o quantitativo de formandos nesse semestre. Esses alunos, posteriormente, poderiam ser encontrados nas salas de aula de disciplinas obrigatórias de último semestre do curso, nas quais estivessem matriculados.

Constatando-se um número reduzido de formandos do semestre 2023.2, informado pelos colegiados, resolvemos, no semestre 2024.1, ampliar o nosso universo de participantes, adicionando ao citado quantitativo de alunos do semestre 2023.2, os alunos formandos no semestre 2024.1, e também os alunos matriculados nas disciplinas obrigatórias do penúltimo semestre dos cursos pesquisados, possíveis também de serem localizados nas salas de aula dessas disciplinas. Para contatar esses estudantes, solicitamos aos colegiados, da mesma forma que antes, os nomes e os respectivos *e-mails* dos alunos formandos no semestre 2024.1 e também os nomes e *e-mails* dos alunos matriculados em duas das disciplinas obrigatórias do penúltimo semestre dos cursos pesquisados, as mais relacionadas com a nossa pesquisa, pressupondo que os alunos matriculados nas outras disciplinas obrigatórias dos citados semestres, também estavam matriculados em pelo menos uma das duas disciplinas selecionadas.

Com a autorização dos diretores das instituições pesquisadas e permissão dos respectivos coordenadores de curso e professores dessas disciplinas, foi então realizada a coleta de dados dos alunos matriculados nesses componentes curriculares, dos semestres citados.

O contato com os participantes para a obtenção das respostas ao questionário (Apêndice D) ocorreu de maneira ora presencial ora por *e-mail*, assim como a aplicação dos instrumentos de coleta de dados, em versão impressa e em uma versão criada no *Google Forms*.

4.5 Instrumentos de Análise de Dados

Para a análise dos dados dessa pesquisa, utilizaremos os procedimentos da Análise de Conteúdo propostos por Bardin (2009), os quais se constituem como um conjunto de técnicas de análise das comunicações que objetiva a descrição do conteúdo das mensagens, buscando por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo, obter indicadores quantitativos ou qualitativos que permitam a inferência dessas comunicações.

A escolha desse método de análise justifica-se pela sua capacidade de fornecer uma abordagem sistemática e objetiva para a interpretação de dados qualitativos, permitindo identificar e categorizar padrões e significados nas comunicações verbais, escritas e visuais, facilitando a compreensão das estruturas cognitivas e afetivas que compõem as representações sociais. Além disso, há uma ampla e crescente utilização desse recurso metodológico envolvendo pesquisas em representações sociais, tais como: Magalhães Jr. e Tomanik (2013), Costa (2014), Miranda, Rezende e Lisbôa (2016), Machado (2017), Almeida (2019), Tomé e Formiga (2020) e Maciel (2021), as quais optaram pelo mesmo formato metodológico de análise.

Através dessa análise, pretendemos refletir como as representações sociais dos participantes sobre a HFC no Ensino de Física pode influenciar na formação docente.

Os procedimentos que constituem a Análise de conteúdo de Bardin (2009) são definidos em 3 etapas: **a)** uma *Pré-análise*, etapa onde se faz a organização inicial do material, uma leitura flutuante (exploratória), a seleção dos documentos e a elaboração de indicadores; **b)** *Exploração do Material*, que envolve a codificação e a categorização dos dados brutos em unidades de análise, permitindo assim a descrição e representação das características relevantes do conteúdo; e **c)** *Tratamento dos Resultados*, inferências e interpretação, etapa que consiste em analisar estatisticamente os dados, para que assim se possa propor inferências que levarão às interpretações finais.

4.6 – O Software EVOC

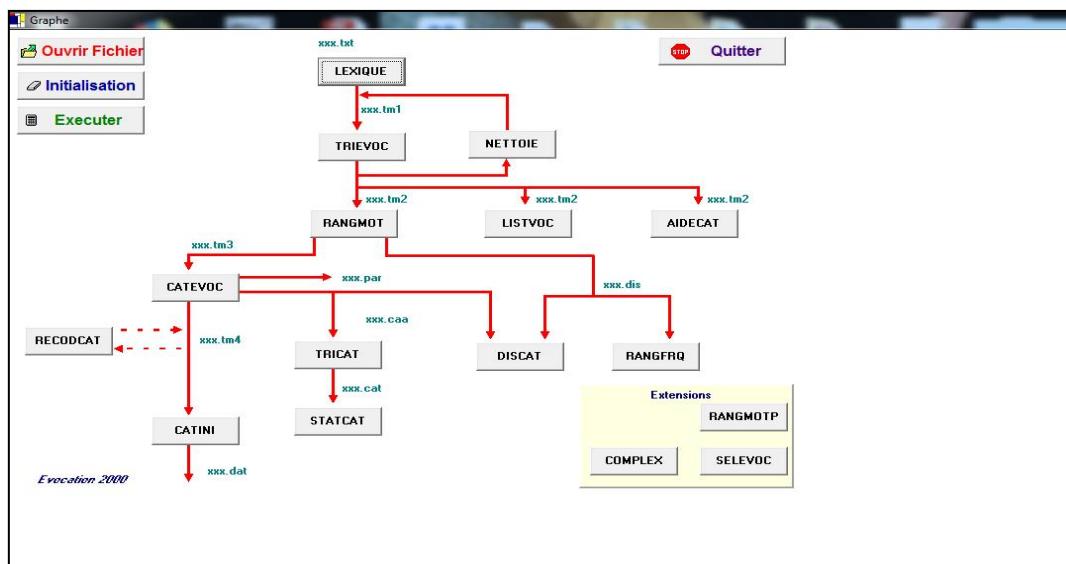
Para realizar o *tratamento dos resultados*, isto é, a análise dos dados coletados e nos permitir um maior aprofundamento e apreensão do Núcleo Central das representações sociais, utilizaremos o software EVOC (*Ensemble de Programmes Permettant l'Analyse des Évocations*), que pode ser encontrado através do link <https://evocation-2000.software.informer.com/download/>. Optou-se por esse software por ser um recurso computacional amplamente utilizado em pesquisas envolvendo as representações sociais. Desenvolvido por Pierre Vergès, o EVOC é projetado para analisar os dados coletados por meio de técnicas de evocação livre, como também, na associação do grau de importância, conforme solicitado no

questionário (TALHP), auxiliando na identificação da frequência, da ordem de evocação hierárquica atribuída pelos participantes às diferentes palavras (Almeida, 2019).

Ao receber e organizar os dados de evocações livres, o EVOC facilita a identificação dos elementos centrais e periféricos das representações sociais, revelando como os indivíduos compreendem e interpretam o objeto social investigado, que nessa pesquisa é “História e Filosofia da Ciência”.

A fim de conhecer melhor esse software, vejamos a seguir, na Figura 1, um panorama sobre o seu funcionamento, começando por sua interface.

Figura 1: Tela inicial com os comandos do EVOC2000



Fonte: Software EVOC, versão 2000

Conforme é ilustrado na Figura 1, o EVOC2000 é formado por um conjunto de subprogramas e cada comando presentes nesses subprogramas auxiliam nas análises das evocações, como também na análise da estrutura das representações sociais, destacando os elementos centrais e periféricos.

Esses subprogramas fazem dois tipos de análises: a lexicográfica e a de categorização de conteúdo. Na análise lexicográfica, o EVOC2000 demonstra a análise detalhada das palavras evocadas ou expressões utilizadas pelos participantes, permitindo identificar a frequência (f) - com que cada palavra ou expressão foi evocada pelos participantes. A análise da frequência ajuda a identificar quais termos são mais recorrentes nas respostas, oferecendo uma visão inicial das

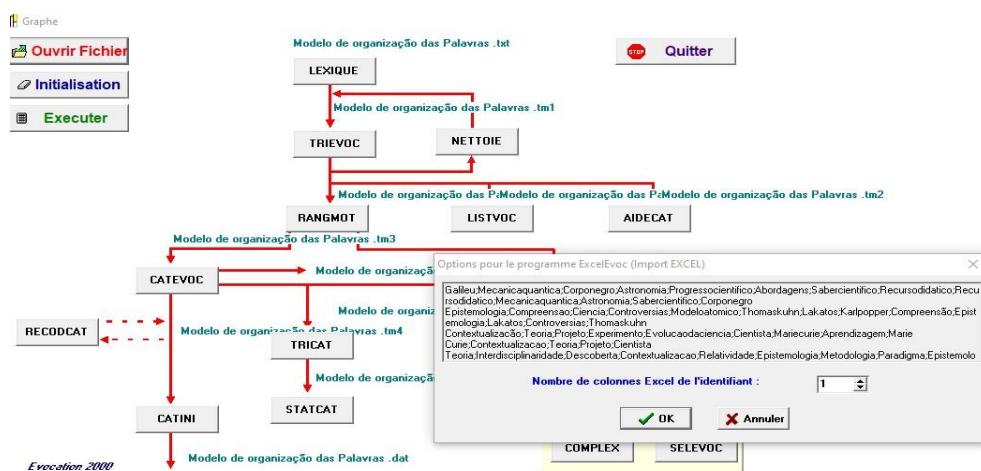
representações sociais do grupo estudado; e a Ordem Média de Evocação (OME) dos termos – que é uma média ponderada de cada palavra em função da ordem de evocação –, e à média das ordens médias de evocação (Ferrari, 2011).

Na de categorização, o EVOC2000 organiza os dados de maneira estruturada, classificando os termos em categorias que refletem sua centralidade e relevância dentro das representações sociais, distinguindo os elementos centrais, que são mais estáveis e compartilhados, dos elementos periféricos, que são mais contextuais e menos consensuais (Ferrari, 2011).

A título de informação, o programa funciona da seguinte maneira: segundo Oliveira et. al. (2005) inicialmente, devemos criar um arquivo com os dados na planilha Excel, e salvá-lo com o formato “separado por vírgula (CSV)” ou “Arquivo de texto (TXT)”. Para esta pesquisa, utilizamos o arquivo em planilha Excel.

Após o procedimento, salva-se o arquivo em uma pasta de escolha pessoal. Para importar o documento no programa EVOC2000, devemos utilizar o comando “OUVRIR FICHIER”. Se os dados estiverem corretamente formatados, o programa sinalizará através de uma mensagem a confirmação de inserção do arquivo, conforme mostra a Figura 2 abaixo.

Figura 2: Mensagem de carregamento e confirmação do arquivo CSV.



Fonte: Software EVOC, versão 2000

Para esta pesquisa, são necessários apenas os comandos: o *LEXIQUE* para criarmos um vocabulário (léxico) a partir das evocações tabuladas; o *TRIEVOC* fazendo uma triagem das evocações citadas pelos participantes e colocando-as em

ordem alfabética; o *RANGMOT* calculando a frequência mínima e a Ordem Média de Evocações (OME) de cada palavra citada; o *RANGFRQ* cria e estabelece como as palavras evocadas serão distribuídas no quadro de quatro casas, chamado também de “quadro de Vergès” que é composto por um núcleo central, duas zonas periféricas e uma zona de contraste, com base nos valores da *frequência mínima*, da *frequência intermediária* e da *OME* atribuídas pelo pesquisador, ver Figura 3, (Ferrari, 2011).

O cruzamento da frequência (*f*) (dados quantitativos) com a OME (dados qualitativos, fornecidos pela ordem de importância que cada sujeito atribui à sua própria evocação) permite uma melhor visualização da distribuição das palavras no “quadro de Vergès”, evidenciando as palavras que serão possíveis candidatas à zona do núcleo central (quadrante 1), ao sistema periférico (quadrantes 2 e 4) e à zona de contraste (quadrante 3) (Abric, 2001).

Figura 3 – “Quadro de Vergès”

Matriz Geral do Quadro de Vergès			
1º Quadrante <i>Zona do Núcleo Central</i> Palavras com <u>maior</u> ($\uparrow f$) e de <u>menor</u> ($\downarrow \text{OME}$).	2º Quadrante <i>Elementos periféricos</i> Palavras com <u>alta</u> ($\uparrow f$) e <u>alta</u> ($\uparrow \text{OME}$).	3º Quadrante <i>Elementos intermediários</i> Palavras com <u>baixa</u> ($\downarrow f$) e <u>baixa OME</u> ($\downarrow \text{OME}$).	4º Quadrante <i>Elementos Periféricos</i> Palavras com <u>baixa</u> ($\downarrow f$) e <u>alta</u> ($\uparrow \text{OME}$).

Fonte: Adaptado de Gonzaga (2013, p. 106); Almeida (2019, p.214)

No “quadro de Vergès”, percebemos que no primeiro quadrante, conhecido como Zona do Núcleo Central (quadrante superior, lado esquerdo), ficarão dispostas as palavras mais significativas para os participantes, compondo assim o Núcleo Central da Representação Social. Ou seja, os elementos desse quadrante são “centrais” para muitos participantes da pesquisa. Portanto, são palavras de alta frequência ($\uparrow f$) e de menor ordem média de evocação ($\downarrow \text{OME}$).

No segundo quadrante, ou Zona da 1ª Periferia (quadrante superior, lado direito), estarão dispostas as palavras com alta frequência ($\uparrow f$) e alta OME ($\uparrow \text{OME}$).

Ou seja, são palavras bastante citadas, mas com pouca importância para os participantes na relação hierárquica.

No terceiro quadrante, ou Zona Intermediária ou Zona de Contraste (quadrante inferior, lado esquerdo), estarão as palavras com baixa frequência de evocação ($\downarrow f$) e baixa OME ($\downarrow \text{OME}$). Esta zona é considerada importante, mas apenas para um pequeno grupo de sujeitos, sendo "central" para poucos.

No quarto quadrante, ou Zona da 2^a Periferia (quadrante inferior, lado direito) estão as palavras com baixa frequência ($\downarrow f$) e alta OME ($\uparrow \text{OME}$). Nesse quadrante estarão as evocações pouco mencionadas pelos participantes, mas que são consideradas significativas pelo grupo que as mencionaram, ou seja, não são palavras amplamente compartilhadas por esse grupo, mas que podem refletir aspectos importantes ou diferenciados desses participantes, oferecendo percepções menos consensuais ou mais particulares.

Em outras palavras, o “quadro de Vergès” é uma ferramenta analítica da TRS que é usado para estruturar e interpretar essas evocações. Ele possui a função de organizar as palavras ou termos evocados em quatro quadrantes, levando em conta dois critérios principais: a frequência com que aparecem nas respostas dos participantes e ao grau de importância atribuída a elas.

No capítulo a seguir, apresentaremos a análise dos dados coletados sobre as representações sociais de licenciandos em Física com base no termo indutor: “HFC no Ensino de Física”.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, são apresentados e discutidos os dados dessa pesquisa, cujo objetivo foi compreender as representações sociais de licenciandos/as em Física acerca da História e Filosofia da Ciência no ensino de Física e como essas representações estão relacionadas com a formação docente.

A análise foi conduzida à luz da Teoria das Representações Sociais de Moscovici, que nos ofereceu um campo teórico robusto para compreender como os indivíduos constroem e compartilham significados sociais através das interações sociais. Esse referencial foi complementado pela abordagem estrutural de Abric que nos permitiu explorar as estruturas internas dessas representações, destacando os núcleos central e periférico.

Como já mencionado, para a obtenção dos dados, utilizamos um questionário implicitamente dividido em duas partes: a) a parte sociocultural e b) a parte do Teste de Associação Livre e Hierarquizada de Palavras (TALHP); e um roteiro para a entrevista semiestruturada. O termo indutor utilizado foi “História e Filosofia da Ciência no Ensino de Física”, a partir do qual pudemos obter as palavras ou expressões que emergiam dos participantes a partir desse estímulo.

Como a proposta deste trabalho está voltada para aspectos relacionados principalmente às representações sociais de licenciandos em Física, optamos por analisar primeiro os dados relativos ao TALHP e às entrevistas semiestruturadas, deixando a parte sociocultural para depois (Apêndice A). Na seção 5.1, a seguir, serão analisadas as categorias semânticas dos resultados obtidos na 1^a fase do estudo (evocação livre), onde os participantes de três instituições pesquisadas (UNEBA, IFBA e UFBA) foram convidados a evocar livremente 8 palavras ou expressões associadas ao termo indutor. Esta etapa permitiu identificar os conceitos e associações mais espontâneas que emergem quando o termo é proposto. Na seção seguinte (5.2), serão apresentados e analisados os dados obtidos na 2^a fase do estudo (evocação hierarquizada), onde os participantes foram convidados a hierarquizar 5 das 8 palavras ou expressões apresentadas na 1^a fase. Serão apresentadas, inclusive, as palavras que irão compor o núcleo central e as zonas intermediária e periférica das representações sociais.

5.1 Campo semântico das representações sociais sobre a HFC dos licenciandos

As palavras evocadas pelos participantes na 1^a fase (evocação livre) foram analisadas utilizando a Análise de Conteúdo de Bardin, as respostas das entrevistas semiestruturadas e o software EVOC (versão 2000). Esse processo foi conduzido em diferentes etapas, conforme descrito a seguir:

- Organização em grupos semânticos;
- Cálculo da frequência (f) de ocorrência, dos grupos semânticos;
- Categorização das evocações.

O método de agrupar as palavras evocadas em grupos semânticos constitui uma metodologia essencial para evitar a contagem duplicada de termos ou expressões com significados semelhantes. Por exemplo, as palavras (expressões) evocadas “mulheres científicas” e “Marie Curie”, então agrupamos em “mulher cientista”. Essa abordagem organiza os dados de forma mais precisa, garantindo que variações lexicais não sejam tratadas como unidades distintas, o que aprimora e refina a validade das análises (Almeida, 2019).

Ao analisar o corpus gerado pelas evocações de todos/as os/as participantes das três instituições, em resposta à expressão indutora “História e Filosofia da Ciência no Ensino de Física”, obtivemos um total de 320 palavras. Desse total, desprezamos as evocações com frequência igual a um ($f=1$), um quantitativo de 18 palavras, restando-nos um total de 302 palavras.

Essa filtragem permitiu focar nas palavras mais significativas, que melhor representam as associações coletivas em relação ao nosso objeto de estudo, História e Filosofia da Ciência. De acordo com a literatura (Tomanik, 2013; Almeida, 2019; Maciel, 2021; Koga; Bobato, 2022), palavras ou expressões que são evocadas uma única vez, ou seja, com frequência igual a 1 ($f=1$) ou cujo sentido não apresente similaridade, não constituem uma RS, uma vez que a representação só poderá ser considerada como uma representação social quando compartilhada por um grupo de indivíduos inseridos em um mesmo contexto social ou cultural, portanto, não são uma representatividade do coletivo, ou seja, refere-se a um grupo de pessoas que

compartilham experiências, práticas e visões de mundo dentro de uma determinada estrutura social, mas sim, uma representação individualizada (Moscovici, 2009).

Na Tabela 1, a seguir, podemos ver o campo semântico⁵ das palavras obtidas na 1^a fase, ou seja, a fase de evocação livre, com frequência igual ou superior a 3 ($f \geq 3$). Justifica-se essa escolha ($f \geq 3$ ao invés de $f > 2$) para garantir que as palavras selecionadas não sejam apenas ocorrências ocasionais ou possam ter sido citadas por acaso, mas sim termos palavras com uma maior relevância e representatividade dentro do grupo estudado.

⁵ Entende-se por grupo semântico o espaço dos múltiplos e possíveis sentidos que uma determinada palavra possui.

Tabela 1: Campo semântico das palavras expressas pelos participantes com $f \geq 3$

Termo indutor: História e Filosofia da Ciência no Ensino de Física					
Palavras	Frequência (f)	Palavras	Frequência (f)	Palavras	Frequência (f)
Desenvolvimento científico	26	Cientista negr*	6	Lakatos	3
Epistemologia	21	Contextualização	6	Empirismo	3
Paradigma	20	Metodologia	5	Tecnologia	3
Historiografia	14	Mulher cientista	5	Desmitificação	3
Teoria científica	12	Recurso didático	5	Positivismo	3
Einstein	12	Desafio	5	Anacronismo	3
Método científico	9	Proposta didática	4	Cientista	3
Ciência moderna	9	Gênio	4	Estratégia didática	3
Conceito científico	9	Decolonialidade	4	Sociedade	3
Experimentação	8	Pensamento crítico	4	Interdisciplinaridade	3
Relatividade	8	Aprendizagem	4	Produção científica	3
Saber científico	7	Descoberta	4	Modelo atômico	3
Thomas Kuhn	6	Newton	4	Formação	3
Ensino	6	Racionalismo	3	Gravidade	3

Fonte: Produção do autor, a partir dos dados da Pesquisa.

Na mencionada Tabela 1, observa-se a distribuição das palavras com frequência (f) igual a 3 evocadas pelos participantes. Esse levantamento foi possível graças ao suporte do software EVOC2000, especificamente utilizando o subprograma *RANGMOT*, que nos forneceu a frequência com que cada palavra foi mencionada. Destaca-se a palavra 'Desenvolvimento científico' com f=26, o que significa que foi citada 26 vezes pelos participantes. Essa tabela nos permite, inicialmente, identificar quais palavras têm potencial para compor o Núcleo Central das representações sociais desse grupo.

Após a organização de todas as palavras e a análise do campo semântico das representações, fizemos uso da técnica de análise de conteúdo de Bardin (2009). A partir das evocações obtidas através dos questionários, foi possível identificar as dimensões semânticas, ou seja, o conjunto de significados e associações atribuídos pelos participantes às palavras evocadas sobre o objeto estudado – História e Filosofia da Ciência - e inferir os processos de categorização, isto é, as categorias centrais que emergem das palavras evocadas por esses participantes, revelando uma estrutura das conexões semânticas estabelecidas nas evocações do objeto em questão.

De acordo com Bardin (2009), a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas voltadas para a descrição objetiva e sistemática do conteúdo das comunicações. Com base nessa abordagem, buscamos refletir sobre como as representações sociais dos participantes em relação à História e Filosofia da Ciência podem influenciar suas percepções, tanto como estudantes quanto como futuros docentes.

Como complemento para entender as palavras evocadas, utilizamos os dados das entrevistas, especificamente das perguntas em que pedimos aos participantes, para justificar as escolhas das palavras evocadas no questionário sobre a HFC. Sendo assim, organizamos essas palavras em 6 categorias principais, dispostas no Quadro 2 a seguir:

Quadro 2: Categorização e dimensão semântica das RS

Categorias	Palavras associadas
Contribuições históricas	Thomas Kuhn, Einstein, Newton, Mulher cientista, Lakatos, Cientista negro/a, Cientista.
Cidadania e Reflexão social	Pensamento crítico, Decolonialidade, Desafio, Sociedade.
Progresso científico e Avanço tecnológico	Desenvolvimento científico, Ciência moderna, Conceito científico, Relatividade, Saber científico, Método científico, Modelo atômico, Tecnologia, Produção científica, Descoberta, Ciência, Revolução científica, Gravidade.
Educação e Formação docente	Aprendizagem, Proposta didática, Estratégia, Ensino, Recurso Didático, Contextualização, Projeto, Experimentação, Metodologia, Formação, Interdisciplinaridade.
Fundamentos científicos	Epistemologia, Teoria científica, Positivismo, Paradigma, Anacronismo, Racionalismo, Desmitificação, Historiografia, Empirismo.
Contribuição Intelectual/Cognitiva	Gênio.

Fonte: Produção do autor.

Com base no Quadro 2, observamos a categoria **Contribuições históricas**, que possui a representação de personalidades históricas importantes que desempenharam papéis significativos para o avanço da ciência. Entre eles, Albert Einstein, Lakatos, Isaac Newton e Thomas Kuhn são cientistas cujas descobertas e teorias formaram a base de várias disciplinas científicas, contribuindo assim para a ciência moderna. Além disso, a inclusão dos termos Mulher Cientista, Cientistas e Cientista negro/a refletem a importância de reconhecer a diversidade e a representatividade ao longo da história, bem como discutir a produção intelectual das mulheres no contexto científico e os possíveis desafios enfrentados por cientistas de diferentes contextos.

A categoria **Cidadania e Reflexão social** contém palavras que realçam a função da ciência na sociedade, ressaltando a relevância de fomentar o saber

científico em contextos históricos e sociais, além da demanda por métodos que analisem criticamente as heranças coloniais e procurem superá-las, fomentando uma ciência inclusiva e contextualizada.

A categoria **Progresso científico e Avanço tecnológico** enfatiza um grupo de palavras voltadas para o progresso da ciência, abrangendo métodos, experimentos e a formação de conceitos científicos. Este conjunto ilustra a evolução da ciência através de novas descobertas, levando em conta as tecnologias como um resultado desse progresso.

A categoria **Educação e Formação docente** apresenta um conjunto de termos que discutem a conexão entre educação e ciência. A sua atenção está voltada para o ensino e as práticas pedagógicas utilizadas na Educação Científica. As palavras também enfatizam a utilização de recursos pedagógicos e as táticas para estimular o aprendizado e a interdisciplinaridade no ensino de ciências, espelhando inquietações sobre a forma como o saber científico é disseminado. Isso é crucial para debater a construção de uma cultura científica e a função da educação na propagação dessas conexões.

A categoria **Fundamentos científicos** trazendo palavras ligadas aos princípios fundamentais que orientam discussões teóricas e experimentais sobre a natureza do conhecimento científico, abrangendo as mudanças de paradigmas, os debates sobre diferentes correntes filosóficas, como o positivismo e o racionalismo, que guiam as pesquisas científicas e sugerem uma revisão histórica dos conceitos científicos.

Temos por fim, a categoria **Contribuição Intelectual/Cognitiva** composta pela palavra “gênio” um termo tradicionalmente vinculado a pessoas com habilidades extraordinárias em virtude de uma inteligência superior aos demais e à capacidade de resolver problemas complexos, associado também a grandes personalidades das ciências.

Após as discussões apresentadas envolvendo o estabelecimento das categorias, resta-nos organizar e identificar a estrutura interna das representações sociais dos participantes com base na análise dos dados da 2^a fase do Teste de Evocação Livre e Hierarquizada de Palavras (TALHP). Na seção a seguir, apresentaremos os resultados da 2^a fase, a da *Evocação Hierarquizada*, com base no termo indutor.

5.2 Campo semântico, estrutura central e periférica das representações sociais sobre HFC

Nesta seção, serão analisados os dados obtidos na 2^a fase do TALHP, que constituem a forma hierarquizada das palavras evocadas, em que foi solicitado aos participantes que escolhessem 5 palavras das 8 citadas e as elencassem em um grau de importância de 1 a 5, o que pode ser visto na Tabela 2.

Em resposta à questão formulada na 2^a fase do TALHP, tivemos um total de 200 palavras, sendo 65 diferentes, como pode ser visto na Figura 4, adiante. De forma semelhante ao que foi feito na fase de evocação livre (1^o fase), desprezamos 27 palavras com frequência igual a um ($f=1$), critério já destacado na seção anterior. Por fim, ficamos com um total de 173 palavras.

Na Tabela 2, vemos o campo semântico das palavras obtidas na fase de evocação hierarquizada com frequência igual ou superior a 3 ($f \geq 3$), conforme justificado na seção 5.1.

Tabela 2: Campo semântico das palavras expressas na 2^a etapa do TALHP pelos participantes com $f \geq 3$. São mostradas as frequências, as OME e as distribuições hierárquicas.

Termo indutor: História e Filosofia da Ciência no Ensino de Física							
Fase 2 - Evocação hierarquizada							
Palavras evocadas	Frequência (f)	OME	1º	2º	3º	4º	5º
Epistemologia	22	2.04	6	11	3	2	0
Paradigma	14	2.43	3	5	4	1	1
Desenvolvimento científico	10	3.00	1	3	2	3	1
Método científico	9	2.22	3	3	2	0	1
Historiografia	9	2.00	5	1	2	0	1
Einstein	9	2.78	2	3	0	3	1
Teoria científica	9	3.44	1	1	2	3	2
Cientista negr*	6	3.17	2	1	0	0	3
Relatividade	6	3.33	0	1	3	1	1
Revolução científica	5	3.80	1	0	1	0	3
Conceito científico	5	2.40	2	0	2	1	0

Termo indutor: História e Filosofia da Ciência no Ensino de Física							
Fase 2 - Evocação hierarquizada							
Palavras evocadas	Frequência (f)	OME	1º	2º	3º	4º	5º
Metodologia	4	3.75	0	0	2	1	1
Mulher cientista	4	3.25	1	0	1	1	1
Desafio	4	3.00	0	2	1	0	1
Aprendizagem	4	2.25	2	0	1	1	0
Experimentação	3	3.00	1	0	0	2	0
Saber científico	3	4.00	0	0	1	1	1
Estratégia didática	3	3.67	0	0	2	0	1
Ciência	3	4.00	0	1	0	0	2
Ensino	3	1.33	2	1	0	0	0
Recurso didático	3	3.33	1	0	0	1	1
Gravidade	3	3.67	0	1	0	1	1

Fonte: Produção do autor, a partir dos dados da Pesquisa.

Observando a Tabela 2, temos as frequências (f), as OME e as distribuições hierárquicas ou grau de importância (1 a 5) das evocações na fase hierarquizada. A palavra ***Epistemologia*** (**f=22** e **OME=2,04**) aparece como a palavra que possui maior grau de importância.

É importante ressaltar que a Ordem Média de Evocação (OME) reflete o grau de importância indicada pelos licenciandos atribuído a cada palavra variando entre 1,0 a 5,0 durante a fase de evocação hierarquizada. Uma palavra que aparece em 100% das evocações, aliada à sua frequência de citações, pode ser considerada a mais significativa na representação social do grupo estudado, resultando em uma OME igual ou próximo a 1,0. Por outro lado, palavras menos relevantes tendem a apresentar uma OME próxima de 5,0. Portanto, quanto menor for a OME (\downarrow OME) de uma palavra e maior sua frequência ($\uparrow f$), mais significativa é sua contribuição para a compreensão das representações sociais desse grupo analisado.

A título de ilustração, mostraremos a seguir (ver Equação 1 adiante) como é feito o cálculo da OME das palavras e seu processamento pelo software EVOC nesta segunda fase (evocação hierarquizada). Para isso, recorremos a equações

matemáticas trabalhadas na literatura (Galvão; Magalhães Jr., 2016; Maciel, 2021, p. 51; Almeida, 2019, p. 219) e verificamos quantas vezes e em qual posição a palavra foi citada.

Vejamos um exemplo numérico relativo à palavra *Epistemologia*, que foi evocada 22 vezes e obteve uma OME= 2,04. Na 2^a fase (1 a 5), constatou-se as frequências (em cada posição) como é mostrada na Figura 2.

(Equação 1)

$$\text{OME} = \frac{\sum_{i=1}^n (H_i \times f_i)}{\sum_{i=1}^n f_i}$$



$$\text{OME} = \frac{[(H_1 \times f_1) + (H_2 \times f_2) + (H_3 \times f_3) + (H_4 \times f_4) + (H_5 \times f_5)]}{f_1 + f_2 + f_3 + f_4 + f_5}$$

Na Equação 1, temos que o cálculo da OME de cada grupo é dado pelo somatório dos produtos da hierarquia (*Hi*) (ou grau de importância, posição ocupada pela *i*-ésima palavra) pelo número de vezes (frequência – *fi*) de cada palavra na posição *i*, dividida pela soma das frequências (total de palavras pertencentes ao grupo, ou número total de vezes que a mesma palavra aparece nas evocações); e *n* representa o número dos diferentes termos evocados pelos indivíduos. Sendo assim, o software Evoc2000 processa os dados para o valor da OME de cada palavra evocada com base na Equação 1. Assim, temos:

- ❖ Sua frequência é dada pela soma de suas frequências apresentadas na Figura 2

$$\sum f_i = 6+11+3+2+0 = 22$$

- Como a palavra *Epistemologia* foi evocada e hierarquizada em 1º lugar: 6 vezes;
- foi evocada e hierarquizada em 2º lugar: 11 vezes;
- foi evocada e hierarquizada em 3º lugar: 3 vezes;
- foi evocada e hierarquizada em 4º lugar: 2 vezes;
- foi evocada e hierarquizada em 5º lugar: 0

então a sua OME é dada por:

$$\frac{[(1 \times 6) + (2 \times 11) + (3 \times 3) + (4 \times 2) + (5 \times 0)]}{22} = \frac{45}{22} = 2,04$$

Ainda no que se refere ao campo semântico das palavras evocadas pelos participantes na 2^a fase do TALHP, o EVOC2000 (subprograma RANGMOT) nos fornece a distribuição das frequências simples e acumuladas de todas as palavras evocadas em resposta ao termo indutor "HFC no ensino de física", como podemos ver na citada Figura 4.

Figura 4: Distribuição das frequências simples e acumuladas das palavras evocadas na 2^a Fase (evocação hierarquizada) sobre o termo indutor HFC no ensino de física

DISTRIBUTION TOTALE : 200 : 40* 40* 40* 40* 40*						
Nombre total de mots différents : 65						
Nombre total de mots cités : 200						
DISTRIBUTION DES FREQUENCES						
freq. (frequência)		* nb. mots* (nº de palavras)	Cumul evocations et cumul inverse (evocação total e acumulação inversa)			
1 *		27	27	13.5 %	200	100.0 %
2 *		16	59	29.5 %	173	86.5 %
3 *		7	80	40.0 %	141	70.5 %
4 *		4	96	48.0 %	120	60.0 %
5 *		2	106	53.0 %	104	52.0 %
6 *		2	118	59.0 %	94	47.0 %
9 *		4	154	77.0 %	82	41.0 %
10 *		1	164	82.0 %	46	23.0 %
14 *		1	178	89.0 %	36	18.0 %
22 *		1	200	100.0 %	22	11.0 %

Fonte: Produção do autor, a partir dos dados do RANGMOT

Observando a Figura 4, na 1^a coluna temos a relação das frequências (freq.), ou seja, a relação do número de vezes que uma palavra específica foi citada. Por exemplo, para **f=22**, há apenas uma palavra evocada, que é justamente a

apresentada na Tabela 2 – **Epistemologia** - enquanto na 2^a coluna, "nb. mots" (número de palavras), temos quantas palavras diferentes foram citadas aquele número de vezes. Na 3^a coluna, temos os valores acumulados em ordem crescente (13,5% a 100%) e decrescente (100% a 11,0%), resultado das relações entre o número de palavras e o somatório de vezes que foi citada (freq.). Por exemplo, na frequência igual a 1 ($f=1$), as 27 palavras citadas uma única vez representam 13,5% das evocações, enquanto as palavras que aparecem mais de uma vez representam 86,5 % ($200 - 27 = 173$). Já na frequência ($f=22$), onde 1 palavra, *Epistemologia*, foi citada 22 vezes seu acúmulo final é de 100% (todas as palavras e evocações foram contadas). Os resultados apresentados na Figura 4 foram obtidos por meio do programa EVOC2000, no comando RANGMOT.

No que diz respeito aos termos "frequências simples e acumuladas" das palavras evocadas, segundo Almeida (2019), devemos dizer que esses possuem significados específicos relacionados à análise de palavras associadas a um termo indutor. Ou seja, *frequência simples* refere-se ao número de vezes que uma determinada palavra foi evocada pelos participantes durante o estudo. Por exemplo, se a palavra "Epistemologia" foi evocada 22 vezes por diferentes participantes, sua frequência simples é 22. Já a *frequência acumulada* refere-se à soma das frequências simples, começando da palavra mais evocada até a menos evocada. Por exemplo, na Tabela 2, as três palavras mais evocadas nessa fase foram "Epistemologia" (22 vezes), "Paradigma" (14 vezes) e "Desenvolvimento científico" (10 vezes). À frequência acumulada até "Paradigma" seria 36 (22+14), e até "Desenvolvimento científico" seria 46 (22+14+10) confirmando os dados da Figura 4, na coluna *cumul inverse*, sendo essa análise efetuada por meio do programa EVOC2000.

Ainda de acordo com a autora, esses conceitos são fundamentais, visto que o padrão de distribuição da tabela nos mostra que há um pequeno número de palavras altamente evocadas (com maior frequência), enquanto a maioria das palavras tem uma frequência menor (citadas poucas vezes). Esse padrão é típico em análises de representações sociais, onde algumas palavras ou conceitos centrais são mais salientes na memória coletiva, enquanto outras são menos relevantes, permitindo identificar tanto a relevância de termos individuais quanto a estrutura hierárquica das evocações feitas pelos participantes (Almeida, 2019).

A compreensão da frequência acumulada, em particular, facilita a visualização da distribuição e da centralidade dos termos dentro do conjunto de dados, possibilitando uma análise mais profunda sobre quais conceitos têm maior peso e influência na construção do significado coletivo em torno do termo indutor. Além disso, a Figura 4 permite identificar quais palavras ou termos são mais frequentes na amostra analisada. Isso ajuda a destacar os conceitos mais relevantes e recorrentes dentro do conjunto de dados. A frequência acumulada facilita a visualização de como os conceitos se distribuem. Isso é crucial para entender a importância dos temas abordados pelos participantes, como base para análises mais complexas, a exemplo da construção de categorias temáticas ou de inferências sobre os significados subjacentes às palavras mais evocadas, visto que utilizaremos a Análise de Conteúdo de Bardin (2009) (Almeida, 2019).

Apresentadas tais discussões, partiremos para o cálculo dos valores que serão inseridos no programa EVOC2000, especificamente no comando RANGFRQ, para encontrarmos a distribuição das palavras no “quadro de Vergès”. Esses valores envolvem a frequência mínima, a frequência intermediária, e a *rang moyen* das palavras (ver também Figura 4). Essas frequências, juntamente com o valor médio das OME (*rang moyen*), influenciam a distribuição das palavras entre os quatro quadrantes, de Vergès, ou seja, influenciam a distribuição das palavras ou termos que irão compor o Núcleo Central, as Periferias e a Zona de Contraste (Almeida, 2019).

No que diz respeito à *frequência mínima* a ser inserida no comando RANGFRQ, podemos obtê-la com a ajuda da Figura 4. O critério de frequência mínima, também conhecido como Lei de Zipf, foi fundamentado por George Kingsley Zipf (1902-1950), e é uma lei empírica que descreve a relação entre a frequência de uma palavra e sua posição em uma lista ordenada por frequência. Essa lei estabelece que o momento de inversão nessa relação é aquele no qual há uma distorção constante da distribuição da relação *frequência x número de palavras*, sugerindo-nos para essa distorção o critério do ponto de corte para a frequência mínima, ou seja, um dos critérios de partição para a composição dos quadrantes do “quadro de Vergès” (Reis et al., 2013). Observa-se na Figura 4 que essa inversão acontece quando a frequência é igual a 3 (f=3). Sendo assim, estabelecemos que a

nossa frequência mínima a ser inserida no *rang moyen* na fase da evocação hierarquizada será **$f_{min} = 4$** .

No que se refere ao valor de corte para a *frequência intermediária* (f_{int}) (Almeida, 2019, p. 219) devemos partir da frequência mínima adotada para calcular a média das frequências restantes (maiores que a mínima), conforme mostrado na distribuição de frequências da Figura 4. Das 65 palavras diferentes, excluímos 50 (27+16+7) palavras que possuem frequências iguais a 1, 2 e 3, restando um total de 15 (4+2+2+4+1+1+1) palavras com frequências superiores a 3, dispostas na Figura 4, coluna *nb. mots*. Essas 15 palavras diferentes correspondem a um total de 120 evocações, o que representa 60% do total das evocações, dispostas na coluna *cumul inverse*.

A partir dos dados da Figura 4, a frequência intermediária é obtida então do seguinte modo, onde GS significa grupo semântico:

$$f_{int} = (\text{somatório das frequências dos GS, com } f > 3) / (\text{quantidade de GS, com } f > 3)$$

ou seja:

$$f_{int} = \frac{120}{15} = 8,0$$

Vejamos agora, o cálculo do valor médio das OME ($OME_{média}$) de todas as palavras com $f=4$ listadas na Tabela 2, será inserido no comando *rang moyen* do *software*.

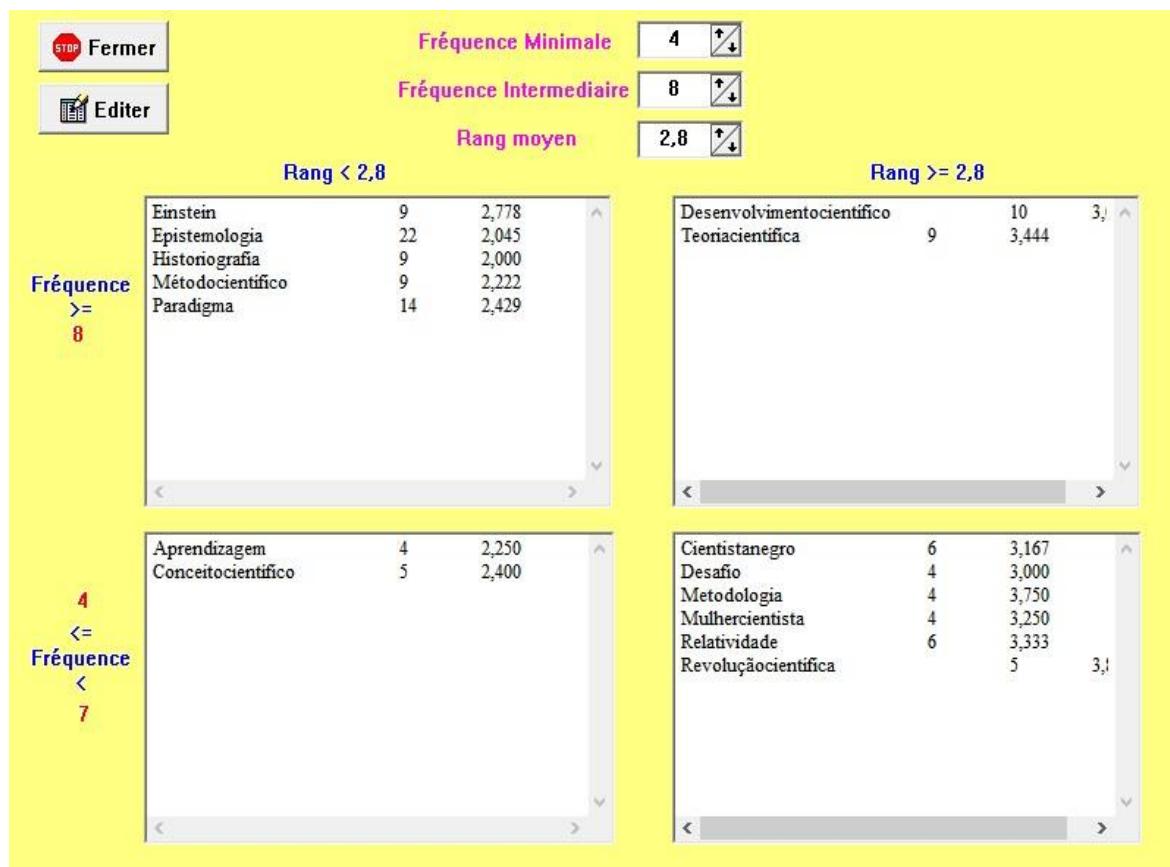
Para o cálculo da $OME_{média}$, recorremos a fórmula de Galvão e Magalhães Jr. (2016, p. 128). Para realizá-lo é necessário ter a Ordem Média de Evocação (OME) de cada palavra listada na Tabela 2, pois a $OME_{média}$ consiste no somatório das OME dividido pelo número total de grupos semânticos (GS). A $OME_{média}$ é dada então por:

$$OME_{média} = \left[\frac{(\Sigma OME)}{\text{(no. total de GS)}} \right] = \frac{42,87}{15} = 2,85 \approx 2,8$$

valor esse que será usado no “quadro de Vergès”.

Diante das discussões apresentadas e critérios estabelecidos (frequência mínima, frequência intermediária e valor médio das OME) (*rang moyen*), apresentaremos, na Figura 5, a distribuição das palavras evocadas por quadrante, fazendo uso da técnica do quadro de quatro casas, de Vergès, que é gerado pelo software EVOC2000, no comando RANGFRQ.

Figura 5: Elementos constituintes do Núcleo Central e dos elementos periféricos com base no termo indutor “HFC no ensino de física”



Fonte: Software EVOC2000.

No “quadro de Vergès”, apresentado na Figura 5, observamos que no quadrante superior, lado esquerdo (1º quadrante), temos **Einstein, Epistemologia, Historiografia, Método científico e Paradigma** que são as palavras que compõem o Núcleo Central (NC) das representações sociais sobre HFC no ensino para este grupo de participantes. O NC é caracterizado por um ou poucos elementos que

ocupam uma posição privilegiada dentro da estrutura da representação, conferindo-lhe a sua significância. Conforme afirma Abric (2001), é por meio desses elementos centrais que as demais palavras e conceitos associados adquirem sentido e coerência, estruturando assim a representação social como um todo.

No “quadro de Vergès”, a palavra **Epistemologia** se destaca por sua alta frequência ($\uparrow f$) e baixa ordem média de evocação ($\downarrow OME$). De acordo com a literatura (Almeida, 2019; Maciel, 2021), a alta frequência deste conceito, associado à HFC, indica que ele é amplamente compartilhado, enquanto a baixa OME sugere que o termo é prontamente lembrado e priorizado entre os participantes.

Esse 1º quadrante possui os elementos que são os mais representativos para o grupo investigado. As palavras constatadas são as mais evocadas e facilmente associadas ao objeto investigado, HFC, formando o núcleo central da representação. Esses termos são altamente consensuais, estáveis e rígidos, associados à memória coletiva e, por consequência, são difíceis de serem modificados, sendo considerados essenciais pelo grupo, refletindo uma visão da ciência que é profundamente influenciada por personalidades históricas importantes (Einstein), assim como por conceitos teóricos fundamentais (epistemologia, paradigma), e por metodologias no campo da história da ciência (Historiografia).

No 2º quadrante superior, lado direito (Primeira Periferia), temos as palavras que possuem uma alta frequência e alta OME. Ou seja, são bastante citadas, porém com pouca importância para os participantes, indicando-nos que são “periféricas” para muitos. Por exemplo, "Desenvolvimento científico" e "Teoria científica" podem ser vistos como conceitos que reforçam e complementam uma visão da HFC, embora não tenham sido associados, de imediato, às do Núcleo Central.

No 3º. Quadrante (quadrante inferior, lado esquerdo), ou Zona de Contraste, (elementos intermediários), estão dispostas as palavras com baixa frequência e baixa OME. As palavras presentes nesse quadrante sugerem que o grupo reconhece a importância da aprendizagem e dos conceitos científicos, mas pode valorizar mais outros aspectos, como métodos ou contextos históricos. Essa zona é considerada bastante importante, mas para um pequeno grupo de participantes, situando-se como “central” para alguns deles. Segundo Oliveira, Marques e Tosoli (2005, p. 4), esse quadrante “comporta elementos que caracterizam variações da representação em função de subgrupos, sem, no entanto, modificar os elementos

centrais e a própria representação, ou seja, denotam mudanças ou transição de uma representação social".

No 4º quadrante (quadrante Inferior, lado direito), Segunda Periferia, as palavras possuem baixa frequência e alta ordem de evocação. Representam elementos que são menos centrais ou os menos compartilhados da representação social. Palavras como "Mulher cientista" e "Cientista Negro/a" indicam uma preocupação recente com a representatividade na ciência. Elas são importantes para entender a diversidade de pensamentos dentro da representação social, mas não possuem a centralidade dos elementos dos demais quadrantes.

Nessa perspectiva, a identificação das palavras do Núcleo Central e dos elementos periféricos revela uma visão da HFC associada às suas raízes históricas e epistemológicas. A existência de figuras como Einstein e conceitos como epistemologia e método científico demonstram que este grupo valoriza não apenas o conhecimento científico em si, mas também as formas como é construído, justificado e historicamente ancorado. Esses elementos centrais revelam uma visão da ciência que está fortemente vinculada às ideias de progresso científico e à análise crítica do método científico. Essa combinação de termos indica uma percepção da ciência que vai além da simples aplicação de técnicas e fórmulas (da visão tradicionalista); engloba o uso de métodos científicos fundamentados em evidências e experimentação, sendo ao mesmo tempo contextualizada dentro de um panorama histórico. Além disso, essa visão é ancorada em bases epistemológicas, ou seja, envolve a reflexão sobre como o conhecimento científico é construído, seus limites e suas implicações. Por fim, essa percepção da HFC por esse grupo nos ajuda a compreender como os licenciandos/as entendem e se relacionam com o conhecimento científico e com a ciência.

Com o objetivo de destacar a importância dos elementos estruturais que compõem o "quadro de Vergès" na fase hierarquizada, conforme a distribuição apresentada na Figura 5, organizamos no Quadro 3 uma nova disposição das palavras nos quatro quadrantes e agrupadas em suas respectivas categorias, dispostas no Quadro 2, da seção 5.1.

Quadro 3 - Diagrama com a distribuição por categorias dos elementos estruturais do quadro de quatro casas da 2^a fase do TALHP

NÚCLEO CENTRAL (quadrante 1) Categorias (nº de palavras) Contribuições históricas (1) Fundamentos científicos (3) Progresso científico e avanço tecnológico (1)	1^a PERIFERIA (quadrante 2) Categorias (nº de palavras) Progresso científico e avanço tecnológico (1) Fundamentos científicos (1)
ZONA DE CONTRASTE (quadrante 3) Categorias (nº de palavras) Educação e Formação docente (1) Progresso científico e avanço tecnológico (1)	2^a PERIFERIA (quadrante 4) Categorias (nº de palavras) Progresso científico e avanço tecnológico (2) Educação e Formação docente (1) Contribuições históricas (2) Cidadania e Reflexão social (1)

Fonte: Produção do autor

Para complementar a análise quantitativa do “quadro de Vergès” e entender melhor os significados por trás das palavras evocadas, recorremos às entrevistas semiestruturadas, tendo em vista que 6 dos 7 entrevistados evocaram palavras que aparecem no “quadro de Vergès”. Elas nos permitiram observar de forma mais detalhada como esses participantes veem a HFC no ensino de Física, especialmente em relação às categorias estruturais identificadas nos quadrantes. Assim, enquanto o “quadro de Vergès” nos ofereceu um panorama das representações sociais, as entrevistas nos auxiliaram a explorar não apenas as palavras ou termos evocados, como também os contextos e significados atribuídos a esses conceitos pelos participantes.

Em especial, as entrevistas nos revelam como os participantes veem a HFC em relação às palavras hierarquizadas no grau 1, que ocupam uma posição de destaque no universo simbólico desses indivíduos. Essas palavras, amplamente significativas entre as mais citadas, desempenham um papel central nas representações dos participantes, funcionando como indicadores principais de suas percepções e construções cognitivas sobre o objeto de estudo, a HFC.

A seguir, apresentamos trechos das entrevistas e, para preservar o anonimato, dos participantes, utilizamos códigos na transcrição, referindo-nos aos licenciandos(as) como **LF1** (Licenciando(a) em Física 1), **LF2** (Licenciando(a) em Física 2), e assim sucessivamente.

Para melhor atingir os objetivos propostos, utilizaremos para esta seção apenas as respostas às perguntas 5 e 9 do roteiro da entrevista semiestruturada (Apêndice D), buscando aprofundar a análise dos resultados apresentados no “quadro de Vergès”. As respostas estão detalhadas nos Quadros 4 e 5, a seguir:

Quadro 4: Transcrição e vozes da pesquisa: grau de importância

Participante	Pergunta 5
	<i>“Por que você destacou a palavra X no Grau 1 de importância (Etapa 3)?”</i>
LF1	Epistemologia - (...) então essa palavra apareceu bastante durante uma disciplina e eu vi que ela tratava do conhecimento sobre e para a ciência, então achei interessante colocar como primeira.
LF3	Paradigma - (...) o meu professor de Conceitos B, trouxe para a disciplina diversas abordagens da ciência e isso me fascinou bastante, porque eu não sabia quase nada do conhecimento científico, sabe? Eu achei interessante essa palavra porque ajudou os cientistas investigar fenômenos naturais. Sou a fascinado em Kuhn.
LF5	Epistemologia - (...) deixa eu ver ... essa palavra pelo que lembro fala sobre o conhecimento e como o adquirimos e quais seriam os critérios para a sua verificação, acho. E trata também da natureza do conhecimento científico, né? Vi muito essa palavra durante a leitura dos textos.
LF7	Einstein - (...) esse cara foi fantástico para a ciência, sabe? Quando pensamos na física, já vem ele na mente de qualquer pessoa. E ele contribuiu bastante para a mecânica quântica. Sabe, eu gosto muito dessa área, acho que por isso.
LF4	Desenvolvimento científico - (...) hmm ... essa palavra me faz lembrar os seminários da disciplina, ela me chamou atenção por se tratar dos avanços durante o tempo e também das tecnologias. E (pausa) faz parte do progresso, né?
LF6	Mulheres cientistas - (...) Então, as questões de gênero na história da ciência são pertinentes, né? As mulheres quase nunca aparecem como produtoras de conhecimento, apenas os homens, precisamos pensar fora da bolha, é isso.
LF2	Recurso didático - (...) Hmm eu achei que o curso de física era apenas cálculo, mas as disciplinas que trataram sobre os conceitos da ciência, me fez perceber como as teorias e acontecimentos podem mudar ao longo do tempo, e não são feitos por gênios (risos).

Fonte: Produção do autor, a partir das entrevistas.

No que tange ao Quadro 4, podemos observar entre as palavras com grau 1 de importância, a prevalência da palavra “epistemologia” nas respostas de alguns entrevistados (LF1 e LF5), indicando a importância de compreender os fundamentos científicos, visto na categorização das palavras (Quadro 3). Neste estudo, essa palavra bem como “Paradigma” (LF3) e “Einstein” (LF7) aparecem como Núcleo Central do “quadro de Vergès”, sendo representativas para este grupo (alta OME e baixa frequência) e evocadas em grande maioria pelos participantes do gênero masculino (ver Apêndice A).

Ainda sobre este quadro, temos a expressão “Desenvolvimento científico” (LF4) e “Mulher cientista” (LF6), que também aparecem no “quadro de Vergès”. A primeira palavra na 1^a Periferia e associada a categoria Progresso científico e avanço tecnológico, enfatizando a importância de ver a ciência como um processo em evolução; e a segunda palavra na 2^a Periferia e associada a categoria Contribuições históricas, onde o/a entrevistado/a destaca a necessidade de discutir o papel da mulher e a possibilidade de utilização dos HFC para abordar questões de gênero e a produção intelectual feminina na educação científica, demonstrando uma importante consciência dos debates que tratam da diversidade e da inclusão da diversidade no campo.

LF2 menciona a palavra "Recurso didático", que embora não apareça diretamente nos quadrantes, pode ser associada à categoria Educação e Formação docente, tendo em vista que se alinha às tendências educacionais modernas que visam à promoção de métodos e estratégias de ensino que incentivem a participação dos estudantes durante as aulas e na construção do conhecimento. Com base em sua justificativa pelo grau de importância o/a entrevistado/a inicialmente percebia o curso de Física restrito exclusivamente ao cálculo, um equívoco comum que subestima a diversidade de aspectos da física que vão além do formalismo matemático. No entanto, ao ser exposto/a a disciplinas que abordaram conceitos científicos de forma ampla, sua compreensão sobre a física e o desenvolvimento científico mudou significativamente. O/a entrevistado/a relatou que passaria a integrar aspectos da HFC em suas aulas, utilizando-os como recurso didático para tornar o ensino de física mais acessível, dinâmico, conectado à realidade e às experiências dos alunos, minimizando a ênfase no formalismo matemático.

Podemos perceber tais conexões nas respostas do Quadro 5, a seguir.

Quadro 5: Transcrição e vozes da pesquisa: ensino e formação docente

Participante	Pergunta 9
	<i>“Você acha que temáticas da HFC podem ser úteis no Ensino de Física e na formação dos professores?”</i>
LF1	(...) durante o estágio III, usar a HFC foi bastante útil em uma oficina que tinha como foco a evolução do conhecimento científico e (pausa) orientou meu planejamento e aplicação.
LF2	(...) há ... claro que sim, eu gosto de novas práticas pedagógicas e pretendo tirar a visão da física como pura matemática, então pretendo sim levar esses aspectos (HFC) para minha sala de aula, seja com filmes, histórias em quadrinhos ou outras abordagens, sabe.
LF3	(...) Eu pretendo, sabe? Mas sei que vai dar um pouco de trabalho por conta da falta de material, vi isso durante meu estágio. Mas eu acho pertinente os alunos entendam sobre o conhecimento dentro da ciência e como ele muda.
LF4	(...) assim, durante minha jornada aqui eu achei pertinente ter contato com as disciplinas com essas abordagens, já que o curso é muito cansativo em relação aos cálculos e ver a física como outro olhar conceitual, me favoreceu na percepção de conceitos que eu não sabia como associar, tipo: a relatividade geral de Einstein.
LF5	(...) Eu acho que sim, mesmo gostando bastante da parte matemática. Mas acho que os alunos precisam saber sobre o conhecimento da ciência e como foi e é construído, até porque na escola a física é um bicho papão (risos).
LF6	(...) Claro, claro. Principalmente com discussões sobre o papel feminino na ciência. Temos a Marie Curie, uma excepcional cientista, mas que quase ninguém conhece, diferente de Newton, Einstein e tal. Acredito que a HFC é uma boa estratégia para levar esses temas para a sala de aula.
LF7	(...) Não levo muito jeito com a didática em sala, mas quero sim. Acho que ela (HFC) vai me ajudar no desenvolvimento de experimentos em sala pra falar sobre os fenômenos e seus conceitos.

Fonte: Produção do autor, a partir das entrevistas.

No que se refere ao Quadro 5, observa-se que, nos discursos dos/as entrevistados/as, a HFC é vista como um recurso didático possível na formação docente. Isso é reforçado pela justificativa da integração de diferentes perspectivas históricas e filosóficas, além dos Fundamentos científicos, nas aulas de física.

Em linhas gerais, na análise das respostas dos 7 entrevistados, 6 deles (LF1, LF3, LF4, LF5, LF6 e LF7) apresentaram representações alinhadas às palavras que compõem o núcleo central e apenas o/a participante LF2, traz uma palavra (recurso didático) fora do espectro do “quadro de Vergès”. Esses participantes trazem contribuições que sustentam a construção das categorias principais, reforçando a presença de ideias-chave sobre a HFC. Cada um deles insere elementos que, embora variados, convergem para uma valorização das abordagens epistemológicas e históricas da ciência, refletindo uma visão compartilhada que se alinha aos valores centrais do ensino contextualizado da Física. O entrevistado LF2, ao se afastar das palavras centrais, acrescenta profundidade e amplitude à interpretação das abordagens pedagógicas sugeridas, destacando o papel da HFC na formação docente de modo a contemplar diversas dimensões de ensino-aprendizagem.

Para LF2, LF4 e LF6, a introdução de abordagens diversificadas pode ampliar a visão dos/as futuros/as professores/as sobre a HFC no ensino, apresentando-a como um campo dinâmico e multifacetado, capaz de promover uma compreensão mais completa e contextualizada dos fenômenos científicos e da diversidade na ciência.

LF1 destaca o uso prático da HFC, particularmente durante seu período de estágio. No entanto, o desafio de encontrar materiais apropriados, mencionado por LF3, é um ponto relevante que indica a necessidade de recursos educacionais que favoreçam essa abordagem mais contextualizada.

Para LF5, a HFC proporciona uma visão conceitual que auxilia os alunos a entenderem a evolução das ideias científicas, humanizando a matéria, além de ir além do formalismo matemático. Por outro lado, LF7, mesmo reconhecendo suas próprias limitações didáticas, vê na HFC uma chance de auxílio na execução de suas tarefas. Isso evidencia como a HFC pode ser uma ferramenta útil para aqueles com pouca experiência em metodologias didáticas, uma vez que proporciona uma estrutura que simplifica a incorporação de fenômenos científicos em contextos históricos e filosóficos.

O fomento dessas discussões na formação de professores tem o potencial de criar ambientes de aprendizagem enriquecedores, que não apenas aprimoram a compreensão da ciência, mas também pode capacitar os estudantes a perceberem a

HFC e o ensino de física como campos dinâmicos, acessíveis e profundamente relevantes para suas vidas.

De modo geral, essas respostas, bem como as representações sociais emergentes do “quadro de Vergès”, indicam que os professores em formação consideram o HFC uma ferramenta promissora de estratégia de ensino para a construção de um ensino de Física contextualizado, acessível e inspirador. A análise revelou também que a inclusão do HFC nos currículos de formação de professores será importante para preparar os futuros professores para adotarem métodos de ensino inovadores que sejam consistentes com as necessidades contemporâneas do ensino das ciências, respondendo assim à nossa questão de pesquisa.

CAPÍTULO 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa buscamos compreender as representações sociais de licenciandos em Física acerca da HFC no ensino de Física e como estão relacionadas com a formação docente.

Após o processo de análise dos dados e identificação do campo semântico das evocações, para responder à problemática apresentada, percebemos que as representações sociais sobre a HFC, evocadas pelos participantes pesquisados, tendem a demonstrar que o grupo estudado atribui grande importância aos fundamentos teóricos e históricos da ciência, levando em consideração não apenas o progresso científico, mas também as dinâmicas sociais e históricas que o moldam. Esses elementos centrais refletem uma visão consolidada e compartilhada da ciência como um processo rigoroso, histórico e epistemologicamente fundamentado, que não só explica o mundo ao nosso redor, mas também orienta a maneira como esse conhecimento é construído e legitimado.

A organização estrutural do “quadro de Vergès” (quadro de quatro casas) nos sugerem que esses futuros professores e professoras veem a HFC como um componente central para a compreensão crítica e reflexiva da ciência, bem como para o desenvolvimento do conhecimento científico e suas bases filosóficas, o que influencia tanto sua identidade profissional quanto suas possíveis abordagens pedagógicas. Isso indica que, ao integrarem em suas futuras práticas de ensino, os licenciandos/as (LF1, LF2, LF6 e LF7) não apenas poderão reforçar sua própria formação, mas também promover uma educação científica que valoriza a história, a filosofia e a inclusão, contribuindo para a construção de um ensino de Física mais holístico e reflexivo.

Algumas evocações revisitaram questões atuais como a inclusão e diversidade na área científica (cientistas negros/as e mulheres cientistas), embora essas sejam evocações menos centrais ou menos compartilhadas. Elas ressaltam a relevância das práticas pedagógicas e das estratégias de ensino no ambiente educacional. Essa reflexão pode resultar em abordagens educacionais mais abrangentes e críticas, nas quais os futuros educadores busquem desconstruir estereótipos e fomentar a representatividade na ciência. A lembrança dessas

questões indica que, mesmo não sendo elementos centrais, esses temas são considerados importantes para a formação de professores e podem impactar como os/as licenciandos/as possam abordar a diversidade em suas futuras salas de aula, tornando o ensino de Física inclusivo, acessível e pertinente para os alunos.

Além disso, as respostas dos/as participantes ao TALHP e, complementarmente, às entrevistas revelaram uma percepção positiva da HFC como um potencial recurso didático no ensino de Física e, na formação de professores, mesmo com o Núcleo Central das representações estando mais associado aos Fundamentos Científicos (Quadro 3). Os discursos (Quadro 5) em relação a algumas dessas representações que aparecem no Núcleo Central (epistemologia, paradigma e Einstein) evidenciaram uma clara valorização de abordagens históricas e filosóficas, que podem enriquecer o conteúdo físico como também, aprimorar a prática pedagógica, apesar de os desafios e limitações mencionados, como destacados por LF3.

Desta forma, as informações do TALHP, do “quadro de Vergès” e das entrevistas indicam que as percepções dos estudantes de Física em relação a sua formação docente possuem um papel importante no desenvolvimento de sua carreira (Quadros 4 e 5), influenciando tanto quanto encaram a ciência quanto suas futuras práticas de ensino. Essas visões parecem direcionar os estudantes para um ensino que prioriza a compreensão crítica da ciência, a inclusão e as práticas pedagógicas, aspectos que podem impactar significativamente a maneira como esses futuros professores irão atuar em suas profissões.

Ou seja, os dados do “quadro de Vergès” sugerem que as representações sociais dos estudantes de Física sobre HFC no ensino possuem um papel importante na sua formação docente, moldando tanto suas concepções sobre a ciência quanto suas práticas de ensino. Essas representações parecem direcionar os estudantes para um ensino que prioriza a compreensão crítica da ciência, a inclusão e as práticas pedagógicas, aspectos que, nesse caso, podem impactar significativamente a maneira como esses futuros professores irão atuar em suas profissões.

Apesar das considerações anteriores, o esperado era que as representações sociais dos participantes fossem caracterizadas apenas por uma visão positivista, tradicional, do ensino, porém, outras questões como a contextualização histórica, a

inclusão e a diversidade ganharam relevância nas representações dos licenciandos/as.

Ademais, diante das análises dos dados e categorias identificadas nas fases de evocação livre e hierarquizadas, podemos inferir que as palavras fornecidas demonstram que os licenciandos incorporaram nas suas representações sociais sobre HFC uma diversidade de temas, que estão voltadas para uma combinação de fundamentos teóricos, fundamentos educacionais, práticas científicas e reflexão crítica e social. Essas representações, por sua vez, nos mostram que a HFC é percebida não apenas como um componente teórico no ensino, mas também, como um elemento essencial para sua formação, compreensão científica, educacional e das responsabilidades sociais perante a sociedade contemporânea que se constrói.

Embora tenhamos consciência de que há um longo caminho a percorrer, salientamos que os achados desta pesquisa abrem um leque de possibilidades para novos caminhos investigativos na articulação entre a História e Filosofia da Ciência (HFC) e o ensino de Física.

REFERÊNCIAS

ABRIC, J.C. **L'organisation interne des representations sociales**: système central et système périphérique. In C. Guimelli (Org.). *Structures et transformations des Representations Sociales*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé. 1994.

ABRIC, J. C. A abordagem estrutural das representações sociais. In A. S. Moreira & D. C. Oliveira (Eds.), **Estudos interdisciplinares de representação social**. Goiânia: Ed. AB, 1998.

ABRIC, J. C. O estudo experimental das Representações Sociais. In: JODELET, D. **As Representações Sociais**. Rio de Janeiro: Editora UERJ, p. 155-169, 2001.

ABDOUNUR, O. J. Matemática e Música – **O pensamento analógico na construção de significados**, São Paulo: Escrituras, 2003.

ALENCAR, S. O. T. **História, Filosofia e Sociologia da Ciência no Ensino da Física**: formação e prática docente de professores da educação básica. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ALMEIDA, D. P. G. **Representações sociais do ensino de matemática e suas relações como IDEB**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica – EDUMATEC), Recife, 2011. Disponível em:<<http://www.repositorio.ufpe.br>>. Acesso em: 15 ago. 2022.

ALMEIDA, D. P. G. de. **Física Moderna e Contemporânea no ensino médio: o livro didático e as representações sociais de docentes**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em:<<https://doi.org/10.11606/T.81.2019.tde-09122019-183049>> Acesso em: 20 jan. 2023.

ALVES, G. L. **O trabalho didático na escola moderna**: formas históricas. Campinas: Autores Associados. 2005.

AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE (AAAS). **Benchmarks for Science Literacy: A Project 2061 Report**. New York: Oxford University Press, 1993.

ARANHA, M. L. A. **História da Educação e da Pedagogia: Geral e do Brasil.** São Paulo: Moderna, 2006.

ARAÚJO, N. S. R.; **Representações sociais de professores de matemática e alunos da educação de jovens e adultos sobre esta modalidade de ensino e a matemática.** Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas. Universidade Estadual de Maringá. 2013. Disponível em:
<http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4549> > Acesso em: 10 jun. 2024.

AZEVEDO, F. D. **A cultura brasileira.** Brasília: UNB; Rio de Janeiro: UFRJ, 1996.

BARCELOS, A. M. F. Desvelando a relação entre crenças sobre ensino e aprendizagem de línguas, emoções e identidades. In: GERHARDT, A. F. L. M.; AMORIM, M. A.; CARVALHO, A. M. (org.). **Linguística Aplicada e Ensino: Língua e Literatura.** Campinas: Pontes, 2013. p. 153-186.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70. 3. Ed. 2009.

BASTOS FILHO, J. B. Qual história e qual filosofia da ciência pode melhorar o ensino de Física? In PEDUZZI, L. O. MARTINS, A. F. FERREIRA, J. M. (orgs.) **Temas de História e Filosofia no Ensino.** Natal: EDUFRN, 2012.

BASSALO, J. M. F. A importância do estudo da história da ciência. **Revista da SBHC**, n. 8, p. 57-66, 1992.

BATISTA, C.; ANDRADE, M. S. de. Concepções, historicidade e abordagens da teoria das representações sociais. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, v. 16, n. 11, p. 24760-24776, 2023. Disponível em: <revistacontribuciones.com>. Acesso em 15 ago. 2022.

BATISTA, R. L. L. **O debate sobre o problema da historicidade da ciência durante o século XX.** História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro. v.26, n.1, jan.-mar. 2019, p.356-358.

BLUMER, H. **Symbolic Interactionism:** Perspective and Method. New Jersey: Ed. Prentice-Hall, 1969.

BOAVENTURA, E. M. **A Construção da Universidade Baiana.** Salvador: EDUFBA, 2009.

BRASIL, Decreto-Lei nº 1.190 de 04/04/1939. **Organiza a Faculdade Nacional de Filosofia.** 1939. Disponível em www.senado.gov.br.

BRASIL. Secretaria da Educação Básica. **PCN + Ensino médio:** orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2022.

BRASIL, Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Parecer CNE/CES nº 1.303 de 6/11/2001.** Brasília, Diário Oficial da União de 7/12/2001, Seção 1, p. 25, 2001.

BRASIL. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e dá outras providências. Diário Oficial da União – **República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 dez. 2008. Seção 1, p.1.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde. **Resolução Nº 510, de 7 de abril de 2016.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 maio2016. Seção 1. p. 44-46. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/reso510.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2023.

CARVALHAES, F.; RIBEIRO, C. A. C. Estratificação horizontal da educação superior no Brasil: desigualdades de classe, gênero e raça em um contexto de expansão educacional. **Tempo Social**, v. 31, n. 1, p. 195-233, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/0103-2070.ts.2019.135035>. Acesso em: 6 jul. 2024.

CARVALHO, L. R. de. Ensino Superior e Universidade. In: SOUZA, Paulo N. P. d. **Estrutura e Funcionamento do Ensino Superior Brasileiro**, São Paulo, Pioneira, 1991.

CARVALHO, A. M. P. D.; VANNUCCHI, A. O CURRÍCULO DE FÍSICA: INOVAÇÕES E TENDÊNCIAS NOS ANOS NOVENTA (Physics curriculum: innovations and trends in the nineties). **Investigações em ensino de ciências**, v. 1, n. 1, p. 3-19, 1996.

CARVALHO, W. L. P.; MARTINS, J. Elementos históricos: ciência - sociedade - governo no Brasil. In: NARDI, R. (org.) **Pesquisas em Ensino de Física**. São Paulo: Escrituras Editora, 2004, cap. 11, p. 151-166.

CASTANHA, A. P. O Ato Adicional de 1834 na história da educação brasileira. **Revista Brasileira de História da Educação.** n° 11, 169-195., 2006. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/rbhe/article/view/38639>> Acesso em: 30 set. 2023.

CASTRO, G. F.; QUEIROZ, G. A formação inicial de professores de física a partir da prática de projetos. In: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – VI ENPEC**, Florianópolis, Santa Catarina. Anais. 2007.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica:** questões e desafios para a educação. 6. ed. Ijuí: Unijuí, 2014, 368 p.

CLÉMENT, P. Conceptions, représentations sociales et modèle KVP. Skholê :cahiers de larecherche et dudéveloppement, Marseille, IUFM de l'académie d'Aix-Marseille. n. 16, p.55 - 70. 2010. Disponível em: < Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01024972/document> >. Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01024972/document> . Acesso em: 30 abr. 2023.

COSTA, A. L. O. **Formação continuada e representação social: Implicações para a educação inclusiva.** Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. Natal, 2014.

CRESWELL, J. W. CLARK, V. L. Plano de Pesquisa de Métodos Mistos. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

CRESWELL, J. W. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches** (4th ed.). SAGE Publications, 2014.

CROTTY, M. **The Foundations of Social Research: Meaning and Perspective in the Research Process.** London: SAGE Publications Inc. 1998.

DAL-FARRA, R. A.; LOPES, P. T. C. Métodos mistos de pesquisa em Educação: pressupostos teóricos. **Nuances:** estudos sobre Educação, v. 24, n. 3, p. 67-80, 2013. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2698>; acesso em 16 dez. 2022.

DALLABRIDA, N. A reforma Francisco Campos e a modernização nacionalizada do ensino secundário. **Educação. Porto Alegre**, Porto Alegre. v. 32, n. 02, p. 185-191, ago. 2009. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-25822009000200011&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 30 set. 2023.

DAMASIO, F.; PEDUZZI, L. O. Q. **História e Filosofia da Ciência na Educação Científica: Para Quê?** Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 19, p. 1-19, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172017190103>>. Acesso em: 23 jul. 2023.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Handbook of Qualitative Research**. Thousand Oaks: Sage, 2011.

DIAS, A. L. M. **Uma História da Educação Matemática na Bahia**. In: XXVI Simpósio Nacional de História, 2011, São Paulo, Anais ANPUH. São Paulo, julho de 2011, p. 1-21.

DOISE, Willem. Debating social representation. In: BREAKWELL, G. M.; CANTER, D. V. **Empirical approaches to social representations**. Oxford: Oxford University Press, 1993. p. 157-170.

EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In: SILVA, C. C. (org.). **Estudos de história e filosofia das ciências**, São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. 3-22.

FERRARI, H. O. **O uso de representações sociais para a construção de modelos de alunos em sistemas tutores inteligentes**. UFRGS. Porto Alegre, 2011. Disponível em:<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/79656/000895471.pdf?sequence=1>. Acesso em 14 fev. 2024

FERREIRA, M.; SILVA FILHO, O. L.; BATISTA, M. C.; ABRÂO FILHO, A.; STRAPASSON, A.; SANTANA, A. E. de. Ficção científica na transposição didática do conceito de Entropia: a última pergunta de Isaac Asimov. **Rev. Bras. Ensino Fís.** 45, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2023-0254>. Acesso em 08 jun. 2024.

FLAMENT, C. **Estrutura e dinâmica das representações sociais**. In: JODELET, D. (Org.). Representações sociais. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001.

FREIRE JR., O. A relevância da filosofia e da história das ciências para a formação dos professores de ciências. In: SILVA FILHO, W. J. (Ed.). **Epistemologia e ensino de ciências**. Salvador: Arcádia/UCSal, 2002. p. 13-30.

FONSECA, V. C.; HESSE, B. F. A Teoria das Representações Sociais em uma Disciplina de Pós-Graduação na área de Educação em Ciências: um estudo exploratório. **Revista Debates Em Ensino De Química**, 8(2), 89–117. 2022.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e Natureza da Ciência em sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, 28(1), 27–59. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2011v28n1p27>. Acesso em: 20 fev. 2023.

GARCIA, N. M. D.; GARCIA, T. M. F. B. Licenciatura em física: construindo novas práticas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9., 2004, Jaboticatubas. **Atas**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2004.

GASPAR, A. Cinquenta anos de ensino de física: muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade do resgate do papel do professor. **XV Encontro de Físicos do norte e Nordeste**, 2011.

GATTI, B.A.; BARRETO, E.S.S. **Professores: aspectos de sua profissionalização, formação e valorização social**. Brasília, DF: UNESCO, 2009.

GATTI, S. R. T.; NARDI, R. Reflexões sobre um projeto de formação continuada de professores de física envolvendo a História e a Filosofia da Ciência: o que permanece nas intenções e o que chega à sala de aula. In: GATTI, S. R. T.; NARDI, R. (Orgs.). **A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências: A pesquisa e suas contribuições para a prática pedagógica em sala de aula**, São Paulo: Escrituras Editora, 2016.

GALVÃO, C. B.; MAGALHÃES JR., C. A. de O.. A relação entre as Representações Sociais de professores sobre Educação Ambiental e os projetos relacionados à Conferência Nacional Infantojuvenil pelo Meio Ambiente. **Revista Eletrônica Do Mestrado Em Educação Ambiental**, 33(2), 124–141. 2016 Disponível em: <https://doi.org/10.14295/remea.v33i2.5641>. Acesso em 17 ago. 2023.

GONÇALVES, H. J. L.; DIAS, A. L. B.; PERALTA, D. A. Estudo Comparativo sobre o Ensino de Matemática em Currículos de Educação Profissional Técnica: Brasil e Estados Unidos. **Bolema**, Rio Claro, v. 32, n. 60, p. 31-56, abr 2018. Disponível em < <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a02> >. Acesso em: 28 ago. 2023.

GRECA, I. M. R.; ARRIASSECQ, I.; TEIXEIRA, E. S. El Uso de la Historia y la Filosofía de la Ciencia en las Clases de Física. In: VILLAGRÁ, J. A. M.; GEBARA, M. J. F. (Org.). **Estrategias Didácticas para la Enseñanza de la Física**. 1 ed. Burgos: Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional, UNIVERSIDAD DE BURGOS, 2018. cap. 2. p. 43-61.

GUARNIERI, P. V. **A articulação da História e da Filosofia da Ciência e o Ensino em cursos de Licenciatura em Química de uma universidade pública do Estado de São Paulo.** 2018. 231 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru.

GUARNIERI, P. et al. História e filosofia da ciência na educação básica: reflexões a partir da Base Cumum Curricular. **ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v.14, n.2, p. 331-356, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2021.e76590>. Acesso em: 29 mar. 2024.

HIDALGO, J. M.; SCHIAVINI, M.; SILVA. M. M. **História e Filosofia da Ciência na formação docente:** trabalhando com animações digitais. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 35, n. 3, p. 805-850, 2018.

HIDALGO, M. R. **Contribuições da história e filosofia da ciência para a formação inicial de professores de ciências e biologia:** limites e possibilidades. Dissertação (mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática - Universidade Estadual de Maringá, 2015, 216 f.

HILGER, T. R.; MOREIRA., M. A. Uma revisão de Literatura sobre Trabalhos em Representações Sociais relacionados ao Ensino de Física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.16, n.1, p. 167-186, 2016. Disponível em: < Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4342> > Acesso em: 20 nov. 2022.

HÖTTECKE, D.; SILVA, C. C. Why implementing history and philosophy in school science education is a challenge: an analysis of obstacles. **Science & Education**, n. 20, p. 293-316, 2011.

HOERNIG, A. F.; MASSONI, N. T.; HADJIMICHEF, D. Ensino de Física Quântica e a Teoria das Representações Sociais: investigando a presença de conceitos de Misticismo Quântico entre alunos de Ensino Médio no sul do Brasil. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 40, n. 1, p. 57-83, 2023.

IFBA. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia. **Projeto Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura em Física.** Campus Salvador, 2015.

JESUS, R. E. A sociedade brasileira em (des) construção: educação, representações sociais e o papel da Sociologia. **Revista de Ciências Humanas, [S. I.]**, v. 2, n. 2, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/RCH/article/view/3483>. Acesso em: 20 mar. 2023.

JODELET, D. **Loucuras e representações sociais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

JOVCHELOVITCH, S. **Representações sociais e esfera pública: a construção simbólica dos espaços públicos no Brasil**. Petrópolis: Vozes, 2000, 232p.

KLEIN, L. F. **Trajetória da educação jesuítica no Brasil**. 2016. Disponível em: <pedagogiaignaciana.com/GetFile.ashx?IdDocumento=3026>. Acesso em: 30 set. 2023.

KOGA, V. T.; BOBATO, F. A. Representações sociais de licenciandos acerca da Prática como Componente Curricular na formação docente. **Educ. Form.**, [S. I.], v. 7, p. e7462, 2022. DOI: 10.25053/redufor.v7.e7462. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/view/7462>. Acesso em: 22 nov. 2023.

KRASILCHIK, M. Inovação no ensino das ciências. In: GARCIA, Walter (Coord.) **Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas**. São Paulo Cortez/Autores Associados, 1980.

KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. Trad. Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Ed. Perspectiva, 1991. 257 p.

LEITE, M. R. V., GATTI, S. R. T., CORTELA, B. S. C Abordagem da história e filosofia da ciência por meio das histórias em quadrinhos. *Revista Eletrônica udus scientiae*, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.30691/relus.v3i2.1668>. Acesso em: 25 mar. 2023.

LESSA, J. S. **CEFET-BA: uma resenha histórica da escola do mingau ao complexo integrado de educação tecnológica**. Salvador: CCS/CEFET-BA, 2002.

LISBOA, E. A. A Implantação da Licenciatura em Física no IFBA- Campus Salvador: resultados preliminares. VII Connepi Congresso Norte Nordeste De Pesquisa E Inovação. 2012. Disponível em: https://www.academia.edu/86401789/A_Implanta%C3%A7%C3%A3o_da_Licenciatura_em_F%C3%ADsica_no_IFBA_Campus_Salvador_resultados_preliminares. Acesso em: 22 out. 2023.

LONDERO, L. **A história e filosofia da ciência na formação de professores de física: controvérsias curriculares**. História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, v. 11, p. 18-32, 2015.

LORENTZ, K. M. Ação de instituições estrangeiras e nacionais no envolvimento de materiais didáticos de ciências no Brasil: 1960-1980. **Revista Educação em Questão**, Natal, v.31, n.17, p-7-23, jan./abr. 2008.

LUIZ, M. C.; GINEBRO, T. N. Ensino de Ciências e o Teatro: Representações Sociais a respeito das Ciências E Dos Cientistas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 2, 2021.

MACIEL, Á. O. S. **Representações sociais de professores sobre avaliação: caminhos para o ensino de química na educação básica**. Dissertação de mestrado.: UESC, 2021.

MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O.; TOMANIK, E. Representações Sociais de Meio Ambiente: Subsídios para a formação continuada de professores. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 19, n. 1, p. 181-199, 2013.

MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O. Apresentação. In: MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O (org.). **Representações Sociais, formação de professores e educação**. Rio de Janeiro: Bonecker, 2018. p.25-26.

MANZINI, E. J. **A entrevista na pesquisa social**. Didática, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991.

MARTINS, R. A. História e História da Ciência: encontros e desencontros. In: **Actas do 1º Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica**. Évora: Centro de Estudos de História e Filosofia da Ciência da Universidade de Évora, 2001.

MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência no Ensino: há muitas pedras nesse caminho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 112-131, abr.2007. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6056>>. Acesso em: 10 set. 2022.

MARTINS, A. F. P. História, filosofia, ensino de ciências e formação de professores: desafios, obstáculos e possibilidades. **Educação: Teoria e Prática**, v. 22, n. 40, mai/ago. 2012.

MATTHEWS, M. **Science Teaching**. London: Routledge, 1994.

MATTHEWS, M. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164–214, 1995. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=cbef&cod=_historiafilosofiaeensino. Acesso em: 10 jul. 2022.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. **As origens do ensino de física em Portugal no século XVIII.** Acta Scientiarum, Maringá, v. 24, n. 6, p. 1697-1706, 2002.

MINAYO, M. C. S.; SANCHES, O. Quantitativo-Qualitativo: oposição ou complementariedade? **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 239-248, jul.-set. 1993.

MIRANDA, C. L.; REZENDE, D. B.; LISBÔA, J. C. F. A licenciatura e a construção das representações sociais sobre ser professor de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 2, p. 01-11, 2016.

MOSCOVICI, S. **Representações Sociais:** Investigações em Psicologia Social. Traduzido do inglês por Pedrinho A. Guareschi, 6a. ed., Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

MOSCOVICI, S. **A psicanálise, sua imagem e seu público.** Trad. Sonia Fuhrmann. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

MOURA, B. A. O que é natureza da ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência? **Revista Brasileira de História da Ciéncia**, v. 7, p. 32-46, 2014. Disponível em:
https://www.sbh.org.br/revistahistoria/view?ID_REVISTA_HISTORIA=51. Acesso em: 14 out. 2023.

NARDI, R. Memórias do Ensino de Ciências no Brasil: a constituição da área segundo pesquisadores brasileiros, origens e avanços da pós-graduação. **Revista do IMEA-UNILA**, 2(2), 13–46. 2014. Disponível em:
<https://revistas.unila.edu.br/index.php/IMEA-UNILA/article/view/341>.

NICIOLI JR., R. B.; MATTOS, C. R. **A disciplina Física no ensino secundário entre os anos de 1810 e 1930.** In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2007, Florianópolis. Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Belo Horizonte: ABRAPES, 2007, p.1-12.

OKI, M. da C. M.; MORADILLO, E. F. de. O ensino da história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciéncia & Educação**, v.14, n.1, p.67-88, 2008. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil

OLIVEIRA, B. J.; FREIRE JR, O. **Uma Conversa com Gerald Holton.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.23, n. 3, p. 315, 2006.

OLIVEIRA, C. D.; MARQUES, S. C.; GOMES, M. T.; TEIXEIRA, M. C. T. V. Análise de evocações livres: uma técnica de análise estrutural das representações sociais. In A. S. P. Moreira, B. V. Camargo, J. C. Jesuíno, & S. M. Nóbrega (Eds.), **Perspectivas teórico-metodológicas em representações sociais** (pp.573-603). João Pessoa, UFPB. 2005.

OLIVEIRA, C. D.; MARQUES S. C.; TOSOLI, A. M. Análise das evocações livres: uma técnica de análise estrutural das representações sociais. In: MOREIRA, A. P. et al. (Org.). **Perspectivas teórico-metodológicas em representações sociais**. João Pessoa: Ed. da UFPB, 2005.

ORTIZ, A. J.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O. Ser professor de Física: Representações Sociais na licenciatura. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 21, e10462, p. 1-22, 2019. Disponível em: <[Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/epec/v21/1983-2117-epec-21-e10462.pdf](https://www.scielo.br/pdf/epec/v21/1983-2117-epec-21-e10462.pdf)>. Acesso em: 15 nov. 2022.

PAGLIARINI, C. R. **Uma análise da história e filosofia da ciência presente em livros didáticos de física para o ensino médio**. Dissertação, 115p. São Carlos: USP, 2007. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/76/76131/tde-20092007-164233/pt-br.php>>. Acesso em: 14 abr. 2023.

PAIVA, W. A. de. O Legado dos Jesuítas Na Educação Brasileira. **Educação em Revista**, v. 31, n. 4, p. 201–222, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-4698136933>. Acesso em: 22 set. 2023

PARANÁ (Estado). Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes curriculares da educação básica:física**. Curitiba, 2008.

PARANHOS, R.; FILHO, D. B. F.; ROCHA, E. C.; JÚNIOR, J. A. S.; FREITAS, D. Uma introdução aos métodos mistos. **Sociologias**, v. 18. n. 42, p. 384-411, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/soc/a/WtDMmCV3jQB8mT6tmpnzkKc/#>. Acesso em: 15 mai. 2023.

PARREIRA, P. et al. Abordagem estrutural das representações sociais. In P. Parreira, J.H. Sampaio, L. Mónico, T. Paiva & L. Alves (coords.). **Análise das representações sociais e do impacto da aquisição de competências em empreendedorismo nos estudantes do Ensino Superior Politécnico** (cap. 4, pp.55-68), 2018. Guarda: IPG/PIN. Disponível em: <https://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/10578>. Acesso em: 16 out. 2023.

PATRIOTA, L. M. Teoria das Representações Sociais: Contribuições para a apreensão da realidade. **Serviço Social em Revista**, v. 10, n. 1, p. 1679-1842, 2007.

PRADO, K. F. **Representações Sociais sobre História e Filosofia da Ciência na Licenciatura em Química**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2020.

PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a utilização didática da História da Ciência. In: PIETROCOLA, M. **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001.

PENA, A. F. L. Sobre a presença do Projeto Harvard no sistema educacional brasileiro. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, n. 1, p.1701.1-1701.4, 2012.

PEREIRA, G. J. S. A.. **História e filosofia da ciência nos currículos das licenciaturas em física e química da UFRN**. 2009. 235 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

PEREIRA, G. J. S. A.; MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência nos currículos dos cursos de licenciatura em física e química da UFRN. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., 2009, Florianópolis. **Atas do VII ENPEC**, Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/vienpec/pdfs/426.pdf>. Acesso em: 23 out. 2022.

PONTES, G. K. S. N. et al. **O papel da história e filosofia no ensino de ciência**. Anais VI CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/61513>>. Acesso em: 24 nov. 2023.

RAICIK, A.C. Um resgate histórico-epistemológico do átomo de Bohr: uma gênese nem sempre contada e suas implicações ao ensino de ciências. **Rev. Bras. Ensino Fís.** 45, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2023-0039> . Acesso em 20 jul. 2023.

REIS, A. O. A.; SARUBBI JÚNIOR, V.; BERTOLINO NETO, M. M.; ROLIM NETO, M. L. **Tecnologias computacionais para o auxílio em pesquisa qualitativa**: Software EVOC. São Paulo: Schoba, 2013.

RIBEIRO, F. M., **Abordagem contextual: as experiências de docentes das disciplinas Conceitos de Física A, B, C e D do Curso de Física da UFBA**. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação, Salvador, 2020.

ROCHA, A. G. **Representações Sociais sobre novas tecnologias da informação e da comunicação: novos alunos, outros olhares.** 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) -Universidade Católica de Santos, Santos, 2009. Disponível em: <http://biblioteca.unisantos.br:8181/bitstream/tede/155/1/Adauto%20da%20Rocha.pdf>. Acesso em 19 dez. 2023.

ROCHA, J. F. M. **Origens e Evolução do Curso de Física, Licenciatura, Noturno, da Universidade Federal da Bahia: O Caso das Disciplinas Físicas Básicas III e IV.** Salvador: UFBA, 2014. 711 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, Bahia, 2014.

ROSA, M. I. P. (org) **Formar: encontros e trajetórias com professores de ciências.** São Paulo: Escrituras Editora, 2005.

ROSA, K. D. de. **A inserção de história da ciência na formação de professores de física:** asexperiências da UFBA/UFGRS. Dissertação. 198p. Salvador: UFBA/UFRGS, 2006. Disponível em:<https://ppgefhc.ufba.br/sites/ppgefhc.ufba.br/files/katemari_diogo_da_rosa_-dissertacao> .Acesso em: 02 out. 2022.

ROSA, C. W.; ROSA, A. B. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Ibero-americana de Educação**, v.2, n. 58, p. 1-24, 2012.

RUTHERFORD, F. J.; HOLTON, G.; WATSON, F. G. **Projecto Física – Unidade 1: Conceitos de Movimento – Texto e Manual de Experiências e Actividades.** Tradução de João Manuel Gaspar Caraça e Paulino Magalhães Corrêa. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1978.

SÁ, C. P. **Núcleo Central das representações sociais.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1996.

SCHWARTZMAN, S. **Um espaço para a Ciência: formação da comunidade científica no Brasil (4^a ed.).** Editora da Unicamp. 2015.

SILVA, R. D. **A formação do professor de matemática:** um estudo das representações sociais. 2008. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Pernambuco, 2008. Disponível em: <<http://biblioteca.universia.net/ficha.do?id=36784600>>. Acesso em: 11 jun. 2024.

SILVA, A. P. B. Distorções científicas perenes e suas consequências para o ensino de ciências: a relação entre eletricidade, magnetismo e calor. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.41, n.4, e20180311, 2019.

SILVA-BATISTA, I. C. de; MORAES, R. R.. História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). **Revista Educação Pública**, v. 19, nº 26, 22 de outubro de 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/26/historia-do-ensino-de-ciencias-na-educacao-basica-no-brasil-do-imperio-ate-os-dias-atauais> Acesso em: 17maio2023. Acesso em: 14 jul. 2022.

SILVA, F. S. da; CATELLI, F. Os modelos na ciência: traços da evolução histórico-epistemológica. **Revista brasileira de ensino de física**, v. 41, 2019.

SILVA, M. G. S. da.; LIMA, A. M de. A Experimentação como recurso didático nas representações sociais construídas por licenciados/as em Física do IFPE. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 14, n. 2, p.382-404, 2019.

SOLBES, J; TRAVER, M.J. La utililización de la historia de las ciencias em la enseñanza de la física y de la química. **Enseñanza de las Ciencias**. v.14, p.103-112, 1996.

SOLDAN, T. L.; RASIA, J. M.; a polêmica relação indivíduo e sociedade: as abordagens teóricas do interacionismo simbólico e das representações sociais. **Sociologias Plurais**, v. 3, n. 1, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5380/sclplr.v3i1.64722>>. Acesso em: 10 dez. 2023.

SOUSA, J. R. de.; COSTA, P. R. B. D.; SGARBI, A. D. História e Filosofia da Ciência no contexto do Ensino de Ciências: um olhar a partir da produção Stricto Sensu brasileira. **História da Ciência e Ensino**, vol 25 especial, 2022 – pp. 122-139. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.23925/2178-2911>. Acesso em: 20 jul. 2023.

SOUZA, P. N. P. de. **Estrutura e Funcionamento do Ensino Superior Brasileiro**, São Paulo: Pioneira, 1991.

SPINK, M. J. P. The Concept of Social Representations in Social Psychology. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 9 (3): 300-308, jul/sep, 1993. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-311X1993000300017>> Acesso em: 23 abr. 2023.

TEIXEIRA, E. S.; GRECA, I. M.; FREIRE JR., O. Uma revisão sistemática das pesquisas publicadas no Brasil sobre o uso didático de história e filosofia da ciência no ensino de Física. In: PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. (org.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal, RN: EDUFRN, 2012. p. 9-40.

TEIXEIRA, E. S.; GRECA, I.; FREIRE JR., O. The History and Philosophy of Science in Physics Teaching: A Research Synthesis of Didactic Interventions. *Science and Education*, Netherlands, 2009. DOI 10.1007/s11191-009-9217-3.

TOLENTINO, P. C.; ROSSO, A. J. As Representações Sociais dos Licenciandos em Ciências Biológicas Sobre o Ser Biólogo e o Ser Professor. **Revista Ensaio**, v. 16, n.3, p. 15-33, 2014.

TOMÉ, A. M.; FORMIGA, N. S. Abordagens teóricas e o uso da análise de conteúdo como instrumento metodológico em representações sociais. **Psicologia e Saúde em debate**, [S. I.], v. 6, n. 2, p. 97–117, 2020. DOI: 10.22289/2446-922X.V6N2A7. Disponível em: <https://psicodebate.dpgpsifpm.com.br/index.php/periodico/article/view/V6N2A7>. Acesso em: 14 jun. 2024.

UFBA. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Física. **Projeto Pedagógico do Curso de Física. Campus Ondina**. Salvador, 2016.

UNEB. Universidade do Estado da Bahia. **Projeto pedagógico para criação do curso de licenciatura em Física**. (2015).

VARJÃO, T. D. A. **A licenciatura em química da UNEB: aspectos do currículo que facilitam ou dificultam o percurso discente**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências 2008. 146 f.

VIEIRA, L. C.; VIDEIRA, A. A. P. HISTÓRIA E HISTORIOGRAFIA DA FÍSICA NO BRASIL. **Fênix - Revista De História E Estudos Culturais**, 2007, 4(3), 1–27. Disponível em: <https://www.revistafenix.pro.br/revistafenix/article/view/>

VITAL, A; GUERRA, A. A implementação da história da ciência no ensino de física: uma reflexão sobre as implicações do cotidiano escolar. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências (online)**, v.19, p.1-21, 2017.

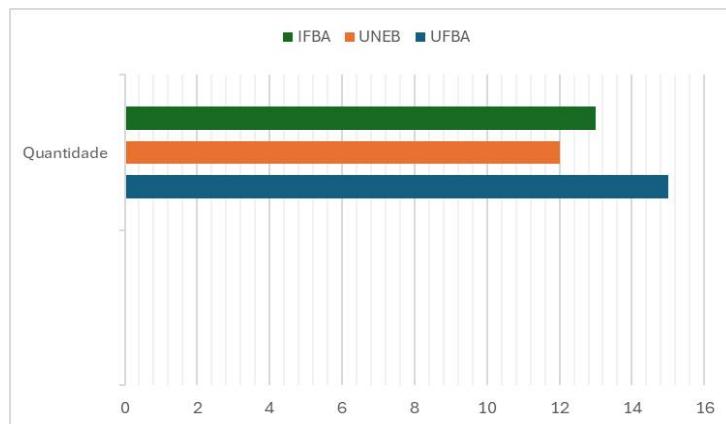
APÊNDICES

Apêndice A: Análise dos dados do Questionário Sociocultural

No questionário sociocultural, tivemos uma amostra composta por 40 participantes, distribuídos entre as três instituições de ensino: a Universidade Federal da Bahia (UFBA), a Universidade do Estado da Bahia (UNEB) e o Instituto Federal da Bahia (IFBA).

A distribuição por participante quanto a instituição que estuda é a seguinte:

Gráfico 1: Amostra por Instituição



Fonte: Produção do autor.

Conforme observamos no Gráfico 1, temos os seguintes dados e porcentagens:

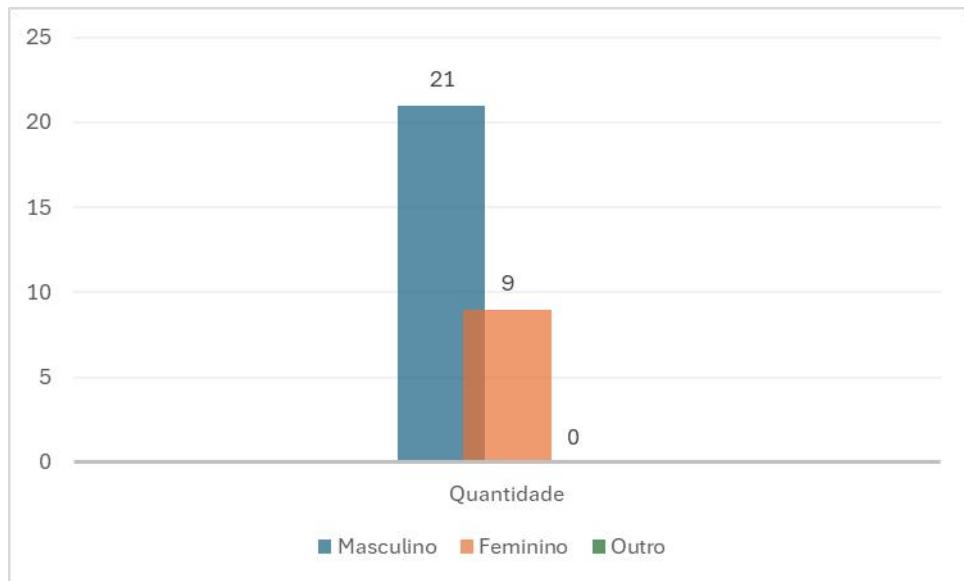
- **UFBA:** 15 participantes (37,5% da amostra)
- **UNEB:** 12 participantes (30% da amostra)
- **IFBA:** 13 participantes (32,5% da amostra)

No que tange às questões sobre idade e gênero, foi verificado que 10 dos participantes (25%) não deram resposta a essas questões, sendo que entre os 30 que responderam, as idades variavam entre 21 e 30 anos.

No que diz respeito à pergunta sobre o gênero dos/as participantes, obtivemos respostas de 30, em um total de 40. Desses, 21 se identificaram como do gênero masculino e 9 como do gênero feminino. Não houve respostas para a opção "outro".

Vejamos a seguir:

Gráfico 2: Distribuição dos participantes por gênero



Fonte: Produção do autor.

O Gráfico 2 demonstra que a maioria dos participantes é do sexo masculino. Segundo Carvalhaes e Ribeiro (2019) isso pode ser um reflexo da realidade atual da educação em ciências exatas, principalmente na formação de professores de Física, uma área tradicionalmente dominada por homens. Essa predominância é comum em áreas das ciências naturais e exatas, onde historicamente os homens sempre foram majoritários. Além disso, o desequilíbrio pode sinalizar questões mais amplas, como a dificuldade de atrair e manter mulheres em carreiras ligadas às exatas, ou barreiras estruturais e sociais que impedem uma maior presença feminina nesse campo.

Apêndice B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS
Faculdade de Educação – FACED/UFBA
Avenida Reitor Miguel Calmon, s/n, Campus Canela, 40110-100, Salvador – Bahia – Brasil
Fone: (71) 3283-7262/7264 | E-mail: ppgefhc@ufba.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O (a) senhor(a) está sendo convidado para participar da pesquisa que tem o título “HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA: REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE LICENCIANDOS/AS EM FÍSICA”, sob a responsabilidade do pesquisador: Carlos Alexandre dos Santos, e tendo como orientador o Prof. Dr José Fernando Moura Rocha.

Nesta pesquisa, pretendemos compreender as Representações Sociais, ou seja, os conhecimentos e opiniões de licenciandos em Física sobre a História e Filosofia da Ciência no Ensino de Física. O motivo que nos leva a investigar estes temas, acompanha as pesquisas sobre o Ensino de Física diante do mundo contemporânea e avanços científicos.

A pesquisa será realizada apenas no estado da Bahia em Instituições que ofertam cursos de licenciatura em Física. Você poderá participar caso: i) esteja matriculado e em curso na Instituição; ii) esteja no último e penúltimo anos para finalização do curso; e iii) dispor-se em participar da pesquisa.

No caso de aceitar fazer parte da pesquisa, o Sr. (a) responderá a um questionário sobre Física Moderna e Contemporânea. Neste caso, O Sr. (a) irá escrever palavras sobre o tema. Além disso, poderá participar de uma entrevista com perguntas sobre os temas. Caso queira participar, a entrevista será gravada em áudio e transcrita para que a análise possa ser realizada.

Tomaremos os devidos cuidados éticos com base no Comitê de Ética em Pesquisa e conforme o Conselho Nacional de Saúde previsto pelas Resoluções N° 466 de 2012 e N° 510 de 2016; que fala sobre pesquisas com seres humanos.

Ressaltamos que sua participação não é obrigatória, é de livre e espontânea vontade, será um direito seu a desistência a qualquer momento.

A pesquisa poderá trazer a possibilidade ou algum possível desconforto, risco, danos ou lesões aos participantes da pesquisa. Tais riscos se relacionam, principalmente, ao constrangimento durante as entrevistas ou na declaração dos dados presentes no questionário.

Sendo assim, o Sr.(a). Poderá a qualquer momento: solicitar mais esclarecimentos sobre as perguntas do questionário, interromper a entrevista, adiá-la ou remarcá-la para uma data futura, escolhida pelo Sr.(a). Além disso, caso participe, sua identidade não será revelada e as suas informações pessoais não serão divulgadas, garantindo desta forma, o anonimato.

Apesar de possíveis riscos, os benefícios que dessa investigação se esperam são maiores: poderá nos permitir identificar o que pensam os licenciandos em Física sobre a abordagem de conceitos da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Física e ampliar discussões sobre o tipo de formação que os professores de física vem recebendo.

Para participar deste estudo o(a) Sr.(a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem

financeira. No entanto, caso tenha qualquer gasto para realizar a participação nessa pesquisa, como por exemplo alimentação e transporte, o valor financeiro será devolvido pelo pesquisador, conforme previsto pela Resolução CNS N° 466 de 2012, item II.21.

Ressaltamos ainda que os dados desta pesquisa serão guardados por 5 anos com o pesquisador e após serão descartados. O Sr. (a) terá liberdade para pedir esclarecimentos sobre qualquer questão, bem como para desistir de participar da pesquisa a qualquer momento que desejar, mesmo depois de ter assinado este documento, e não será, por isso, penalizado de nenhuma forma. Caso desista, pode nos procurar, estaremos à sua disposição para esclarecimentos através do telefone (75) 991029472 e no e-mail: calexandre@ufba.br este Termo de Consentimento será devolvido, bem como todas as informações dadas pelo Sr. (a) serão destruídas, sem penalização alguma.

Também em caso de dúvida, o(a) Senhor(a) poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem da Universidade Federal da Bahia (CEPEE/UFBA). Horário de funcionamento de segunda a sexta feira das 11 às 15 h, contato telefônico (071) 32837615 e de e-mail do CEP (cepee.ufba@ufba.br).

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) busca defender os interesses dos participantes de pesquisa e é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, bem como a sua aprovação após análise criteriosa dos documentos e instrumentos para coleta de dados.

Após a apreciação do projeto pelo CEP, iremos iniciar a coleta de dados através dos instrumentos em 20/10/2023 e previsão de término em 20/12/2023.

Esta pesquisa também poderá ocorrer em ambiente virtual, e com base nas orientações do CEP tomaremos os devidos cuidados e precauções com base no documento Ofício Circular Nº 2/2021/CONEP/SECNS/MS que trata de pesquisas com qualquer etapa em ambiente virtual", assegurando aos participantes da pesquisa todo suporte necessário e as responsabilidades nas informações declaradas.

Como pesquisador responsável por este estudo, prometo manter em sigilo todos os seus dados pessoais e avisar sobre os resultados da pesquisa ao seu término, por meio da versão final da dissertação, como também, disponibilizar aos participantes da pesquisa uma via, de igual teor, deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Apêndice C: Termo de Assentimento



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO,
FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS

DECLARAÇÃO DO (a) PARTICIPANTE **CONSENTIMENTO PÓS INFORMAÇÃO**

Eu _____, li as informações contidas no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e aceito participar da pesquisa **“HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA: REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE LICENCIANDOS/AS EM FÍSICA”** tenho ciência dos procedimentos que serão realizados e utilizados, assim como os riscos e benefícios, concordando e autorizando, por meio do presente termo, o uso das informações pelo pesquisador **Carlos Alexandre dos Santos** e o professor-orientador **Dr. José Fernando Moura Rocha**, responsáveis pelo projeto de pesquisa de mestrado. Ao mesmo tempo, autorizo também a utilização das gravações de áudio para fins científicos e de estudos (relatório, livros, artigos, slides e apresentações), em favor dos pesquisadores da pesquisa acima especificados. Foi assegurada a retirada do meu consentimento a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer penalidade.

Em caso de dúvidas poderei entrar em contato com o pesquisador **Carlos Alexandre dos Santos**, por meio do telefone (75) 991029472, no e-mail: calexandre@ufba.br ou com o professor-orientador **Dr. José Fernando Moura Rocha**, na Faculdade de Educação – FACED/UFBA - Avenida Reitor Miguel Calmon, s/n, *Campus Canela*, 40110-100, Salvador – Bahia – Brasil. Fone: (71) 3283-7262/7264 | E-mail: ppgefhc@ufba.br, ou também no Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem da Universidade Federal da Bahia, localizado na Rua Augusto Viana- SN, 4º andar da Escola de Enfermagem da Universidade Federal da Bahia (CEPEE/UFBA), Bairro do Canela, Salvador-Bahia. Horário de funcionamento de segunda a sexta feira das 11 às 15h, contato telefônico (071) 32837615 e de e-mail do CEP (cepee.ufba@ufba.br).

Além deste contato, o Senhor(a) poderá entrar em contato também com o Comitê de ética do Instituto Federal da Bahia (CEP-IFBA), localizado na Av. Araújo Pinho nº 39, Canela, Salvador -BA, contato telefônico 71 3221-0332, e de e-mail do CEP (cep@ifba.edu.br) ambos responsáveis pela apreciação ética da pesquisa.

Este documento será emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim (pesquisador) e pelo participante, ficando uma via com cada um de nós. Você participante, também terá uma cópia de igual teor, deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, devidamente assinado.

_____, de _____. de _____. de _____.

Assinatura do (a) participante

Apêndice D: Questionário – Sociocultural e Teste de Evocação Livre e Hierarquizada



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO,
FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS

QUESTIONÁRIO

Data de preenchimento do questionário: ____ / ____ / ____

ETAPA 1 – DADOS

1. Nome completo (opcional): _____
2. Idade: ____ anos
3. Gênero: () Masculino () Feminino () Outro
4. Instituição que estuda: _____
5. Ano de ingresso no curso: _____ Telefone (opcional): _____
6. Email: _____

ETAPA 2 – TESTE DE EVOCAÇÃO LIVRE DE PALAVRAS SOBRE HFC

Quais palavras vêm à sua cabeça ao pensar em “**HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA**”? Cite 8 palavras.

- | | |
|----------|----------|
| 1. _____ | 5. _____ |
| 2. _____ | 6. _____ |
| 3. _____ | 7. _____ |
| 4. _____ | 8. _____ |

ETAPA 3 – FASE HIERARQUIZADA DAS PALAVRAS EVOCADAS - HFC

Você citou acima 8 (oito) palavras, agora escolha 5 (cinco) delas. Reescreva as palavras escolhidas por grau de importância de 1 a 5, sendo o Grau 1 a palavra mais importante, o Grau 2 a 2ª mais importante, e assim sucessivamente até o Grau 5 que terá grau de relevância baixo*.

- | |
|----------|
| 1. _____ |
| 2. _____ |
| 3. _____ |
| 4. _____ |
| 5. _____ |

Agradecemos imensamente a sua participação nessa pesquisa!

Carlos Alexandre dos Santos

Apêndice E: Roteiro para a entrevista semiestruturada



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO,
FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS

ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Data de realização da entrevista: ____/____/____

Entrevistado (a): _____

Local: _____

Data: _____

Início: _____ **Término:** _____

BLOCO 1:

1. Apresentação: Fale-me um pouco sobre sua formação como estudante.
2. Por que você escolheu o curso de Licenciatura em Física?
3. O que você teria a dizer sobre o curso de Licenciatura em Física da sua Instituição?

BLOCO 2:

4. Com base no questionário e na Evocação das palavras, poderia justificar a escolha de algumas palavras na Etapa 2 (HFC no Ensino de Física)?
5. Por que você destacou a palavra X no Grau 1 de importância (Etapa 3)?

BLOCO 3:

6. Como você define a História e Filosofia da Ciência no contexto do Ensino de Física?
7. Para você, há relevâncias no uso da HFC no Ensino de Física?
8. Durante sua jornada acadêmica, você teve contato com temáticas sobre HFC no Ensino de Física? Comente.
9. Você acha que temáticas da HFC podem ser úteis no Ensino de Física e na formação dos professores? Comente.

Agradecemos imensamente a sua participação nessa entrevista.

Carlos Alexandre dos Santos