



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ESTEVES FERNANDES DE OLIVEIRA

CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE EM DISCURSOS DA ESTRUTURA
CURRICULAR EM DUAS LICENCIATURAS EM FÍSICA

SÃO LUÍS – MA

2021

ESTEVES FERNANDES DE OLIVEIRA

**CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE EM DISCURSOS DA ESTRUTURA
CURRICULAR EM DUAS LICENCIATURAS EM FÍSICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências e Matemática, como parte dos requisitos
para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Consuelo Alves Lima

SÃO LUÍS – MA

2021

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Oliveira, Esteves Fernandes de.

Ciência-Tecnologia-Sociedade em discursos da estrutura curricular em duas licenciaturas em Física / Esteves Fernandes de Oliveira. - 2021.

145 f.

Orientador(a): Maria Consuelo Alves Lima.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática/ccet, Universidade Federal do Maranhão, São Luís - MA, 2021.

1. Análise de Discurso. 2. Ciência e Tecnologia. 3. Ensino de Física. 4. Formação Inicial de Professores. I. Lima, Maria Consuelo Alves. II. Título.

ESTEVES FERNANDES DE OLIVEIRA

**CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE EM DISCURSOS DA ESTRUTURA
CURRICULAR EM DUAS LICENCIATURAS EM FÍSICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências e Matemática, como parte dos requisitos
necessários à obtenção do título de Mestre.

Aprovada em: 28 / 09 / 2021

Banca Examinadora

Profa. Dra. Maria Consuelo Alves Lima (Orientadora)

Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Profa. Dra. Marta Silva dos Santos Gusmão

Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Prof. Dr. Aldo Aoyagui Gomes Pereira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Maranhão, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM), aos docentes do programa pelo conhecimento compartilhado, pelas aulas e pelos laços de amizade construídos no decorrer da jornada.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), pelo incentivo financeiro no desenvolvimento desta pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo Programa de Apoio à Pós-graduação e o PROCAD Amazônia 2018, processo n.º 88887.199847/2018-00.

Em especial à minha orientadora, Profa. Dra. Maria Consuelo Alves Lima, meu sincero e profundo agradecimento, por todos os ensinamentos, pela maneira ética e profissional com o qual conduziu o processo de orientação, pelo respeito, pelos conselhos e direcionamentos para a construção da pesquisa.

Aos meus amigos e colegas de turma do PPECEM, em especial à Belyt, à Danielle, ao Helismar, à Stella e à Talita, que me acolheram com carinho, respeito e atenção. Pelo compartilhamento de ideias e vivências, acadêmicas e pessoais.

À minha querida companheira de dez anos, Josibel Silva, pelo incentivo moral, psicológico e financeiro. Pela sua compreensão na minha escolha de investir nessa empreitada.

À minha família, meu pai Jorge, minha mãe Clarinda e meus irmãos Adjane e André, pelo apoio moral e financeiro, pelo respeito e por acreditar no meu potencial.

RESUMO

As constantes transformações da sociedade, impulsionadas pela ciência e a tecnologia e, conseqüentemente, a necessidade de o futuro profissional de educação lidar com essas questões, motivaram as reflexões deste estudo, norteado pelo seguinte questionamento: “Como o curso de licenciatura em Física da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e o da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) têm se mobilizado para inserir discussões sobre a relação Ciência - Tecnologia - Sociedade no processo de formação inicial do professor?”. Na tentativa de encontrar respostas a esse questionamento, tomou-se como objetivo de pesquisa a análise da estrutura curricular do curso de licenciatura em Física da UFAM e da UFMA, no intuito de constatar onde e como se fazem presentes, na formação inicial de professor, discussões sobre a ciência e a tecnologia e suas relações com a sociedade. A análise teve como base pressupostos da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e de princípios da Análise de Discurso francesa, expressos em textos de Eni Orlandi, desenvolvidos no Brasil. O *corpus* da pesquisa foi constituído por disciplinas da matriz curricular dos cursos e de respostas de docentes, destas instituições, dadas para entrevistas e para um questionário. Com a análise, foi possível inferir que o curso de licenciatura da UFAM, embora sem uma disciplina específica para tratar da temática, dispõe de uma estrutura curricular com espaços que permitem tratar do assunto, uma vez que o conteúdo programático de algumas disciplinas está voltado para uma formação do professor, comprometido com a transformação social. Na concepção de dois docentes da instituição, o curso ainda precisa avançar para conceber uma formação eficiente sobre a temática. Na UFMA, o curso também não apresenta uma disciplina específica, mas foi possível identificar disciplinas com elementos que podem ser considerados pontos de partida para reflexões de saberes sobre inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, uma vez que nas ementas são tratados temas como “as novas tecnologias e a mediação pedagógica” e “o desenvolvimento das Ciências”, propícias à prática de educação pela abordagem CTS. Na concepção dos docentes entrevistados, o quadro de professores, constituído em sua maioria por bacharéis, e um PPPC antigo, dificulta a inserção de discussões sobre o tema na formação inicial do docente.

Palavras-Chave: Ciência e Tecnologia; Ensino de Física; Formação inicial de professores; Análise de Discurso.

ABSTRACT

The constant transformations of a society driven by science and technology and, consequently, the need for the future education professional to deal with these questions motivated the reflections of this study, guided by the question: how does the Physics Degree course at the Universidade Federal do Amazonas (UFAM) and at the Universidade Federal do Maranhão (UFMA) have mobilized to insert discussions on the Science - Technology - Society relation, in the initial teacher education process? In an attempt to find clues to this question, the research objective was to analyze the curricular structure of the Physics Degree course at UFAM and UFMA, to see where and how discussions on science and technology and their relations with society are present in the initial teacher education. We based the analysis on assumptions of Science- Technology-Society, and principles of French Discourse Analysis, expressed in texts by Eni Orlandi, developed in Brazil. Disciplines in the curriculum of the courses and responses from professors of these institutions, given for interviews and a questionnaire, formed the research corpus. With the analysis, it was possible to infer that the Physics Degree course at UFAM, although without a specific discipline to deal with the theme, has a curricular structure that allows dealing with the subject, since the syllabus of some disciplines focuses on teacher training, committed to social transformation. At the conception of two professors, the course still needs to advance to conceive efficient formation on the subject. At UFMA, the Physics Degree course also does not present a specific discipline on the theme, but, we noticed subjects in the curriculum that can be considered starting points for reflections on Science, Technology, and Society (STS) since their syllabus deal with themes such as 'new technologies and pedagogical mediation' and 'the development of Sciences', conducive to the practice of education through the STS approach. In the view of interviewed professors, the teaching staff formed by a majority of bachelors, and an old PPC makes it hard to include discussions on the topic in the initial teacher education

Key words: Science and Technology; Physics Teaching; Initial Teacher Training; Discourse Analysis.

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AD	–	Análise de Discurso
BNCC	–	Base Nacional Comum Curricular
CCET	–	Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas
CONSEPE	–	Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão
CONSUN	–	Conselho Universitário
CTS	–	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	–	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DF	–	Departamento de Física
DOU	–	Diário Oficial da União
ENADE	–	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
ENEM	–	Exame Nacional do Ensino Médio
FUMA	–	Fundação Universidade do Maranhão
ICE	–	Instituto de Ciências Exatas
LDBEN	–	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	–	Ministério de Educação e Cultura
OCEM	–	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
PCN	–	Parâmetro Curricular Nacional
PCNEM	–	Parâmetro Curricular Nacional do Ensino Médio
PIBID	–	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PPPC	–	Projeto Político Pedagógico Curricular
PSC	–	Processo Seletivo Contínuo
SISU	–	Sistema de Seleção Unificada
STI	–	Superintendência de Tecnologia da Informação
UFAM	–	Universidade Federal do Amazonas
UFMA	–	Universidade Federal do Maranhão

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 O ENSINO DE FÍSICA E A ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE	12
2.1 Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Impacto no Ensino de Ciência	12
2.2 Publicações sobre Ensino de Física e a Ciência, Tecnologia e Sociedade	15
2.3 Ciência e Tecnologia no ensino de Ciências	20
3 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....	27
4 O REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO.....	29
5 AS LICENCIATURAS EM FÍSICA DA UFAM E DA UFMA	34
5.1 A Licenciatura em Física da UFAM.....	34
5.2 A Licenciatura em Física da UFMA.....	38
6 A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA DA UFAM E DA UFMA	46
6.1 A Matriz Curricular do Curso de Licenciatura em Física UFAM	46
6.2 Discursos de docentes do Curso de Licenciatura em Física UFAM.....	54
6.3 A Matriz Curricular do Curso de Licenciatura em Física UFMA	67
6.4 Discursos de docentes do Curso de Licenciatura em Física UFMA.....	76
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	95
REFERÊNCIAS	100
APÊNDICES	110
ANEXOS	116

1 INTRODUÇÃO

A ciência e a tecnologia estão profundamente presentes na sociedade, difundidas nos meios de comunicações (jornais, rádios, TV, Internet, *outdoor* e outros), em diferentes âmbitos sociais, até em justificativas para políticas públicas, e têm a capacidade de influenciar modos de pensar, de viver e de agir e, ao mesmo tempo, interagir em diferentes contextos. É comum a ciência e a tecnologia serem tomadas, ingenuamente, apenas como propulsoras de qualidade de vida, por oferecerem melhores condições de viver e por estarem relacionadas à produção de aparelhos tecnológicos cada vez mais sofisticados ou a conexões de Internet mais velozes. Esse pensamento reforça a ideia de que os produtos científicos e tecnológicos apresentam somente contributos para o bem-estar, enquanto, de fato, silenciam produções de algumas mazelas para a sociedade (ALMEIDA, 2004).

Em minha memória, está presente o famoso e grave acidente radiológico ocorrido na cidade de Goiânia, envolvendo o Césio-137, em 1987. Não só pelo impacto causado às vítimas, mas também pela gravidade que o fato revelou à sociedade brasileira. Lembro-me de que, ao ter conhecimento sobre o ocorrido, através de um programa de televisão, fiz um questionamento aos familiares: “e ninguém vai preso, não!?”. Esse questionamento, ainda que superficial, era motivado por uma indignação frente ao tratamento oferecido às pessoas afetadas pela radiação e não pela problemática em si. Costumeiramente, associam-se as relações entre ciência-tecnologia e sociedade à qualidade de vida, sem refletir sobre como elas podem, também, afetar os indivíduos de forma danosa. Afinal, é sobre esses mesmos sujeitos que recai a responsabilidade sobre posicionamentos políticos e participação ativa, ainda que não tenham condições de debater sobre determinados assuntos. Entretanto, não parece ser justo atribuir apenas à população uma possível responsabilidade pela falta de criticidade ou questionamentos sobre os impactos que a ciência e a tecnologia causam nos indivíduos. Em muitas escolas, a formação do indivíduo privilegia apenas a aceitação de regras e valores postos, uma visão de Ciência única, sem dimensões e divergências, sem disputas e competições internas, comprometendo uma formação questionadora (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004; TRIVELATO; SILVA, 2016). Parafraseando Angotti, Bastos e Mion (2001), isso não quer dizer que a população vive um sonambulismo tecnológico, é muito mais que isso é carência de formação escolar em ciência e tecnologia, falta de informação segura.

Atualmente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) recomenda, para a área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, que sejam desenvolvidas competências relacionadas à ciência e à tecnologia, para encará-las como ferramentas de solução de problemas, como janelas para visões de mundo. Esse documento explicita que poucos indivíduos aplicam os conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de problemas cotidianos e atribui à Educação Básica, em especial à área de Ciências da Natureza, a necessidade de comprometer-se com o letramento científico da população. Entendemos que esse comprometimento poderá somar esforços se for adotada uma perspectiva que também pressupõe o entendimento da sociedade sobre questões que envolvem a ciência e a tecnologia, como na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que corresponde aos estudos das inter-relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, voltando-se tanto para investigações acadêmicas como para as políticas públicas (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2009).

Até a minha formação em licenciatura em Física, eu pouco conhecia sobre o movimento CTS, e foi a partir de uma disciplina cursada no mestrado que tive um contato mais aprofundado sobre as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade. A disciplina, denominada “Abordagem em Ciência, Tecnologia e Sociedade”, teve um papel fundamental na ampliação do meu olhar sobre questões relativas à ciência e à tecnologia presentes nas nossas vivências e experiências, que, muitas vezes, passam despercebidas, sem que façamos quaisquer questionamentos sobre elas. Naquela ocasião à qual me referi acima, pensando como um profissional da educação, passei a refletir sobre o processo de formação inicial ao qual fui condicionado, enquanto discente de licenciatura em Física. Muitas vezes, fui instruído apenas a relacionar os conceitos estudados na Física a equipamentos ou instrumentos eletrônicos presentes no cotidiano, com a justificativa da contextualização. Ou seja, o objetivo seria apenas trabalhar os conceitos físicos, sem a preocupação com os aspectos sociais.

Por ter sido bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), por quatro anos, tive a oportunidade de realizar trabalhos com estudantes do Ensino Médio. Em uma dessas oportunidades, tentei trabalhar alguns conceitos da Física Moderna com estes estudantes. Na ocasião, propus-me a desenvolver uma atividade de demonstração envolvendo uma lâmpada de LED (*Light Emitting Diode*) de auto brilho, 10 mm, conectada a um cronômetro digital (OLIVEIRA; VIEIRA; NICOT, 2016). Esse LED faria o papel de uma placa fotovoltaica, utilizada para ligar o cronômetro quando submetido aos raios solares. Durante a atividade, um dos

estudantes, ao ver que foi possível ligar o cronômetro digital, questionou o porquê de não construírem as casas com LED's e, então, evitar o pagamento de um valor alto da conta de luz. Apesar do questionamento, a discussão não foi aprofundada porque a prioridade eram os conceitos físicos. Recordo-me, também, de uma conversa informal com um professor do curso de licenciatura em Física. No momento, antes de iniciar a aula de "Prática de Ensino de Física Moderna", conversávamos sobre o que seria fissão e fusão nuclear. Durante a conversa, o docente cita o caso do Césio-137, em Goiânia, e como o material "brilhava" no escuro. Mas, o diálogo não passou de uma conversa informal. Essa reflexão sobre minha formação e a forma como ela ocorreu vai ao encontro do que alguns pesquisadores têm apontado sobre a formação de professores ser incompatível com a perspectiva interdisciplinar necessária ao desenvolvimento e à compreensão sobre as interações C-T-S, comprometendo uma possível inserção do enfoque no processo educacional. Para alguns pesquisadores, evidencia-se a necessidade de uma formação que inclua temas CTS na formação inicial e continuada dos professores, a fim de contribuir adequadamente com um ensino de Ciência comprometido com a formação crítica dos cidadãos (AULER, 1998; AULER; DELIZOICOV, 2006; SANTOS; MORTIMER, 2001; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

O entendimento de que a ciência e a tecnologia exercem papéis fundamentais na vida da população, em geral, a forma como esse conhecimento tem sido desenvolvido durante a formação docente nos cursos de graduação em Física e a necessidade de o futuro docente ter que lidar com essas questões, conduziram-nos à questão de pesquisa deste estudo: Como os cursos de licenciatura em Física da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) têm se mobilizado para inserir a ciência e a tecnologia, fazendo relações com a sociedade, no processo de formação inicial do professor? A escolha desses cursos e suas respectivas instituições é resultado da experiência que vivenciei como licenciando em Física pela UFAM e, posteriormente, orientando de mestrado por uma docente do curso de licenciatura em Física da UFMA.

Na busca por respostas ao questionamento levantado, tomou-se como objetivo dessa pesquisa analisar como são construídas as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação inicial de professor na estrutura curricular da Licenciatura em Física da UFAM e da UFMA. Com a finalidade de alcançar esse objetivo, buscamos: compreender as atuais condições dos Projetos Políticos Pedagógicos Curriculares (PPPC) dos dois cursos, a partir de discursos de

entrevistas com coordenadores dos cursos; investigar como a Estrutura Curricular dos cursos contemplam discussões sobre Ciência e Tecnologia e seu impacto na sociedade; e, para aprofundar as discussões, investigar as concepções, sobre a Ciência e a Tecnologia na sociedade, em discursos de docentes desses cursos, em respostas a um questionário aplicado. A investigação teve apoio em princípios que fundamentam a Análise de Discurso (AD) francesa, desenvolvida no Brasil, principalmente, por Eni Orlandi.

Nas discussões trazidas neste trabalho, o Capítulo dois contempla caracterizações da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), abrangendo percepções, encaminhamentos, limites e possibilidades. Apresenta-se também, a partir de uma revisão de literatura, um panorama de pesquisas no Ensino de Física que utilizam a abordagem CTS. Finalizando, é discutido como um pensamento de desenvolvimento científico e tecnológico influenciou legislações brasileiras de educação e o ensino de Ciências.

No Capítulo três, apresentamos o percurso metodológico da pesquisa, inserindo a caracterização do trabalho, o contexto em que foi desenvolvido o estudo e os instrumentos que possibilitaram a coleta dos dados.

No Capítulo quatro, descrevemos sobre a Análise de Discurso francesa como referencial teórico-metodológico do estudo, discutindo o objeto de interesse da AD, o discurso. São apresentadas, também, as principais noções utilizadas (silêncio, interdiscurso, formação discursiva, condições de produção) para a construção do dispositivo analítico utilizado no processo de análise dos dados desta pesquisa.

O Capítulo cinco constitui-se em uma caracterização dos cursos que compõem esta pesquisa, apresentando um breve histórico e discussões acerca das atuais condições dos PPPCs, em vigor, dos cursos.

No Capítulo seis são desenvolvidas as análises dos dados da pesquisa, com base no dispositivo analítico construído, quando explicitamos as interpretações referentes a possíveis discursos que permeiam a estrutura curricular dos cursos e as respostas dos docentes dadas a entrevistas e ao questionário aplicado.

Finalizando, no último Capítulo, apresentamos algumas considerações sobre o trabalho desenvolvido.

2 O ENSINO DE FÍSICA E A ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Dividido em três seções, este Capítulo discute: o entendimento sobre a abordagem CTS e seus impactos no campo educacional, em especial, sobre o ensino de Ciências e Física; apresenta um panorama de pesquisas brasileiras que relacionam o ensino de Física com a abordagem CTS; e discute como a ciência e a tecnologia influenciaram as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) e como as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Física apresentam relações com a perspectiva CTS.

2.1 Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Impacto no Ensino de Ciência

Em meados da década de 1930, o conhecimento da ciência e da tecnologia era encarado de modo inquestionável, estava associado ao bem-estar, ao conforto e à qualidade de vida. Com o passar do tempo, as sociedades modernas passaram a confiar, talvez excessivamente, na ciência e na tecnologia, ficando impossível não perceber suas influências, seus efeitos na sociedade e seus impactos no modelo de vida dos indivíduos, apresentando-se como instrumento a serviço da humanidade. Mas, a partir de eventos questionáveis, com resultados e efeitos de médio e longo prazo, a imagem sólida e concreta da ciência, que exista, foi abalada. Mediante esses fatos, discutir a ciência e a tecnologia no ensino de Ciências tem sido imprescindível, mas também tem sido um grande desafio que a sociedade tem enfrentado, ao menos desde a década de 1980. Sugestões de perspectivas de ensino, currículos e discussões sobre uma educação que relacione a ciência e a tecnologia na sociedade tornaram-se mais presentes, a exemplo de propostas com base em princípios da chamada abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS (CHRISPINO et al., 2013; CORTEZ; DEL PINO, 2017; SANTOS; MORTIMER, 2002; SILVA; SCHWANTES, 2018; SILVEIRA; BAZZO, 2005; TRIVELATO; SILVA, 2016).

Historicamente, o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), entendido como o estudo das inter-relações entre as áreas da ciência e da tecnologia e a sociedade, teve origem nas décadas de 1960 e 1970, como um movimento de crítica aos caminhos tomados pelo desenvolvimento científico e tecnológico. O movimento se fortaleceu, principalmente, após episódios que se tornaram dramáticos para a humanidade, como a degradação ambiental, a Segunda Guerra Mundial, a bomba atômica, a Guerra Fria e a Guerra do Vietnã. Com o intuito de combater o poder destrutivo do homem, os pressupostos CTS foram fundamentais para tornar a ciência e a tecnologia alvo de um olhar mais crítico. Obras científicas como *A Estrutura das Revoluções*

Científica, de Thomas Kuhn, e a *Primavera Silenciosa*, de Rachel Carson, ambas publicadas em 1962, contribuíram significativamente para que a ciência e a tecnologia fossem objetos de debates sociais e políticos, reforçando o estabelecimento das ideias do movimento CTS (ANGOTTI; AUTH, 2001; AULER, 1998; AULER, 2002; AULER; 2007; AULER; BAZZO, 2001; PINHEIRO, 2005; SANTOS; MORTIMER, 2002).

Com o movimento, emergem temáticas sobre a necessidade de o cidadão conhecer seus direitos e suas obrigações, de pensar por si próprio, de ter uma visão crítica da sociedade na qual está inserido e, especialmente, dispor-se para transformar a realidade em outra, que atenda aos anseios da democracia e, conseqüentemente, da coletividade. O movimento CTS se contrapõe à ideia de que mais desenvolvimento científico e tecnológico resolverá problemas ambientais, sociais e econômicos. Uma característica do movimento é a reivindicação de decisões mais democráticas e menos tecnocráticas, incluindo a proposta de que a sociedade tenha maior participação e atuação no meio em que vive, principalmente quando se trata das atividades científicas e tecnológicas (AULER, 2002; AULER; BAZZO, 2001; PINHEIRO, 2005; SILVA; SCHWANTES, 2018).

Esse movimento tem se desenvolvido em três direções: no campo da pesquisa, no campo da política pública e no campo da educação. Embora os estudos e os programas CTS não tenham sido originários do contexto educacional, suas repercussões, a partir da década de 1970, contribuíram para que surgissem várias propostas de ensino de Ciências mais críticas e contextualizadas. As reflexões no campo educacional têm aumentado expressivamente, por se entender que através das ideias do movimento, das preocupações com os rumos sociais da Ciência e da Tecnologia e do ensino em seu contexto social, é possível combater a ideia de neutralidade da ciência e da tecnologia, tradicionalmente difundida, para formar estudantes cientes de que as decisões sociais não devem ocorrer apenas de forma tecnocrática (ANGOTTI; AUTH, 2001; AULER, 2002; AULER, 2007; AULER; BAZZO, 2001; BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Entre os objetivos da educação CTS estão a necessidade de promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, bem como discutir as implicações sociais e éticas quando se referem ao uso da ciência e da tecnologia. Com educação CTS é esperado que, através do processo formativo, o estudante tenha a competência de compreender a natureza da ciência e do trabalho científico. A partir destes objetivos, almeja-se que os estudantes sejam formados cidadãos alfabetizados científico e tecnologicamente, com

capacidade de tomar decisões e desenvolver um pensamento crítico e independência intelectual. De forma geral, pode-se entender que a abordagem CTS é caracterizada por um ensino do conteúdo de ciências dentro de um contexto tecnológico e social, no qual os estudantes relacionam os conhecimentos científicos e tecnológicos com o mundo social e com suas experiências cotidianas. O aumento de adeptos na área educacional, em diferentes contextos de pesquisa e diversas publicações produzidas, é o reflexo da presença do movimento no âmbito acadêmico e educativo, que consolidou sua influência no ensino de Ciências e propõe que novos currículos incorporem conteúdos de Ciência-Tecnologia-Sociedade (ANGOTTI; AUTH, 2001; AULER, 2002; AULER, 2007; AULER; BAZZO, 2001; BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003; CRUZ; ZYLBERSZTAJN, 2001; PINHEIRO, 2005; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007; SANTOS; MORTIMER, 2002; SORPRESO; ALMEIDA, 2010).

No campo da educação, o movimento começou no meio universitário em quase todos os países capitalistas, buscando desenvolver uma visão crítica da ciência e da tecnologia. Aos poucos, sua influência atingiu o ensino de Ciências na educação básica, começando com projetos de investigação sobre atitudes de professores e alunos em situações de ensino de Ciências. O enfoque CTS passa substancialmente pelos professores de ciências da natureza, como a Biologia, a Física e a Química, e o conhecimento deles sobre a proposta pedagógica e os pilares que sustentam a abordagem CTS, contribuindo para que essa forma de ensino faça parte do contexto escolar e do processo de escolarização. Assim, a formação de professores, tida como uma das principais ações a serem trabalhadas, consistiria em auxiliar estes docentes a conhecerem os valores e crenças sobre as interações CTS (AULER, 2002; AULER, 2007; CORTEZ; DEL PINO, 2017; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007; SILVA; SCHWANTES, 2018).

A abordagem CTS busca entender os aspectos sociais do chamado progresso científico e tecnológico, ao constatar que os benefícios prometidos estão associados a danosas consequências sociais e ambientais decorrentes. No contexto brasileiro, constituiu-se algo em emergência, posto que as iniciativas de abordagem CTS ainda são incipientes, muitas vezes isoladas, não trazidas em programas institucionais. Ganhou maior fôlego a partir da década de 1990, onde se percebe uma florescência de textos que abordam esta temática, oriundos, em sua esmagadora maioria, da área de ensino de ciência e tecnologia (ANGOTTI; AUTH, 2001; AULER, 2007; AULER; BAZZO, 2001; CHRISPINO et al., 2013; PINHEIRO, 2005; SANTOS; MORTIMER, 2002; SILVA; SCHWANTES, 2018; SILVEIRA; BAZZO, 2009; VAZ; FAGUNDES; PINHEIRO, 2009).

Uma vez que se evidencia o rápido avanço da ciência e da tecnologia na sociedade, com intensa presença nas mídias, o papel da escola no contexto educacional seria desenvolver a criticidade, não apenas contemplando os estudos de conceitos, mas, especialmente, sobre as relações entre eles e os aspectos políticos, sociais, econômicos e ambientais, integrando a ciência em seu meio. Interlocutores do movimento CTS destacam que as instituições responsáveis pela educação escolar e pelo ensino de ciência não poderiam negligenciar a imagem distorcida da ciência e da tecnologia, e de pensar o ensino das ciências voltado para a formação da cidadania, para a tomada de decisão e ação, objetivando um ensino contextualizado, interdisciplinar, para promover o desenvolvimento da criticidade do educando. Os trabalhos curriculares em CTS surgiram da necessidade de formar o cidadão em ciência e tecnologia, o que não vinha sendo alcançado adequadamente pelo ensino convencional de ciências (ANGOTTI; AUTH, 2001; MARCONDES et al., 2009; SILVA; CARVALHO; 2009; SANTOS; MORTIMER 2002; SILVA; SCHWANTES, 2018; SORPRESO; ALMEIDA, 2010; TEIXEIRA, 2003b).

De acordo com Cortez e Del Pino (2017), a educação CTS iniciou nas universidades buscando o desenvolvimento de uma visão crítica sobre a ciência e a tecnologia, e, aos poucos, influenciou o ensino de Ciências na Educação Básica. O papel fundamental dessa educação na vida da população, impactando o ensino das ciências, como a Física, pode ser compreendido a partir de trabalhos que situam essa área de pesquisa no contexto brasileiro. E para verificar possíveis apropriações da pesquisa em CTS no âmbito do Ensino de Física, nos documentos curriculares que analisamos, da UFAM e da UFMA, foi realizado um levantamento, em periódicos especializados em ensino de Ciências e de Física, de artigos referentes à Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino de Física. A seguir, apresentamos um panorama dessas publicações, no intuito de identificar características e potencialidades da abordagem CTS na voz dos pesquisadores em Ensino de Física.

2.2 Publicações sobre Ensino de Física e a Ciência, Tecnologia e Sociedade

Buscando entender como as pesquisas no ensino de Física têm se apropriado da abordagem CTS, fizemos uma revisão na literatura, identificando suas características e potencialidades. A pesquisa se estendeu do ano de 2010 a 2020, e foi realizada em cinco periódicos da área de ensino: Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF); Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF); Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática; Ciência & Educação (C&E); e, Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências. A escolha desses periódicos justifica-se

pelo expressivo número de artigos publicados sobre o ensino de Física e de Ciências e pela representatividade destes periódicos para a área do Ensino de Ciências no país. Como descritores de pesquisa utilizamos os termos: “CTS”, “Ciência-Tecnologia-Sociedade”, “Abordagem CTS”, o que propiciou, inicialmente, o número de 168 (cento e sessenta e oito) publicações. Após um processo de seleção, restringindo os dados coletados apenas às pesquisas que relacionavam o ensino de Física e a CTS, obtivemos 13 (treze) trabalhos (Apêndice A), que elencamos nas categorias: (1) propostas didáticas para o Ensino de Física, (2) abordagem CTS em atividades de formação, (3) Ciência, Tecnologia e Sociedade em documento educacional, e (4) revisões de literatura sobre CTS. As categorias foram elaboradas mediante o propósito da pesquisa de cada publicação, com base em princípios de classificação propostos por Bardin (2011), reunidos em grupos de elementos compilados e fundamentados na relação entre significação, lógica do senso comum e orientação teórica do pesquisador, que foram definidas após a análise do material.

(1) Propostas didáticas para o Ensino de Física

Nesta categoria estão inseridas quatro pesquisas que sugerem propostas didáticas: a realização de atividades experimentais sob uma perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA¹ (ASSIS et al., 2015); o uso de história em quadrinhos com enfoque CTS (SOUZA; VIANNA, 2014); visita a centros de pesquisas (CARMELLO et al., 2010); e a elaboração de uma sequência didática sob uma perspectiva CTS (CAVALCANTI; RIBEIRO; BARRO, 2018).

Assis et al. (2015) propõem o uso de atividades experimentais sob uma perspectiva CTSA e tomam como pano de fundo a discussão sobre consumismo, obsolescência programada e descarte de material eletrônico. O experimento visa a simular o sensor de movimento infravermelho, bem como discutir e contextualizar conceitos de transmissor e receptor em um circuito envolvendo o infravermelho. Ao relacionarem a atividade experimental com a abordagem CTSA, os autores entendem que é possível instigar reflexões do estudante acerca da necessidade da utilização de materiais que podem ser reaproveitados, considerando que os recursos naturais do planeta são finitos. Concluem que esta relação propicia ações positivas, ao gerar interesses e motivação para a

¹ O movimento CTS propôs, na década de 1970, a incorporação de conteúdos de ciência-tecnologia-sociedade (CTS) nos currículos no ensino de Ciências. Ao incorporarem reflexões sobre as consequências ambientais, alguns pesquisadores passaram a denominar o movimento de ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA). Com essa denominação, esses pesquisadores buscam resgatar as discussões da educação ambiental (EA) do movimento CTS inicial (SANTOS, 2007).

aprendizagem e despertar a consciência dos estudantes para a questão do descarte inapropriado de equipamentos eletrônico. Para as atividades, sugerem os temas: conceitos de modulação, emissão e recepção de ondas; e conceitos de quantização de energia, semicondutores e Física Moderna.

A proposta de Souza e Vianna (2014) sugere o uso de história em quadrinho para a promoção de discussões sobre fenômenos físicos. Essa proposta busca trabalhar tirinhas de histórias em quadrinhos que protagonizem o fenômeno físico. As tirinhas focam fenômenos da Óptica, justificando que é um tema pouco explorado nos quadrinhos. Para os autores, este tipo de comunicação pode contribuir efetivamente para a compreensão de fatos científicos, proporcionando o ensino de Física mais contextualizado e divertido, podendo ser usada em qualquer disciplina e em todos os níveis acadêmicos. As histórias em quadrinho buscam relações com o enfoque CTS, e, como proposta metodológica aproximam-se do ensino de Ciências por investigação. Apesar da proposição de aproximação com o enfoque CTS, não foi possível perceber como essas relações são efetivamente realizadas com as atividades propostas.

Caramello et al. (2010), a partir de visitas a centros de pesquisa, sugerem a identificação de elementos que possam orientar o desenvolvimento de propostas escolares, destacando o potencial dessas visitas para a realização de discussões sobre as relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade e a importância do estabelecimento de vínculos com o conteúdo escolar. A estratégia utilizada para definir os assuntos abordados, tanto na visita quanto em seu aprofundamento na escola, foi a análise de currículo de física do ensino médio. Com base nos livros didáticos e em entrevistas com professores pesquisadores do Departamento de Física Nuclear do Instituto de Física da Universidade de São Paulo, os trabalhos estabelecem relações entre os conceitos tratados no ensino médio e aqueles discutidos no *Pelletron*². Para os autores, abordar as relações CTS implica estudar conhecimento científico articulado com discussões de aspectos ambientais, econômicos, políticos, sociais, históricos, tecnológicos e éticos. Isso não significa suprimir conhecimentos científicos, já que esses conhecimentos são meios necessários para a compreensão dos temas. Dessa forma, a apreensão ou apropriação de conteúdos coloca-se na perspectiva de instrumentalizar o aluno para uma melhor compreensão dos temas e para sua atuação na sociedade contemporânea.

² Acelerador de partículas eletrostático do tipo *Tandem*, que tem a capacidade de aumentar a velocidade de partículas carregadas através de campos elétricos (CARAMELLO et al., 2010)

A proposta de Cavalcanti, Ribeiro e Barro (2018) sugere o planejamento de uma Sequência Didática sobre energia elétrica, considerando a perspectiva CTS. Os autores buscaram relacionar os pressupostos CTS com aspectos epistêmicos e pedagógicos da Sequência Didática. Focalizaram na temática energia elétrica, discutindo sua produção e o consumo, por se relacionar diretamente à realidade regional dos estudantes e por considerarem um tema pouco explorado nas salas de aula. No estudo, foram consideradas as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos físicos e químicos para a descrição da dimensão epistêmica, e na dimensão pedagógica foram abordadas potencialidades de recursos e estratégias de ensino que podem ser utilizadas pelo professor para auxiliar a compreensão dos estudantes sobre os conteúdos definidos na dimensão epistêmica. Para os autores, as Sequências Didáticas elaboradas na perspectiva CTS, contemplando as dimensões epistêmicas e pedagógicas relacionadas aos conteúdos curriculares, possibilitam planejamentos de ensino e proporcionam ao professor melhor percepção de ensino, explorando conceitos científicos a partir de temáticas relacionadas ao cotidiano dos estudantes.

(2) Abordagem CTS em atividades de formação

Nesta categoria, inserem-se duas pesquisas aplicadas a estudantes de licenciatura em Física, que objetivaram analisar impactos de atividades com foco em CTS em: documentários com abordagens problematizadoras (FREITAS; QUEIRÓS, 2020); e o uso de currículos temáticos fundamentados em Freire-CTS (ROSO et al., 2015).

Documentários com abordagens problematizadoras são utilizados por Freitas e Queirós (2020), na tentativa de entender as potencialidades de atividades audiovisuais problematizadores no processo de Investigação Temática com professores de Física em Formação Inicial. A pesquisa foi realizada com o foco em inter-relações CTS no ensino de Física, elencando temas de relevância social, como o descarte inadequado de materiais, o consumismo exacerbado, a influência da tecnologia sobre a sociedade, a relação entre o ser humano e o meio ambiente, as questões relacionadas à obsolescência programada, ao uso desgovernado de fontes energéticas, e o poder exercido pela política na sociedade e em outros meios. A abordagem temática é adequada para ser utilizada na articulação Freire-CTS e outros referenciais progressistas, pois tanto o enfoque CTS quanto o método de Investigação Temática, proposto por Freire, contribuem para romper com o tradicionalismo do ensino de Ciências, já que partem de uma abordagem temática que apresenta temas reais, que se relacionam com situações cotidianas dos alunos. Na articulação Freire-CTS, um dos objetivos é tornar os sujeitos mais críticos, ao possibilitar uma análise crítica de situações

vivenciadas e potencializar o desejo de transformação social, visando a um mundo mais justo e igualitário.

A pesquisa de Roso et al. (2015) busca desenvolver uma atividade estruturada segundo a dinâmica dos três momentos pedagógicos³, em duas turmas de licenciatura em Física. A atividade em questão se baseia no desenvolvimento do tema “Sol, Luz e Vida” e em discussões sobre concepções curriculares na perspectiva Freire-CTS, a fim de compreender como os professores em formação inicial se posicionam frente à possibilidade de realizar encaminhamentos curriculares pautados pela abordagem temática durante o estágio curricular e/ou no decorrer da sua atuação profissional. Para os autores, a ascensão do repensar a educação e os currículos, a partir de eixo estruturante da abordagem temática, no contexto brasileiro, resulta em uma aproximação crítica entre o pensamento educacional freireano e os pressupostos do movimento CTS. Contudo, advertem que conceber e executar currículos temáticos demanda desafios, como a formação de professores, e que a articulação Freire-CTS coloca como questão, no campo da educação científica, a necessidade de superação da concepção linear, a qual postula que primeiro o estudante precisa adquirir uma cultura científica para depois participar de processos decisórios. Entendem também que a constituição de uma cultura científica não é independente da participação social, mas são dimensões articuladas em processos que se realimentam mutuamente.

(3) Ciência, Tecnologia e Sociedade em um documento curricular

Categoria representada por um único trabalho, estudo de Roehrig e Camargo (2014), e tem como objetivo a análise de como a abordagem CTS está inserida na Diretriz Curricular Estadual do estado do Paraná (ROEHRIG; CAMARGO, 2014). O interesse dos pesquisadores é compreender como a educação CTS se configura no contexto educacional do Estado, especificamente, no documento que rege o trabalho pedagógico dos professores de Física das escolas públicas, as Diretrizes Curriculares Estadual do Paraná (DCE/PR). A pesquisa é constituída de duas etapas, pesquisa documental e entrevistas com os envolvidos na elaboração do documento. Para o processo de análise, os autores estabeleceram categorias que os levam a inferir que o

³ Sendo as três etapas: 1) Problematização Inicial: na qual são apresentadas e problematizadas situações e/ou questões, presentes na vivência dos estudantes, relacionadas ao tema em estudo; 2) Organização do Conhecimento: são trabalhados conhecimentos pertinentes à compreensão do tema/problema sob orientação do professor, e 3) Aplicação do Conhecimento: momento em que são rediscutidas tanto as situações iniciais, quanto outras não diretamente ligadas à problematização inicial (ROSO et al., 2015).

documento abarca elementos que favorecem a inserção da educação com enfoque CTS, mesmo sem expressá-lo explicitamente. Entretanto, para os autores, dimensões importantes não são consideradas, há fatores limitantes, seguida de uma lógica específica do campo de conhecimento da Física. Os pesquisadores reconhecem a falta de tradição da vertente CTS no Brasil, mas consideram preocupante que um documento recente, promulgado em 2008, não incorpore uma abordagem significativamente presente nas pesquisas da área, e ignore dimensões aceitas como bons caminhos para promover avanços na educação científica da Educação Básica.

(4) Revisão de Literatura sobre CTS

Na quarta categoria, Revisão de Literatura sobre CTS, estão inseridas seis pesquisas, com diferentes finalidades: inventariar conhecimentos construídos e identificar a contradição do modelo de crescimento ilimitado em publicações de periódicos nacionais e internacionais das áreas de Educação e (ou) Ensino de Ciências (RAMOS; SOBRINHO; SANTOS, 2017); identificar os trabalhos mais citados como fontes de consulta ou referência sobre a área CTS no Brasil (CHRISPINO et al., 2013); analisar o processo de definição e construção de currículos fundamentados em repercussões educacionais do movimento CTS (ROSO; AULER, 2016); investigar práticas educativas Ciência-Tecnologia-Sociedade, no contexto brasileiro, que contemplam a presença de valores, de interesses no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico (SANTOS; AULER, 2019); mapear, classificar e analisar descritivamente produções científicas acerca do enfoque CTS (RODRÍGUEZ; DEL PINO, 2019); e, analisar dissertações e teses sobre controvérsias em experiências pedagógicas CTS/CTSA na formação inicial de professores de ciências (SOUZA; BRITO, 2015).

Apresentado o panorama de pesquisas que relacionam o ensino de Física com a abordagem CTS, discute-se, a seguir: como a ciência e a tecnologia influenciaram um modo de pensar a educação em Ciências no contexto brasileiro, impactando as principais legislações educacionais do país; e como as DCN's para os cursos de Física apresentam relações com a abordagem CTS.

2.3 Ciência e Tecnologia no ensino de Ciências

A partir do momento em que a Ciência e a Tecnologia são entendidas como essenciais para o desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências, em todos os níveis, ganha relevância ao ponto de ser objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino e de

reformas educacionais. Na história, o ensino de Ciências, bem como o ensino de Física no Brasil, evidencia um ideário educacional pensado, ideologicamente, a partir de uma imagem acadêmica internacional de fazer ciência e de ideias sobre uma forma de produção científica e tecnológica. Entender esse processo histórico, ao qual o desenvolvimento educacional brasileiro foi submetido, ajuda a compreender que os professores não podem ser considerados os únicos responsáveis pelo modelo de ensino científico e tecnológico que temos atualmente (KRASILCHIK, 2000; MOREIRA, 2000; NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010; SILVA; SCHWANTES, 2018).

No final da década de 1930, o Estado Novo rompeu com o projeto de educação gestado nos anos de 1920, pelos escolanovistas, e elaborou uma nova política para a formação dos jovens, na qual prevaleceu a formação humanística. Essa política foi concretizada no Decreto-Lei nº 4.244, de 9 de abril de 1942, que contemplava uma organização curricular rígida e fechada, caracterizada, inclusive, pelos currículos mínimos, na forma de programas de disciplinas, determinados pelo poder público central para todas as escolas do país e promoveu a maior mudança da política educacional desde a Reforma Francisco Campos, em 1931. Essa mudança se manteria como base legal do sistema educacional brasileiro até a elaboração da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), em 1961 (MAGALHÃES; PIETROCOLA; ORTÊNCIO, 2011; MELONI, 2013, 2018; QUEIROZ; HOUSOME, 2018).

A partir da década de 1960, houve um significativo avanço na política de ensino com a promulgação da LDBEN, nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, que passou a regularizar a obrigatoriedade da disciplina de Ciências e, também, mudou seus objetivos e o perfil do profissional responsável por lecioná-la. Sua promulgação consolida a unificação do sistema educacional, permitindo a descentralização das decisões curriculares, de responsabilidade do Ministério da Educação e Cultura (MEC), até então. Além de dar autonomia aos Estados, define as linhas norteadoras gerais de toda a educação nacional e amplia a participação das ciências no currículo escolar, que passaram a figurar desde o 1º ano do curso ginásial, inserindo definitivamente a disciplina de Iniciação às Ciências nesse nível. No curso colegial, houve, também, um substancial aumento da carga horária de disciplinas como Física, Química e Biologia, que passaram a ter a função de desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico. O cidadão seria formado para pensar lógica e criticamente e ser capaz de tomar decisões com base em informações e dados. Ou seja, em relação ao ensino de Ciências, a lei tendia a uma abordagem mais

científica do que social, mais tecnicista do que humanista (BRASIL, 1961; KRASILCHIK, 2000; MAGALHÃES; PIETROCOLA; ORTÊNCIO, 2011; MELONI, 2013, 2018; NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010; QUEIROZ; HOUSOME, 2018; ROSA; ROSA, 2012).

Com a tomada do governo pelos militares, em 1964, a educação brasileira passou por uma reformulação, cujo objetivo era a qualificação de mão de obra para o desenvolvimento econômico do país. Em 1971, foi promulgada a segunda LDBEN, nº 5692/71, de 11 de agosto de 1971, que, dentro de um contexto histórico-político, promoveu um aumento considerável de vagas nas escolas, já que a obrigatoriedade do ensino era preparar para o trabalho, independentemente do nível socioeconômico dos alunos. O objetivo maior era reduzir o acesso desses alunos ao ensino superior, encaminhando-os para o mercado de trabalho mais rapidamente, consolidando, na prática, uma visão americana da educação, como fonte para o progresso econômico do país. A escola passa a ter a função de formar o trabalhador para responder às demandas do desenvolvimento econômico do país, focando o ensino profissionalizante, e o ensino de Ciências passa a ser considerado um importante componente na preparação de trabalhadores qualificados. Nessa lei, os, então, nível primário e ginásial passaram a pertencer a um único nível de ensino, o ensino de primeiro grau, foi eliminado o exame de admissão que conferia acesso entre tais níveis. Com oito anos de duração, nesse nível de ensino, passou a ser obrigatória a inclusão da disciplina de Ciências desde a primeira série, dobrando sua carga horária de quatro anos para oito. Já as disciplinas científicas especializadas continuaram distribuídas nos últimos três anos, agora denominados ensino de segundo grau, passando este a ter caráter de profissionalização compulsória (KRASILCHIK, 2000; MAGALHÃES; PIETROCOLA; ORTÊNCIO, 2011; MIMESSE, 2007; NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010; QUEIROZ; HOUSOME, 2018; ROSA; ROSA, 2012).

Em decorrência das transformações políticas, impostas pela ditadura, a escola deixou de enfatizar a cidadania em prol da formação do trabalhador com a justificativa do desenvolvimento econômico do país. Ao mesmo tempo em que a legislação valorizava as disciplinas científicas, na prática elas foram bastante prejudicadas pela criação de disciplinas que pretendiam possibilitar aos estudantes o ingresso no mundo do trabalho. Prejudicou-se a formação básica sem que houvesse benefícios para a profissionalização. Entretanto, foi um período de consideráveis reflexões sobre esse ensino, principalmente com a instauração no país dos primeiros cursos de pós-graduação em ensino de Física (USP, UFRGS), abrindo espaço para pesquisadores e professores refletirem sobre as práticas educacionais. Esse regime de ensino, que dividia a educação básica em ensino primário

e secundário, permaneceu vigente durante 25 anos, sendo substituído por outra LDB apenas na década de 1996 (KRASILCHIK, 2000; MAGALHÃES; PIETROCOLA; ORTÊNCIO, 2011; QUEIROZ; HOUSOME, 2018; ROSA; ROSA, 2012).

No final do século XX, a estrutura e o funcionamento do ensino nacional passaram por uma grande reforma. Em 20 de dezembro de 1996, foi decretada e sancionada a atual LDBEN, nº 9.394/96. Essa lei manteve a obrigatoriedade do ensino de Ciências nas primeiras oito séries da educação básica, porém, agora, dividida em ensino fundamental e médio. Com essa mudança de lei, em 1996, vários objetivos foram mudados, pois, tanto o ensino de Ciências no Ensino Fundamental quanto o ensino das Ciências para o Ensino Médio passaram a ter o caráter de preparar seus estudantes para a vida e para interpretar o mundo mediante cada área da ciência, adequada ao momento da vida em que cada um se encontra, seja no primeiro ou no segundo nível da educação básica (BRASIL, 1996; MAGALHÃES; PIETROCOLA; ORTÊNCIO, 2011).

Com a promulgação da LDBEN nº 9.394/96, o processo de formação de docentes no país sofreu mudanças. Com o intuito de atender às normas vigentes, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) elaborou e sugeriu diretrizes que tratam das transformações curriculares no Ensino Superior. A partir das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica em Nível Superior, Parecer CNE/CP 009/2001 (BRASIL, 2001), foi possível a criação das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os Cursos de Física (CORTEZ; DEL PINO, 2017; MARCHAN; NARDI, 2011).

As diretrizes para os cursos de Física foram aprovadas pela Câmara de Educação Superior (CES) do Conselho Nacional de Educação (CNE), em 04 de dezembro de 2001, por meio do Parecer CNE/CES nº 1304/2001, de 07 de dezembro de 2001. Esse documento articula e sistematiza a formação que um profissional em Física deve possuir, independentemente de sua área de atuação, devendo ser dotado de conhecimentos sólidos em Física, bem como ter a capacidade de abordar e tratar de problemas novos e tradicionais, estar preocupado com novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico e sempre ter atitude de investigador (BRASIL, 2001; CORTEZ; DEL PINO, 2017; MARCHAN; NARDI, 2011; NETO; SILVA, 2018).

O documento distingue quatro perfis específicos de formação: Físico – pesquisador; Físico – educador; Físico – tecnólogo; e, Físico – interdisciplinar. Dos quatro perfis, o que mais direciona-se para um docente em Física é o Físico – educador, por descrever um profissional que

[...] dedica-se preferencialmente à formação e à disseminação do saber científico em diferentes instâncias sociais, seja através da atuação no ensino escolar formal, seja através de novas formas de educação científica, como vídeos, “software”, ou outros meios de comunicação. Não se ateria ao perfil da atual Licenciatura em Física, que está orientada para o ensino médio formal. (BRASIL, 2001, p. 3)

Nessas diretrizes, ficam definidas cinco competências gerais, consideradas essenciais a todos os perfis:

- 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. 3)

Atrelada ao desenvolvimento dessas competências, está a aquisição de habilidades básicas que devem ser desenvolvidas pelo profissional de Física, independentemente de sua área de atuação, sendo:

- 1) Utilizar a matemática como uma linguagem para a expressão dos fenômenos naturais;
- 2) Resolver problemas experimentais, desde seu reconhecimento e a realização de medições, até à análise de resultados;
- 3) Propor, elaborar e utilizar modelos físicos, reconhecendo seus domínios de validade;
- 4) Concentrar esforços e persistir na busca de soluções para problemas de solução elaborada e demorada;
- 5) Utilizar a linguagem científica na expressão de conceitos físicos, na descrição de procedimentos de trabalhos científicos e na divulgação de seus resultados;
- 6) Utilizar os diversos recursos da informática, dispondo de noções de linguagem computacional;
- 7) Conhecer e absorver novas técnicas, métodos ou uso de instrumentos, seja em medições, sejam em análise dos dados (teóricos ou experimentais);
- 8) Reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas;
- 9) Apresentar resultados científicos em distintas formas de expressão, tais como relatórios, trabalhos para publicação, seminários e palestras. (BRASIL, 2001, p. 4)

Para o caso da licenciatura, o desenvolvimento de habilidades e competências específicas devem, necessariamente, incluir:

1. o planejamento e o desenvolvimento de diferentes experiências didáticas em Física, reconhecendo os elementos relevantes às estratégias adequadas;

2. a elaboração ou adaptação de materiais didáticos de diferentes naturezas, identificando seus objetivos formativos, de aprendizagem e educacionais. (BRASIL, 2001, p. 5)

A partir dessas diretrizes, a Resolução CNE/CES nº 9 estabelece em seu Art. 1º que a formulação do projeto pedagógico⁴ dos cursos de Física seja orientada pelo que afirma o documento. Nessa Resolução, aprovada e publicada no Diário Oficial da União, em 26 de março de 2002, fica estabelecido também, no Art. 2º, que os projetos pedagógicos devem explicitar: o perfil dos formandos nas modalidades bacharelado e licenciatura; as competências e habilidades (gerais e específicas) a serem desenvolvidas; a estrutura do curso; os conteúdos básicos e complementares e respectivos núcleos; os conteúdos definidos para a Educação Básica, no caso das licenciaturas; o formato dos estágios; as características das atividades complementares; e, as formas de avaliação (BRASIL, 2002b).

Por entenderem que as DCN têm a capacidade de influenciar diretamente a formação do licenciando, que balizam os projetos pedagógicos dos cursos, como um documento norteador do curso de formação, Cortez e Del Pino (2017, 2018) investigaram como as diretrizes dos cursos de licenciatura das Ciências da Natureza (Física, Ciências Biológicas, Química) estão em consonância com o enfoque CTS. Em Cortez e Del Pino (2017), a investigação abrangeu, também, as Diretrizes para a Educação Básica, e, em Cortez e Del Pino (2018), a Resolução Nº 2, de 1º de julho de 2015.

Cortez e Del Pino (2018), ao analisarem o que está disposto no perfil do formando em Física, atribuem que as ideias sobre novas formas de saber e de fazer alteram o modelo convencional de abordar ciência, pois, tradicionalmente, a ciência tem sido considerada como produção exclusiva da comunidade científica. Com esse entendimento, a proposta caminharia no que pressupõe a perspectiva CTS, ao considerar que a ciência não é neutra, não está como modeladora da sociedade, nem está linearmente definindo a verdade, ampliando a visão convencional de ciência (CORTEZ; DEL PINO, 2018).

Ao tratarem das competências e habilidades dispostos nas diretrizes, Cortez e Del Pino (2018) destacam, dentre outras, duas competências gerais em junção às habilidades esperadas: “2) Descrever e explicar fenômenos naturais, processos e equipamentos tecnológicos em termos de conceitos, teorias e princípios físicos gerais... [e] 5) Desenvolver uma ética de atuação profissional

⁴ O projeto pedagógico como instrumento de ação política deve estar sintonizado como uma nova visão de mundo a fim de garantir uma formação global e crítica para os envolvidos nesse processo, como forma de capacitá-los para o exercício da cidadania, a formação profissional e o pleno desenvolvimento pessoal (VEIGA, 2012).

e a consequente responsabilidade social, compreendendo a Ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sócio-políticos, culturais e econômicos” (BRASIL, 2001, p. 3). Essas competências associadas à habilidade geral – isto é, “Reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas” (BRASIL, 2001, p. 4) – direcionam-se para que se entenda que o desenvolvimento das sociedades e o processo evolutivo da ciência estão intrinsecamente ligados.

Cortez e Del Pino (2017, 2018) observaram que as DCNs das graduações de Física, Ciências Biológicas e Química possuem convergências entre suas orientações e pressupostos da abordagem CTS. Nas DCN dos cursos de Física, essa relação possui um elo muito tênue, superficial e mais discreto com a abordagem CTS. Exemplos desses elos são marcas como: “novas formas de saber e de fazer científico e tecnológico”, “diferentes contextos sócio-políticos, culturais e econômicos”, “as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas” e “conteúdos especializados e interdisciplinares”, evidências que remetem à abordagem estudada. Os autores entendem que, independentemente das exigências dos documentos oficiais, as Universidades precisam formar um educador motivador, que não tenha medo de inovar e esteja ciente de sua importância como mediador e incentivador do despertar crítico e ético do cidadão das futuras gerações (CORTEZ; DEL PINO, 2018).

Neste capítulo, mostrou-se uma compreensão da ciência e da tecnologia, a partir do entendimento do movimento CTS e de como suas ideias e concepções tornaram questionáveis a visão tradicional da ciência e da tecnologia, produzindo impactos no âmbito educacional, em especial, no ensino de Ciência e no de Física. A discussão da relação do Ensino de Física com a abordagem CTS tenta contribuir com um ensino além de conceitos, definições e cálculos.

No capítulo seguinte será apresentado o percurso metodológico desta pesquisa, os procedimentos metodológicos utilizados, o contexto da pesquisa e os instrumentos de coleta de dados.

3 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Esta pesquisa, de natureza qualitativa, apresenta uma abordagem de cunho documental e se fundamenta em documentos, escritos ou não, como fonte de dados. Os documentos se constituem como uma fonte poderosa e natural de onde podem ser retiradas evidências que fundamentam afirmações, informações e declarações do pesquisador, sendo uma fonte de informação contextualizada, pois, ao surgir em um determinado contexto, fornecem informações sobre esse mesmo contexto (LÜDKE; ANDRÉ, 1986; MARCONI; LAKATOS, 2002).

Este estudo foi elaborado em duas etapas. A primeira é caracterizada pela busca e análise dos documentos que constituem o *corpus* do estudo. Nessa etapa, os Projetos Políticos Pedagógicos Curriculares (PPPC) dos cursos de licenciatura em Física da Universidade Federal do Amazonas e da Universidade Federal do Maranhão foram pensados como fontes primárias de dados. Pelas dificuldades de se obter os PPPCs vigente, tentamos obter informações a partir de entrevistas (Apêndice B) realizadas com coordenadores dos dois cursos, os quais apresentaram explicações sobre a indisponibilidade dos documentos para o público interessado. Participaram das entrevistas três docentes coordenadores, um da UFAM e dois da UFMA (um ex-coordenador). Respeitando o processo de resguardo da identidade e a integridade dos docentes, os participantes foram identificados como DC1-UFAM, o Docente Coordenador-UFAM e por DC1-UFMA e DC2-UFMA, os Docentes Coordenadores-UFMA. Com o desenvolvimento das pesquisas, as ementas de disciplinas da estrutura curricular dos cursos, que em geral são partes integrantes dos PPPC, revelaram-se como a fonte principal deste estudo. Nessa etapa, para se entender as estruturas dos cursos, foram realizadas leituras dos documentos e a seleção das disciplinas que fariam parte do conjunto de ementas as quais se constituíram como *corpus* de análise deste estudo.

Na segunda etapa, quando se teve o intuito de aprofundar as discussões sobre a temática, foram investigados discursos de docentes que ministram ou ministraram disciplinas nesses cursos, notadamente aquelas alinhadas com concepções da Ciência e da Tecnologia e suas relações com a sociedade no processo de formação inicial. Para isso, foi elaborado um questionário (Apêndice C) e, posteriormente, aplicado via Formulários Google, para coletar dados para a pesquisa. Esse questionário, compreendido como um conjunto de perguntas previamente elaboradas, neste

momento de isolamento social imposto pela pandemia provocada pelo coronavírus SARS-CoV-2⁵, oferece a vantagem de alcançar pessoas que não estariam disponíveis em outras ocasiões. Segundo Marconi e Lakatos (2002), quando comparado à entrevista, o questionário tem a vantagem de proporcionar menor risco de interferência do pesquisador nas respostas dos pesquisados. O questionário elaborado pelo autor da pesquisa, em conjunto com a orientadora, foi respondido por cinco docentes, sendo dois da UFAM e três da UFMA. Os procedimentos de aplicação do questionário seguiram os padrões exigidos pelo Comitê de Ética e Pesquisa, quando cada professor participante da pesquisa demonstrou anuência de sua contribuição ao assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice D).

Respeitando o procedimento de resguardar a identidade e a integridade dos docentes participantes da pesquisa durante o processo de análise, eles foram identificados como D1-UFAM e D2-UFAM, os Docentes-UFAM e por D1-UFMA, D2-UFMA e D3-UFMA, os Docentes-UFMA. Para o processo de análise, esta pesquisa apoiou-se, no que concerne a aspectos teórico-metodológico, em noções básicas da Análise de Discurso francesa, principalmente em textos desenvolvidos por Orlandi (2007a, 2007b, 2009, 2020).

A seguir, apresenta-se o referencial teórico e metodológico que subsidiou a análise dos dados coletados. Discorre-se sobre os preceitos e objetivos do tipo de análise e apresenta-se o dispositivo analítico construído para esta pesquisa.

⁵ “É uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição global” (BRASIL, 2021). O coronavírus se espalhou de tal forma que a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou, em 11 de março de 2020, a existência de uma pandemia atingindo todos os Continente (AQUINO et al., 2020).

4 O REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

Esta pesquisa toma como aporte teórico e metodológico princípios básicos da Análise de Discurso (AD) francesa, iniciada por Michel Pêcheux, na década de 1960, e desenvolvida no Brasil por Eni Orlandi, cuja produções têm contribuído consideravelmente para a constituição da área e propiciado a pesquisadores de diversas áreas uma maneira diferente de compreender seu objeto de pesquisa (SOUZA, 2006).

Como o próprio nome indica, a Análise de Discurso trata do discurso, da compreensão da língua fazendo sentido enquanto trabalho simbólico, parte do trabalho social geral, constitutivo do homem e de sua história, considerando os processos e as condições de produção da linguagem (ORLANDI, 2020). O discurso é definido como um efeito de sentido entre locutores. Isso deriva do entendimento de que “[...] o que se diz não resulta só da intenção de um indivíduo em informar outro, mas da relação de sentidos estabelecidas por eles num contexto social e histórico” (ORLANDI, 2009, p. 60). Ademais, o discurso não é tido apenas como uma transmissão de informação, ele serve tanto para comunicar como para não comunicar (ORLANDI, 2009; ORLANDI; LAGAZZI-RODRIGUES, 2017). O discurso, em sua essência, é palavra em movimento, uma prática de linguagem na qual se observa o homem falando. Compreender o que é efeito de sentidos é compreender que o sentido se produz nas relações, dos sujeitos, dos sentidos, constituídos mutuamente pelas distintas regiões do dizível (ORLANDI, 2007a; ORLANDI, 2020).

Para a Análise de Discurso, a linguagem não é transparente, não se busca apenas o que o texto quer dizer, mas como o texto significa e se manifesta pela consideração do equívoco, como constitutivo de linguagem. Ou seja, a ambiguidade, a não unicidade do sentido, as possibilidades de interpretação são inerentes à linguagem (ALMEIDA, 2004). A Análise de Discurso busca mostrar o funcionamento do texto, observando sua articulação com as formações ideológicas, de tal modo que, o que se procura ver é o texto em sua discursividade, como o texto produz sentido (ORLANDI, 2009). Assim, um conhecimento é produzido, pois considera a existência de uma materialidade simbólica própria, concebendo-a em sua discursividade. Outro aspecto de reflexão da AD é o da incompletude no processo de significação. Ao pensar discursivamente a linguagem, é dificultoso limitar, estritamente, o mesmo e o diferente, sendo que o funcionamento da linguagem está assentado na tensão entre processos parafrásticos e processos polissêmicos. A polissemia é a multiplicidade de sentidos, deslocamento, rupturas de processos de significação (ORLANDI, 2012, 2020). O processo parafrástico é “aqueles pelos quais em todo dizer há sempre algo que se mantém,

isto é, o dizível, a memória” (ORLANDI, 2020, p. 34). Outra característica da AD é que ela não estaciona na interpretação, ela busca trabalhar seus limites e seus mecanismos, como parte dos processos de significação, uma vez que o texto não possui verdade oculta e sim gestos de interpretação, competindo ao analista e seu dispositivo de análise a capacidade de compreensão do discurso (ORLANDI, 2020).

Para a Análise de Discurso, o texto não é apenas dado linguístico, com suas marcas, organização etc., mas um fato discursivo, que traz a memória para a consideração dos elementos submetidos à análise, ou seja, “um texto é só uma peça de linguagem de um processo discursivo bem mais abrangente, e, é assim que deve ser considerado. Ele é um exemplar do discurso” (ORLANDI, 2020, p. 70), pois sempre será atravessado por outros sentidos oriundos da história, do social. Dito de outra forma, “o texto é um objeto linguístico-histórico” (ORLANDI, 2007b, p. 53) que também será atravessado pelos sentidos do inconsciente e da ideologia que, após feita a análise, não é sobre o texto que o analista percorrerá, e sim sobre o discurso (ORLANDI, 2020).

No que concerne à análise do material coletado, é indispensável que o analista, a partir da questão problema formulada, que é de sua inteira responsabilidade, mobilize conceitos que outro analista não mobilizaria, o que explica a distinção entre uma análise e outra, pois cada material mobiliza conceitos diferentes, ou seja, uma análise não é igual a outra. Nessa busca pela compreensão de como o discurso faz sentido, o dispositivo analítico é um mecanismo para a interpretação de elementos simbólicos e sua definição depende da questão posta pelo analista, da natureza do material e da finalidade da análise. Esse dispositivo é construído em cada análise específica (ORLANDI, 2020; ORLANDI; LAGAZZI-RODRIGUES, 2017).

Todo analista interpreta de uma maneira, pois, pelo processo de identificação e a partir de um dispositivo ideológico, o sujeito se inscreve em uma formação discursiva para que suas palavras tenham sentidos, reconhecendo-se nos sentidos que produz (ORLANDI; LAGAZZI-RODRIGUES, 2017). Assim, ao pensar em estudar a ciência e a tecnologia, ou os discursos produzidos nos documentos e por docentes sobre ciência e tecnologia e sua relação com a sociedade na formação inicial de professores, construímos o dispositivo de análise mobilizando as noções de Silenciamento, Interdiscurso, Formação Discursiva e Condições de Produção.

A noção de Silenciamento é mobilizada por entendermos que, em um texto, mesmo que palavras sejam ditas, há silêncio nas palavras, há uma produção de sentidos silenciada, há uma declinação política da significação que resulta no silenciamento como forma, não de calar, mas de

fazer dizer “uma” coisa, para não deixar dizer “outras” (ORLANDI, 2007a). O silêncio não é diretamente observável e, no entanto, ele não é o vazio, mesmo do ponto de vista da percepção, nós o sentimos, e ele está lá. Assim, para torná-lo visível, é preciso observá-lo indiretamente por métodos (discursivos) históricos, críticos, desconstrutivistas, é preciso pensar a relação indireta entre o produto e sua “origem”, sua “causa”. Sem considerar a historicidade do texto, os processos de construção dos efeitos de sentidos, é impossível compreender o silêncio. Não podemos observá-lo senão por seus efeitos (retóricos, políticos) e pelos muitos modos de construção da significação. Quando se trata do silêncio, nós não temos marcas formais, mas pistas, traços (ORLANDI, 2007a).

Ao estudar o silêncio, Orlandi (2007a) o distingue de duas formas: o Silêncio Fundante ou Fundador e a Política do Silêncio ou Silenciamento. A autora afirma que o silêncio fundante indica que todo processo de significação traz uma relação necessária ao silêncio, em suas palavras, é o “[...] silêncio que indica que o sentido pode sempre ser outro” (ORLANDI, 2020, p. 81). Por sua vez a Política do Silêncio compreende que, ao dizer, ele estará, necessariamente, não dizendo “outros” sentidos. Isso produz um recorte necessário ao sentido. Dizer e silenciar andam juntos. A diferença entre essas duas formas “[...] é que a política do silêncio produz um recorte entre o que se diz e o que não se diz, enquanto o silêncio fundador não estabelece nenhuma divisão: ele significa em (por) si mesmo” (ORLANDI, 2007a, p. 48).

Orlandi (2007a) divide a Política do Silêncio em duas formas de existências ligadas: o Silêncio Constitutivo e o Silêncio Local. O “[...] Silêncio Constitutivo se define pelo fato de que ao dizer algo apagamos necessariamente outros sentidos possíveis, mas indesejáveis, em uma situação discursiva dada” (ORLANDI, 2007a, p. 48). Esse silêncio representa um efeito de discurso que instala o anti-implícito: se diz “x” para não (deixar) dizer “y”, este sendo o sentido a se descartar do dito. É o não dito necessariamente excluído (ORLANDI, 2007a). Uma palavra apaga outras palavras, dito de outra forma, para dizer é preciso não dizer (ORLANDI, 2020). Como parte da política do silêncio, existe o silêncio local, que é a manifestação mais visível dessa política, que produz a interdição do dizer. Aquilo que é proibido dizer em certa conjuntura. É aquilo que faz com que o sujeito não diga o que poderia dizer (ORLANDI, 2007a, 2020). Um exemplo desse silêncio é a censura. Ao considerar que estas formas de silêncio podem construir apagamentos e até interdições de algumas Formações Discursivas, buscaremos analisar como o curso de licenciatura tem falado sobre ciência e tecnologia na formação de seus discentes, pensando o silêncio constitutivo materializado dos sentidos que determinam.

Outra noção mobilizada neste estudo é o Interdiscurso, entendido como aquilo que fala antes, em outro lugar, independentemente, e está relacionado às condições de produções sociais e históricas. Ele é o saber, a memória discursiva, aquilo que preside todo o dizer, o saber discursivo que torna possível todo o dizer e que retorna sob a forma do pré-construído, o já-dito que está na base do dizível, sustentando cada tomada da palavra, o irrepresentável (ORLANDI, 2007a, 2020; ORLANDI; LAGAZZI-RODRIGUES, 2017). Essa noção “disponibiliza dizeres que afetam o modo como o sujeito significa em uma situação discursiva dada” (ORLANDI, 2020, p. 29) e contribuirá para compreendermos a relação que os PPPC têm com os documentos que os fundamentam, além de contribuir para a compreensão da interdiscursividade impregnada nos discursos dos docentes referentes ao dispositivo teórico.

A terceira noção mobilizada é a Formação Discursiva, que nos permitirá compreender o processo de produção dos sentidos e a sua relação com a ideologia, sendo possível estabelecer regularidades no funcionamento do discurso (ORLANDI, 2020). Essa noção é entendida “como aquilo que numa formação ideológica dada – ou seja, a partir de uma posição dada em uma conjuntura sócio-histórica dada – determina o que pode e deve ser dito” (ORLANDI, 2020, p. 41). São diferentes regiões que recortam o interdiscurso e que refletem as diferenças ideológicas, o modo como as posições, lugares sociais dos sujeitos representados, constitui sentidos diferentes (ORLANDI, 2007a). As formações discursivas, por sua vez, representam no discurso as formações ideológicas, nas quais os sentidos sempre são determinados ideologicamente. Não há sentido que não o seja. Tudo que dizemos tem um traço ideológico em relação a outros traços ideológicos. E isso não está na essência das palavras, mas na discursividade, isto é, na maneira como, no discurso, a ideologia produz seus efeitos, materializando-se nele (ORLANDI, 2020). Essa noção possibilita-nos compreender o processo de produção dos sentidos, a relação que o discurso possui com a ideologia e, também, estabelecer regularidades no funcionamento do discurso. Neste estudo, a noção de Formação Discursiva subsidiará a compreensão do discurso dos docentes vinculados às instituições pesquisadas, os quais reproduzem, durante as suas práticas docentes, traços ideológicos impostos a eles.

A quarta noção mobilizada, as condições de produção, está compreendida fundamentalmente nos sujeitos e na situação, e implica o que é material (a língua sujeita a equívoco e a historicidade), o que é institucional (a formação social, em sua ordem) e o mecanismo imaginário. Esse mecanismo produz imagens dos sujeitos, assim como do objeto do discurso,

dentro de uma conjuntura sócio-histórica. Essa noção pode ser entendida sob dois aspectos: condições de produção em sentido estrito ou imediato – as quais remetem às circunstâncias da enunciação, ou seja, que está direcionado ao contexto imediato, o aqui e o agora do dizer; e as condições de produção em sentido amplo ou lato – que incluem o contexto sócio-histórico, ideológico, mais amplo. A separação dessas condições de produções é apenas para explicação do que é cada uma. Não é possível dissociar uma da outra, na prática e em toda situação de linguagem essas condições funcionam conjuntamente (ORLANDI, 2020; ORLANDI; LAGAZZI-RODRIGUES, 2017).

Neste estudo, ainda consideramos a quinta noção, mecanismo de antecipação. Esse mecanismo mostra que todo sujeito tem a capacidade de colocar-se no lugar em que seu interlocutor “ouve” suas palavras. Ele antecipa-se assim a seu interlocutor quanto ao sentido que suas palavras produzem. É um mecanismo que regula a argumentação, proporcionando que o sujeito diga de um modo, ou de outro, segundo o efeito que pensa produzir em seu ouvinte (ORLANDI, 2020). Esse mecanismo contribuirá para que possamos perceber dizeres dos docentes que poderiam ser corroborados pelo pesquisador deste estudo.

Apoiados nessas noções da AD, buscamos entender os discursos sobre ciência e tecnologia dos sujeitos da pesquisa com base na historicidade e na formação social pelos quais se constituíram. Ao compreender essas noções, mobilizadas para a construção do dispositivo analítico, e tendo definido nosso dispositivo teórico – Ensino de Física e a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade –, as análises foram feitas com o intuito de se compreender como ocorre a construção da relação ciência, tecnologia e sociedade no processo de formação do professor de Física.

A seguir, faz-se uma contextualização dos cursos em estudo, discorrendo sobre um breve histórico e sobre algumas explicações dadas por docentes acerca do PPPC de seus cursos.

5 AS LICENCIATURAS EM FÍSICA DA UFAM E DA UFMA

No cenário da pesquisa, incluem-se os PPPC's e discursos de docentes do curso de Licenciatura em Física de duas universidades federais, UFAM – Campus de Manaus, e UFMA – Campus de São Luís, e abrange desde a configuração do período da criação dos cursos às atuais configurações das estruturas curriculares. Para essa construção, no caso da UFAM, partimos de informações coletadas nas publicações de Oliveira, A.R.L. (2016) e Silva (2016). No caso da UFMA, utilizamos documentos que regem a criação do curso e publicações de Lobato (1991), Vilela et al. (2020) e Pereira e Lima (2007).

5.1 A Licenciatura em Física da UFAM

A criação do curso de licenciatura em Física da UFAM, em 1973, objetivou “capacitar professores para atuar com eficiência e criatividade no Ensino Médio” (UFAM, 2011, p. 8). Essa criação se deu pela Resolução N° 042/72 do Conselho Universitário (CONSUNI), e teve o reconhecimento do Ministério de Educação e Cultura (MEC), em 12 de fevereiro de 1976, pelo Decreto N° 77.138, publicado no Diário Oficial da União (DOU) em 13 de fevereiro de 1976 (OLIVEIRA, A.R.L., 2016; SILVA, 2016; UFAM, 2011).

Atualmente, o curso tem o objetivo de “capacitar profissionais para atuar com eficiência e criatividade no Ensino Médio, com a aplicação de metodologia na realização das atividades de planejar, executar e avaliar o processo ensino-aprendizagem” (OLIVEIRA, A.R.L., 2016, p. 19). Nessa perspectiva, espera-se que o profissional formado pelo curso tenha a capacidade de buscar novas estratégias de ensino aplicáveis à Física, a partir de investigação científica, e que participe de forma integrada de equipes interdisciplinares nos problemas de educação em nível de Escola, Sistemas de Ensino e de Comunidade (OLIVEIRA, A.R.L., 2016).

Em 2003, o Departamento de Física iniciou uma nova reforma, que culminou no currículo de 2005, visando adequar o currículo para as Diretrizes Curriculares de Física propostas pela Resolução CNE/CES 9/2002. A partir de então, o curso de Física passou a se configurar em duas modalidades, a licenciatura em Física – diurna e noturna – e o bacharelado, no turno diurno. Nessa configuração, no que concerne à estrutura e ao funcionamento dos cursos, a licenciatura disponibilizou um total de 112 (cento e doze) vagas, sendo 56 (cinquenta e seis) vagas para a licenciatura diurna e a outra metade para a licenciatura noturna, podendo os candidatos ingressarem

pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) ou pelo Processo Seletivo Contínuo (PSC) (OLIVEIRA, A.R.L., 2016; SILVA, 2016; UFAM, 2011).

O curso proporciona uma carga horária total de 3.050 (três mil e cinquenta) horas ao futuro licenciado em Física. Quem opta pela licenciatura diurna tem no mínimo quatro anos e no máximo sete anos e meio para a conclusão do curso. Já quem opta pela licenciatura noturna tem no mínimo quatro anos e meio e o máximo sete anos e meio para a conclusão (OLIVEIRA, A.R.L., 2016).

Projeto Político Pedagógico Curricular

Em decorrência da não obtenção do PPPC vigente do curso de licenciatura em Física da UFAM, recorremos à Pró-Reitoria de Ensino de Graduação (PROEG) e formalizamos um processo de solicitação do documento, mas até a data da escrita deste trabalho não houve retorno da solicitação. Diante da indisponibilidade do PPPC, e tendo informações não oficiais de que, provavelmente, este documento está inacessível (extraviado), resolvemos obter informações a partir de entrevistas com docentes coordenadores do curso. Um dos coordenadores - há dois coordenadores, um do curso diurno e outro do curso noturno - aceitou participar da entrevista. As informações descritas a seguir foram transcritas da entrevista concedida pelo docente, aqui denominado DC1-UFAM, em 29 de julho de 2021, por vídeo conferência (*Google Meet*).

Antes de conceder a entrevista, o docente fez questão de discorrer sobre o período em que se tornou o coordenador do curso de licenciatura, afirmando:

Eu vou colocar aqui rapidinho um histórico. O Esteves [autor da pesquisa] foi nosso aluno, se não me engano, em 2012, [...] Pois é, nesse período que o Esteves foi nosso aluno, eu me tornei coordenador. [...] coordenador de tudo, da licenciatura e do bacharelado, que nós temos dois cursos de Física. E eu era o coordenador de tudo, até 2015. O nosso diretor à época falava [...] você não dá conta de fazer tanta coisa. Ao mesmo tempo, pensando no projeto pedagógico que estava em andamento e está em andamento, inclusive, separamos as coordenações, agora somos três coordenadores desde 2015, [...] desde o final de 2015. O meu mandato, agora já é o segundo ou terceiro, desse já separado e vai até dezembro desse ano. Quando eu fui eleito, em 2019, em dezembro de 2019, nós estávamos querendo que o ano passado, que o ano 2020, fosse o ano chave para a gente fechar o nosso currículo, nosso projeto pedagógico.

Após esse relato, o docente se manifestou sobre as dificuldades que se evidenciaram com a pandemia, no âmbito educacional, os desafios enfrentados com o ensino remoto, e se colocou à disposição para contribuir com a pesquisa.

Ao tratarmos do PPPC do curso de Física da UFAM, questionamos se *o curso de licenciatura em Física da UFAM tem um Projeto Político Pedagógico Curricular (PPPC)*

disponível para o público em geral ou para quem estiver interessado em obter o documento. A que o docente coordenador, responde:

[...] o nosso currículo já está um tanto quanto defasado, em termos de criação do novo currículo. Só para colocar aqui um pouco do contexto histórico, até 2000, nós tínhamos um currículo de 1982 até 2005. Em 2005, foi criado o curso noturno, e com a criação do curso noturno, na época eu era o coordenador, foi feito um projeto novo para o curso noturno. E aí, nós conseguimos aprovar esse projeto, original, no qual eu fiz parte da comissão que criou. Foi implantado a turma de 2005 do curso noturno, já em torno desse novo projeto, mas foi o ano que eu saí como coordenador, e logo depois, os que me sucederam alteraram esse projeto e estenderam para o curso diurno [...]. (DC1-UFAM)

Como explicitado pelo docente, o PPPC de 2005 foi elaborado com a finalidade de criar o curso noturno. O professor ressalta:

[...] na minha opinião, Esteves, na minha opinião, refazendo aqui um pouco da minha memória, quando foi criado esse novo, quando foi criado o curso noturno de 2005, foi feito um projeto pedagógico para ele, que foi aprovado em nível de colegiado do curso. Foi mandado para frente, mas aí eu me afastei, o coordenador [que] me sucedeu resolveu mexer, foi mexido, que é o seu currículo. A partir de 2006 o curso diurno já foi separado, o bacharelado e a licenciatura [...]. (DC1-UFAM)

Sobre o contexto histórico, informou que, até o ano de 2005, vigorava no curso o currículo de 1982. Nessa época, os ingressantes no Curso de Física não decidiam, na primeira matrícula, a modalidade a ser cursada, se licenciatura ou bacharelado. O estudante cursava dois anos de disciplinas comuns e, somente a partir do quinto período, ele optava pela licenciatura ou pelo bacharelado:

No currículo de 1982, que vigorou até 2005, o aluno quando entrava pelos processos seletivos, ele entrava para o curso de Física, ele fazia dois anos de disciplinas comuns e a partir do quinto período ele fazia opção pela licenciatura ou pelo bacharelado. Então, o aluno assinava um termo e ele ia fazer a licenciatura ou o bacharelado. (DC1-UFAM)

O docente mostrou desconforto com o currículo do curso que vigorou até 2005. Em suas palavras:

Era uma coisa que me incomodava muito esse currículo, porque eu via o currículo da licenciatura como o bacharelado disfarçado de licenciatura. Por quê? Porque o que diferenciava um currículo do outro era as disciplinas psicologia da educação I e II, didática, legislação do ensino. Eram só 180 horas de práticas de ensino e 180 de instrumentação para o ensino. E aí, com as diretrizes curricular nacional de 2002, que normatizou a carga horária mínima para os cursos de licenciatura, inclusive dentro dessa normatização, dessa resolução do conselho nacional de educação de 2002, estabelece que o estágio supervisionado tem que ter no mínimo 400 horas e as práticas relacionadas ao ensino mais 400 horas. Nós elaboramos um currículo do qual você [Esteves] foi nosso

aluno, certo? Esse projeto está praticamente pronto, só que ele sempre travava em alguma coisa, mudança de coordenador, vinha outro coordenador que ia mexer [...] E ficava nisso. (DC1-UFAM)

O docente menciona possíveis dificuldades que impediriam a finalização do PPPC, relatando:

E é o currículo que você fez o curso. Só que, também, de novo, por vários detalhes, o projeto nunca chegou a ter a aprovação final, mas, ele está praticamente pronto. Aí vieram as resoluções, que o próprio MEC, a professora [Consuelo⁶] provavelmente sabe disso, que é uma resolução, inclusive de 2015, que deu um prazo até curto, se eu não me engano até 2018, para que aumentasse a carga horária, que a carga horária mínima do curso de licenciatura, tinha a Resolução do Conselho Nacional de Educação era de 2800. O nosso está com 3050 [horas], que é o que você fez, que é o que de certa forma está valendo até hoje. Só que existe uma Resolução de 2015, que estabelece que a carga horária mínima para a formação dos licenciados em Física, dos licenciados, seja de 3200 [horas]. (DC1-UFAM)

Relativo ao PPPC vigente, o docente não soube informar se há uma resolução de aprovação: “[...] você fala do PPPC vigente, eu não lembro de uma resolução, a minha preocupação sempre foi essa, não deixar a coisa em aberto, [...] é tentar fechar o currículo onde está bem claro na descrição, qual é o perfil de formando que a gente quer ter, formar” (DC1-UFAM). O docente, ainda argumenta sobre a BNCC, por trazer uma questão de preocupação para os cursos de licenciatura em Física do Brasil: “a Física está dentro da área de Ciências da Natureza e como a professora falou, né, o aluno pode dentro da licenciatura querer só Biologia e Química e deixar a Física de lado” (DC1-UFAM).

Ao continuarmos a entrevista, questionamos: *O Departamento e ou Coordenação do curso têm expressado preocupações em atualizar o PPPC? Se sim, quais seriam essas preocupações? Se não, o que justificaria essa falta de preocupação?* A que o docente responde:

[...] eu posso fazer um parêntese aqui? Vários dos nossos colegas do departamento não estão preocupados, [...] a grande preocupação minha é quem vai ficar com os calouros, porque isso pode marcar a turma para sempre. Tem muitos colegas que entram para dar aula de Física I, para uma turma de 50 ou 60 alunos, eles só vão estar preocupados com uma meia dúzia que vão conseguir aprovação, para projetos de iniciação científica, para publicação, etc. Eles não estão preocupados em formar. E a gente sabe, o déficit de professor de Física, não só no Amazonas, mas no Brasil todo, é muito grande. E como eu falei há pouco, um curso que ano que vem vai fazer 50 anos de criação não ter formado, ao longo desses 50 anos, 500 licenciados, é muito grave. A gente sabe que muito municípios do nosso Estado, quem está dando aula de Física no Ensino Médio não é o licenciado em Física. [...] principalmente no interior, deve ter cidade no interior até que bacharéis de outras áreas estão dando aula de Física na escola. O que é um absurdo. Porque

⁶ A Profa. Maria Consuelo Alves Lima, orientadora deste trabalho de dissertação, esteve presente durante a entrevista com o docente da UFAM.

o bacharel não tem o perfil, ou o pedagogo, ou licenciado em história, filosofia. (DC1-UFAM)

Ao questionarmos sobre a perspectiva a curto prazo de viabilizar um PPPC para o curso, o docente responde:

Por mim haveria, Esteves, eu não vejo problema nenhum. Esse período por incrível que pareça eu estou com uma carga horária reduzida, pena que o meu mandato acaba no dia 11 de dezembro, eu não sei se eu vou querer mais um mandato, mas eu sinto talvez, a minha importância de continuar mais um mandato até por conta desse tempo que eu venho na luta com a formação dos alunos, primeira coisa, resolver essa questão da BNCC, uma coisa que não pode travar, na minha opinião, a gente precisa destravar isso de alguma forma, deixar para um futuro, quando a gente tiver com o nosso PPPC aprovado através de uma resolução, onde a gente possa botar na página do Departamento ou na página do Instituto de Ciências Exatas o nosso PPPC disponível, aprovado junto com a resolução que o aprovou, entendeu, com as ementas de todas as disciplinas e tudo mais [...]. (DC1-UFAM)

O docente afirma que irá trabalhar para aprovar o PPPC do curso antes do fim do seu mandato de Coordenador.

5.2 A Licenciatura em Física da UFMA

Para a construção do percurso histórico do curso de Física da UFMA, recorreremos, então, aos poucos documentos encontrados que regem a criação do curso de Física, FUMA (1969), FUMA (1974) e UFMA (1992), e, também, às publicações de Lobato (1991), Pereira e Lima (2007) e Vilela et al. (2020).

No processo de criação do curso de Física da UFMA, registra-se que, em 22 de agosto de 1968, durante a 22ª reunião do Conselho Universitário (CONSUN), foi apresentado o projeto de criação dos Cursos de Matemática e Física, uma vez que na recém-criada Fundação Universidade do Maranhão não havia cursos da área técnica. Nesse mesmo ano, em 24 de outubro, o relator apresentou um parecer favorável à criação dos cursos de licenciatura em Física, e dos cursos de Matemática, Química e Biologia, sendo aprovado pelo CONSUN (LOBATO, 1991).

Em 4 de janeiro de 1969, pela Resolução N° 79, e considerando o processo N° 3.752/68, que apresentou o currículo de Física que se pretendia implantar, o reitor assina o documento que cria os cursos de Física, Matemática, Biologia, Química e Desenho, no intuito de suprir a carência de profissionais, em especial a de professores, que impedia a formação de técnicos de nível superior e que, conseqüentemente, impossibilitava a prática da pesquisa (FUMA, 1969).

Em 12 de julho de 1974, pela Resolução N° 28/74, aprovam-se os currículos dos cursos de Matemática (licenciatura e bacharelado), de Química (licenciatura e químico) e Física licenciatura, integrados ao, então, Instituto de Ciências Física e Naturais (UFMA, 1974). O curso de licenciatura em Física teve o reconhecimento oficializado pelo Decreto n° 79.065/76, de 30 de dezembro de 1976 (LOBATO, 1991; VILELA et al., 2020).

Pela Resolução N° 15/92, em sessão realizada no dia 24 de novembro de 1992, houve a aprovação da proposta de Reforma Curricular do Curso de Licenciatura-Física Plena, destinado à formação de professores para o 1° e 2° graus, e a criação do Curso de Física-Bacharelado, destinado a profissionais que se dedicarão à pesquisa no campo da Física ou áreas afins (UFMA, 1992). Nesta proposta de reforma, no art. 3° da Resolução, fica estabelecido que “o Currículo pleno do Curso de Física-Licenciatura Plena terá a duração de 2.835 (duas mil oitocentas e trinta e cinco) horas, correspondentes a 165 (cento e sessenta e cinco) créditos” (UFMA, 1992, p. 1), distribuídos em disciplinas – nucleares, complementares obrigatórias, de legislação específicas, de formação pedagógica e eletivas – e Atividades de Prática de Ensino.

Atualmente, a estrutura curricular, disponibilizada pela coordenação do curso, está dividida em duas seções: disciplinas obrigatórias e disciplinas eletivas, sendo ofertadas um total de 35 (trinta e cinco) disciplinas obrigatórias e 22 (vinte e duas) eletivas. Essas últimas estão divididas em 12 (doze) eletivas comuns e dez (10) eletivas diversificadas. No ano de 1996, a licenciatura e o bacharelado compartilhavam aproximadamente 93% das disciplinas do núcleo comum de dois anos. Nos anos seguintes, 61,1% das disciplinas obrigatórias também eram comuns às duas modalidades. A carga horária total mínima para a conclusão do curso é de 3300 (três mil e trezentas) horas, com os prazos em períodos letivos de no mínimo seis (06) e máximo 12 (doze) períodos. A seleção (atualmente) dos ingressantes no curso de licenciatura em Física da UFMA é feita pelo Sistema de Seleção Unificada (SISU), que disponibiliza 30 (trinta) vagas, por semestre, para o turno vespertino (VILELA et al, 2020).

Projeto Político Pedagógico Curricular

Na coordenação do curso de licenciatura em Física da UFMA – que atende também o curso do bacharelado – não encontramos o PPPC do curso de licenciatura. Foi realizada uma busca na Pró-Reitoria de Ensino, mas também não foi encontrado nenhum PPPC do curso. Em virtude da indisponibilidade de acesso ao PPPC de licenciatura em Física da UFMA para análise, buscamos entender quais os motivos, fatores ou razões que explicariam essa indisponibilidade, e o fato de o

documento não estar disponível na estância que deveria dispô-lo, obrigatoriamente, do documento para a comunidade acadêmica e para qualquer público com interesse. Para encontrar uma possível explicação sobre a indisponibilidade do documento, realizamos entrevistas, separadamente, com dois docentes, que atuaram recentemente como coordenadores do curso de licenciatura em Física da UFMA. As informações descritas, a seguir, foram transcritas das entrevistas concedidas pelos docentes, aqui denominados DC1-UFMA e DC2-UFMA⁷, por vídeo conferência (*Google Meet*), em 13 de julho de 2021 e em 14 de julho de 2021, respectivamente.

Ao perguntamos se *o curso de licenciatura em Física da UFMA tem um Projeto Político Pedagógico Curricular (PPPC) disponível para o público geral ou para quem estiver interessado em obter o documento*, o docente DC1-UFMA responde que “O curso em vigor, não”. E discorre sobre como o curso de Física era estruturado e sobre a sua busca pelo documento, afirmando:

O curso em vigor foi criado nos anos 90, se não me engano em 96. E ele foi desmembrado, antes era um curso que conjugava licenciatura e bacharelado. Inclusive eu sou egresso do curso da UFMA e entrei com esse formato, que tinha uma entrada só, ainda era na época do vestibular. O estudante escolhia ao longo do curso qual modalidade ele ia cursar. Se era bacharelado ou licenciatura. E aí, pelo percentual de carga horária dedicada a cada curso, [é] que tinha a emissão do diploma. Então, desde 2009, houve a separação [entre os cursos], mas não houve mudança no PPPC. Foi só a separação de entrada e a grade de cada um que ficou bem separada. Antes era uma grade só. Ou era uma grade, assim, geral. E aí, por esse curso ser antigo, sendo datado dos anos 90, eu procurei, na coordenação, um documento físico [do PPPC], muito provavelmente não foi digitado, foi batido a máquina. Então, acho que só tinha um arquivo, um documento impresso. Procurei no arquivo morto da Coordenação, no arquivo morto do Departamento, no arquivo morto da Pró-Reitoria de Ensino, e não encontrei um documento físico. Por incrível que pareça, eu procurei uma versão de um PPPC dos anos 70, acho que foi a primeira versão, 70 ou 80, uma das primeiras versões do curso. Mas a do curso em vigor, atualmente, não. (DC1-UFMA)

Ao responder ao mesmo questionamento, o DC2-UFMA, afirma: “ah, tem, tem! Ele não está aprovado pela instituição”, remetendo a um PPPC que foi elaborado, mas não aprovado pelas instâncias superiores da Universidade. Essa informação, sobre o PPPC não aprovado, havia sido fornecida pelo docente DC1-UFMA, quando afirmou: “Então, nós em virtude disso e outros fatores, elaboramos um novo PPPC que está em tramitação na Universidade, mas esse ainda não está em vigor. Ele precisa ser elaborado e atualizado mais um pouco, porque houve novidades de quando ele foi criado para até agora”. Ao usar o termo “novidades”, o docente se refere a alterações ocorridas na legislação federal para os cursos de licenciaturas, após o documento ter sido aprovado

⁷ A Profa. Maria Consuelo Alves Lima, orientadora deste trabalho de dissertação, esteve presente durante as entrevistas concedidas pelos dois docentes da UFMA.

em setores de primeira instância da Instituição, como no Departamento de Física e no Colegiado do Curso, de acordo com suas explicações em outros trechos da entrevista.

Ao esclarecermos que o interesse da pesquisa está sobre o PPPC em vigor, o docente DC2-UFMA destaca: “O que está implementado é ainda um muito antigo. Esse, realmente, por conta das circunstâncias, esse projeto, simplesmente, sumiu. Foi feito, à época, ainda à máquina de datilografia”. Apesar dessa situação, para o docente DC2-UFMA, um documento importante como o PPPC, mesmo que tenha sido datilografado, não justificaria a indisponibilidade do documento em instâncias superiores da Universidade, afirmando:

[...] porque esse projeto pedagógico, mesmo que tenha sido digitado em máquina de datilografia, ele tinha que ter uma cópia na PROEN [Pró-Reitoria de Ensino], ter uma cópia em pelo menos mais duas instâncias da Universidade. Então, mesmo que a gente falhasse como coordenação e não tivéssemos a nossa cópia original, essa cópia deveria estar, também, em outras instâncias e em nenhum lugar foi encontrado. (DC2-UFMA)

De acordo com o DC2-UFMA, embora não tenha sido possível encontrar o documento físico, a última atualização do curso foi publicada na Resolução N° 15/92, de 25 de novembro de 1992, que aprovou a proposta de reformulação curricular do curso de Física-licenciatura, em consonância com a implantação do curso de bacharelado, o que prova, segundo o docente, que houve um projeto pedagógico, embora não se tenha o volume físico:

A gente tem uma Portaria, lá na coordenação, da época em que o bacharelado foi implementado. E, paralelo com a implementação do bacharelado, foi feita uma atualização da licenciatura. Aí, lá consta a grade de disciplinas da licenciatura, que foi reformulado junto com a grade do bacharelado. O projeto pedagógico mesmo, nós não temos. O documento que a gente tem é esse de 1900, se não me engano de 92, falando da aprovação, da reformulação da licenciatura. É, porque é assim, quando a gente manda o projeto, a Câmara faz e depois manda para o CONSEPE [Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão] ou CONSUN [Conselho Universitário]. Eu não sei qual deles [...] o CONSEPE. Então, lá no CONSEPE eles fazem uma espécie de relatório e fazem um resumo, eles fazem um resumo do projeto pedagógico, para ser aprovado para as pessoas lerem, eles não pegam o projeto inteiro. Então, é esse documento que tem lá na coordenação, de 1992, falando que as disciplinas eram tais e tais, a carga horária era tal, o estágio curricular era esse, tal e tal. Esse documento está lá na coordenação ainda. É a única coisa que a gente tem da licenciatura antigo.

Analisando essa Resolução, constatamos que é constituída de dez páginas, sendo seis páginas com as disciplinas da estrutura curricular, uma única estrutura curricular, em que se anuncia: “Aprova proposta de reforma curricular do curso Física-Licenciatura Plena e de criação do curso de Física-Bacharelado e dá outras providências”. A ementa da Resolução traz indícios de que a reforma é do currículo e, nos seus 19 artigos, da Resolução sempre faz referência à estrutura

curricular apresentada. E em, praticamente, todos os artigos, citam-se as duas modalidades dos cursos, informando os créditos correspondentes para uma ou outra modalidade e o que é comum para as duas modalidades. O docente DC2-UFMA, reforça: “Então, foi em 92 mesmo, a publicação dessa portaria que a gente tem. É esse documento, que a gente tem, que prova que houve um projeto pedagógico, embora a gente não tenha o volume em mãos, mas, tem um documento dizendo que ele passou pelas instâncias e foi aprovado”.

Para o docente DC2-UFMA, o documento PPPC poderia ter sido descartado com outros documentos antigos, que foram jogados fora, e explica:

E esse projeto, eu acho que ele se perdeu, até onde eu fui investigar [...] No Centro de Ciências Tecnológicas, Esteves, nós tínhamos dez cursos. Cada curso tem o seu coordenador e tinha uma sala com uma secretária. As demandas não eram muito grandes, principalmente, quando teve o advento da internet, agora as pessoas podiam se comunicar de casa, resolver o problema de casa, pelo computador. Então, resolveram criar uma secretaria única. A ideia era que as dez secretárias ocupassem dez mesas numa sala enorme. Então, cada aluno que chegasse fosse demandado. Ah! mas depois não tinha demanda. Então, fizeram a escala e botaram duas ou três secretárias por dia. [...] o aluno chegava [e me dizia], professor, eu fui lá na secretaria, mas quem estava no dia, no plantão lá era a secretária da Matemática, ela falou que não ia me atender porque eu sou aluno da Física. A secretária da Física só vem daqui a oito dias [...] então, não deu certo, [...] porque as secretárias se revezavam e elas tinham a cultura de atender só os alunos do seu curso [...]. Não deu certo, aí voltaram. Quando voltaram, cada um vai pegar seus documentos. Só que a gente não foi pegar, eles contrataram alguém para fazer essa juntada de documentos. E muitos armários velhos que estavam cheios de documentos, provavelmente, deve ter sido aí, se desfizeram dos documentos. Eu fui fazer a investigação para saber onde é que estavam, eu fui até no almoxarifado e o diretor do Centro Tecnológico me disse tristemente: olha, o almoxarifado do CCET na época era um lixão. Então, tudo que era documento antigo jogaram fora. Aí eu, puxa vida, então, nosso documento foi embora também. Eu acredito que o documento existia, ele deve ter sumido, mais ou menos nessa época. (DC2-UFMA)

Quando foi perguntado *como está sendo conduzido o curso, se não há disponibilidade do PPPC do curso de licenciatura em Física para orientação da comunidade acadêmica interessada*

O docente DC1-UFMA responde:

Eu acredito, desde que eu entrei na Universidade, tem 21 anos [como aluno], tem 11 anos [como professor], eu entrei em 2010, eu acredito que o curso, ele vem sendo levado por inércia, de memória. Então, o que era feito antes em um ano, repete no outro ano, que repete no outro ano. E o que pessoal, essencialmente, usa como sinônimo de PPPC é a grade curricular. Então, a gente sabe que o PPPC tem várias outras características, várias outras informações, tanto conceituais como o perfil do egresso, como objetivos, como justificativas, como legislativas, quais são as portarias, quais são as leis que autorizam, que permitem, que limitam o número de horas, tanto superior quanto inferior, limitam o número de horas, ou pelo menos delimitam, ajudam a estipular o número de horas dedicados para as disciplinas pedagógicas, dedicados para as disciplinas básicas, dedicados para as disciplinas de laboratório. Então, é uma série de coisas que acabam

sendo, numa visão reducionista, colocadas só como a grade curricular. Então, eu acredito que ao longo de todo esse tempo, de todos esses anos, todas essas décadas, posso até dizer, todas essas décadas, o curso vem sendo levado, praticamente, como uma tradição oral. E, como não tem um documento físico, não tem um arquivo do PPPC, então, o que se fala é que o estágio é feito daquela maneira. O que que se fala? Que a disciplina tal, tem 60 horas, que a parte experimental é regida desse jeito, que o conteúdo, que a monografia deve ser feita assim, que a apresentação é com esse tempo. Então, é uma tradição oral. Talvez, esteja sendo repetitivo, mas eu não tenho outro termo melhor para descrever o cenário atual da nossa licenciatura, sem o documento PPPC. (DC1-UFMA)

Para a mesma pergunta, o docente DC2-UFMA, afirmou:

O curso está indo assim, por inércia. Você entende bem esse conceito, né? Então, muitos estudantes querem fazer física, muitos entram, literalmente, querendo ser professor. E, o curso está andando, do jeito que, vamos dizer assim, do jeito que ele andou do início. Então, a gente que entrou no curso, pegou o curso andando de um jeito e a gente vai dando essa sequência, ao que já estava ao mesmismo, certo? Então, isso é muito ruim, porque quando a gente entrou, o curso era um, hoje o foco é outro, a legislação é outra, os interesses são outros. Mas a gente, ainda mantém a mesma postura. E olha, eu imagino que não seja fácil mudar essa realidade, porque todos os professores que entraram, nos últimos anos, vamos dizer, quase metade do Departamento já está bem renovado. E essa renovação, toda, tem 100% de foco na pesquisa. Então, um professor desse que vai dar uma aula, vai dar uma aula, sei lá, de eletricidade. Então, ele é pesquisador, ele vai dar aula de eletricidade e, em muitas vezes, tenta encaixar a aula dentro da pesquisa dele [...] o que é muito ruim para o estudante [...], o aluno que vai para fazer uma pesquisa nessa área, tudo bem, mas o aluno que está na mesma sala, junto, metade de bacharel e metade de licenciado, vai precisar de um foco diferente, e acaba não tendo. Então, assim, o que eu vejo é que o curso está indo do jeito que estava antes, como sempre esteve, não tem um direcionamento. E vai ficar cada vez pior, porque cada vez que sai um professor, que entra outro professor, o foco é exclusivamente em pesquisa. A gente não tem visto muitos professores que entram com essa vocação para ensinar, aquele cuidado, aquele trato com o aluno, a diferenciação de um aluno de licenciatura, de bacharelado. Então, eu não creio, infelizmente, que essa situação vá mudar tão fácil dentro do nosso curso de física da UFMA. Por conta dessa, é tudo o mesmo, todos os cursos são os mesmos, os mesmos professores, o mesmo Departamento, a mesma cultura, e, infelizmente, a cultura é para a pesquisa. Pesquisa básica [em Física] e não pesquisa em ensino de Física ou trabalhar com aluno, para formação de um professor de Ensino Médio. Isso é, um dano muito ruim, muito ruim mesmo. Então, muitos estudantes que entram pensando na licenciatura, se soubessem de antemão que as coisas seriam assim, eles não entrariam. Certamente, eles iam procurar outra coisa. (DC2-UFMA)

Quando perguntamos: *como o Departamento e ou Coordenação do curso tem expressado preocupações em atualizar o PPPC? Se sim, quais seriam essas preocupações? Se não, o que justificaria essa falta de preocupação?* O docente DC1-UFMA, respondeu: “Essa é uma resposta ampla”, e discorre:

Então, a atualização do PPPC está num processo crítico, realmente crítico hoje, nesses dias, porque nós temos que obedecer à legislação, ao mesmo tempo tem a nossa sociedade, Sociedade Brasileira de Física, que está tentando reverter esses danos. Então, é algo que se a gente mudar agora, vai precisar mudar daqui a alguns meses. Então, toda vez que tem

uma reelaboração, passa por todo aquele processo que eu mencionei, desde a elaboração do NDE [Núcleo Docente Estruturante], colegiado, CCET, PROEN, dentro do PROEN são várias instâncias, até chegar na última, que é o Conselho Universitário, que faz a aprovação e a liberação da criação do curso ou da atualização, que é o nosso caso. Então, é um longo processo, uma longa deliberação e a gente está no meio, está no olho do furacão agora. (DC1-UFMA)

Para a mesma pergunta, o docente DC2-UFMA, afirmou:

[...] eu vou ser bem honesto na resposta. Eu acho que não tem preocupação nenhuma. Porque nós estamos lidando praticamente com os mesmos professores que eu falei, de antes. Embora a gente tenha muitos professores, assim, muitos, hoje nós somos, se não me engano 28. Temos muitos professores novos. Eles são professores trazidos, especialmente, para fazer pesquisa. A gente já tentou abrir vagas para professores da área pedagógica no curso, e a gente quase foi escorraçado. Se tivesse demissão, e eles pudessem, eles teriam demitido quem sugeriu. Justamente para dar suporte à licenciatura, para dar suporte ao Programa que Consuelo⁸ está coordenando, justamente, para melhorar, esse aspecto, esse foco para a licenciatura, já que nós temos o curso de licenciatura, que em termos de formação de alunos, é muito mais importante que o bacharelado, mas não deu, absolutamente. O Departamento, não foi a favor. Então, como Departamento, eu vivo o Departamento diariamente, eu não vejo essas preocupações. Foi, por exemplo, entregue à Coordenação, os professores do Colegiado são do mesmo Departamento, mas assim no dia a dia eu não vejo muita preocupação não. O coordenador que está, o chefe do Departamento que está, e os anteriores também, mas sobretudo o que está, já está um tempão. Já está saindo agora, há cinco anos. Eu não vejo essa preocupação, parece que o Departamento é uma coisa e a Coordenação do curso é uma outra coisa, o curso é outra coisa. Parece que os professores não estão lá para servir o curso. São entidades completamente diferentes, eu vejo isso no nosso Departamento. Eu não vejo muito apoio. Simplesmente não liga, só pensam em pesquisa. A pós-graduação foi valorizada de uma maneira que, hoje, infelizmente, poucos professores pensam na licenciatura. Inclusive muitos nem gostam de dar aula na licenciatura. Muitos se sentem bons o suficiente para rebaixarem seu currículo dando aula na licenciatura, no bacharelado, na graduação como o todo. Se der aula na graduação seu currículo vai ser rebaixado, então, eu só posso dar aula na Pós-Graduação. Então, no Departamento tem um professor desse tipo assim, ou vários deles, sei lá, são oito ou dez que pensam desse tipo, num conjunto de vinte e oito, é um risco muito grande. (DC2-UFMA)

Ao questionarmos se *existe perspectiva a curto prazo de viabilizar um PPPC para o curso*, O docente DC2-UFMA respondeu:

[...] infelizmente, eu vou te falar. Existe não. Isso baseado no que aconteceu até agora e são as mesmas pessoas, a mesma política, a mesma visão e, sobretudo, em período de pandemia. Eu acredito que os órgãos ficaram praticamente parados durante esse tempo todo e é fácil jogar a culpa toda na pandemia. Mas, a universidade em si, não deve parar, não parou, as aulas pararam por algum tempo, mas depois retornaram, a gente continua fazendo a universidade, continua a fluir. É, as pesquisas continuam, mas o setor de administração, realmente, esse está bem complicado [...]. Enquanto essa pandemia durar eu acho que não vai acontecer nada, nada com relação à tramitação desses processos. E mesmo que o coordenador [...] fique pressionando [...] mas, não depende dele, se

⁸ Na ocasião desta entrevista, a Profa. Maria Consuelo Alves Lima coordenava o Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (stricto sensu), na UFMA.

dependesse dele as coisas sairiam em um mês ou menos. Mas a gente depende de uma pessoa, que depende de outra, que depende de outra, sabe. [...] Então, eu infelizmente vou te falar, eu não vejo nenhuma possibilidade desse projeto pedagógico sair, esse ano em 2021. Já está lá há bastante tempo, e depois que as coisas voltarem ao normal, vamos dizer assim, que a gente voltar às atividades presenciais, vai ter uma quantidade tão grande de trabalhos acumulados e o nosso é um deles, lá no meio, que não tem prioridade alguma, mesmo estando sendo pressionado pelo MEC. Olha, o projeto da licenciatura, ele só saiu mais rápido porque o MEC puniu a licenciatura porque a gente tirou uma nota muito baixa no ENADE [Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes]. Infelizmente, a resposta é não. Eu não tenho nenhuma perspectiva de que isso saia tão cedo, infelizmente. (DC2-UFMA)

Os dois docentes relataram que o curso de licenciatura, desde 2018, tem trabalhado para atualizar e aprovar um novo PPPC que, embora esteja elaborado, não pode ser contado como documento oficial, pois, ainda não foi aprovado nas instâncias superiores. Os dois docentes afirmaram que, em decorrência da pandemia Covid-19⁹, muitos processos burocráticos e administrativos atrasaram e tendem a prolongar o processo de liberação ou avaliação de atividades.

Após estas discussões, que abrangeram os dispositivos teóricos, o percurso e procedimentos metodológicos, os instrumentos de coleta de dados, os preceitos e objetivos do tipo de análise e conhecendo os cenários da pesquisa, será apresentado, a seguir, a análise dos dados coletados sobre os cursos de Física da UFAM e da UFMA.

⁹ Infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, grave, altamente transmissível e de distribuição global. (BRASIL, 2021)

6 A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA DA UFAM E DA UFMA

A relação da Ciência e a Tecnologia na sociedade, no processo de formação inicial de cada curso que compõe esta pesquisa, foi analisada considerando possíveis discursos que permeiam documentos, ementas de disciplinas da estrutura curricular da UFAM e da UFMA, respectivamente, e discursos de docentes dessas instituições.

6.1 A Matriz Curricular do Curso de Licenciatura em Física UFAM

Para a análise de possíveis discursos que permeiam o PPC do curso de licenciatura em Física da UFAM, quanto à presença da relação ciência e a tecnologia na formação inicial dos professores, solicitamos esse documento à Pró-Reitoria de Ensino. Todavia, até a data da escrita deste texto, o processo gerado na solicitação para a obtenção do documento acusa “aguardando o resultado”. Em decorrência dessa situação, este trabalho está pautado na análise das ementas de disciplinas que fazem parte da matriz curricular do curso.

Conforme informações da coordenação, a matriz curricular que vigora no curso de licenciatura em Física diurno é datada do ano de 2005, versão 2005/2 (Anexo A), podendo, também, ser confirmado na página virtual do Departamento de Física (DF). Para este estudo, escolhemos a matriz curricular do curso diurno. Após uma seleção preliminar, pela leitura do título de cada disciplina e de sua ementa, analisamos nove disciplinas: Didática Geral (Anexo B), História da Física (Anexo C), Legislação em Ensino Básico (Anexo D), Prática de Ensino em Física I (Anexo E), Prática de Ensino em Física II (Anexo F), Prática de Ensino em Física III (Anexo G), Prática de Ensino em Física IV (Anexo H), Prática de Ensino em Física Moderna (Anexo I) e Física e Sociedade (Anexo J). As ementas foram obtidas na página da Internet do Departamento de Física (DF) e na página do Instituto de Ciências Exatas (ICE). Há ementários de disciplinas disponíveis nas duas páginas (DF e ICE) e para algumas disciplinas há duas ementas (ementas diferentes). Por isso, sempre que for mencionada uma disciplina será informado, também, onde ela foi obtida.

Essas disciplinas subsidiam a formação didática do professor, através de instrumentos concretos para a ação, estabelecem uma postura de reflexão crítica sobre os processos desenvolvidos e entende-se que apresentam potencialidades para discutir a ciência e a tecnologia sob uma abordagem CTS, embora não tenham sido construídas para abordar temas específicos, como a ciência e a tecnologia e suas relações com a sociedade.

De um modo geral, observa-se que o conjunto de disciplinas em estudo possibilita uma formação que articula conhecimentos específicos da Física a outras áreas de conhecimento, como educação, didática, história, filosofia e sociologia, destacados pelos objetivos e ementários descritos a seguir.

Didática Geral

Nas informações sobre essa disciplina, disponíveis na página do ICE, consta que seu objetivo é “Refletir sobre os fundamentos teóricos – metodológicos da educação e suas implicações na formação e nas práticas educativas dos educadores e as influências na elaboração do planejamento educacional” (UFAM, 2005a, p. 1). O objetivo traz indício de ter sido elaborado para atender um público amplo, sem privilegiar um curso específico, evidenciados pelas marcas “da educação”, “implicações na formação”, e “dos educadores”.

Por se tratar de aspectos metodológicos e didáticos, apresenta, no ementário:

O objetivo da Didática e os elementos que constituem o processo didático-pedagógico e suas implicações no processo ensino-aprendizagem. **A formação do educador e o compromisso com a transformação social.** Planejamento Educacional (níveis, etapas, tipos; componentes e operacionalização (grifos nossos). (UFAM, 2005a, p. 44)

A ementa apresenta um tema que contribuiria, consideravelmente, para aflorar a responsabilidade de um educador em Física com a construção cidadã, que é muitas vezes esquecida e priorizado-se apenas os valores internos da Física (ANGOTTI; BASTOS; MION, 2001). O tema “A formação do educador e o compromisso com a transformação social” mostra uma relação de interdiscursividade sobre o papel do docente e a promoção do letramento científico e tecnológico. Segundo Santos e Mortimer (2001), para alcançar esse letramento é necessária uma mudança de postura dos professores de ciências, incorporando, em suas aulas, discussões sobre temas sociais, envolvendo aspectos ambientais, culturais, econômicos, políticos e éticos relativos à ciência e à tecnologia, bem como, atividades de engajamento social dos alunos, por meio de ações concretas e discussões de valores envolvidos. Para os professores das disciplinas de Ciências, um dos caminhos para a construção de um trabalho com uma proposta CTS é o desenvolvimento de aulas parametrizadas, a partir dos pressupostos desse enfoque, que abarcam discussões sobre a ciência, a tecnologia e seus desdobramentos sociais de forma articulada entre as disciplinas das ciências da natureza e, contribuindo, assim, para que esta forma de ensino faça parte do contexto escolar e do processo de escolarização (SILVA; SCHWANTES, 2018).

A partir do explicitado nos objetivos e na ementa, parece que para ministrar esta disciplina para os licenciandos em Física seria suficiente um docente, de preferência formado na área de educação, com conhecimentos sobre as temáticas, sem a necessidade de direcionamentos para aspectos que envolvem o ensino de Física, a licenciatura em Física ou a ciência e a tecnologia na sociedade.

História da Física

A disciplina, disponível na página virtual do DF e do ICE, tem natureza obrigatória para o curso de licenciatura e para o bacharelado, e apresenta como objetivo: “Identificar e analisar a dinâmica da construção dos conceitos e princípios fundamentais da física para o estabelecimento dos paradigmas da Física Clássica e Moderna difundidos atualmente no meio acadêmico” (UFAM, 2005c, p. 1). Em seu ementário estão dispostos os temas:

1. O caráter histórico da ciência e sua transposição didática na formação do profissional em física; 2. As bases intelectuais e culturais que ergueu a estrutura da primeira revolução científica; 3. O nascimento de uma nova física: o paradigma newtoniano; 4. As tentativas para purificar e consolidar o paradigma newtoniano; 5. Em busca de um princípio unificador para as teorias físicas: abordagem dinamista; 6. As influências do ambiente sócio-econômico-cultural na evolução dos conceitos físicos durante o século XIX; 7. A segunda revolução científica; 8. A extensão da teoria quântica. (UFAM, 2005c, p. 1)

Por ser uma disciplina obrigatória para o licenciando e o bacharelado, o objetivo incide na condição de produção imediata sobre a natureza da disciplina Física. A partir do exposto na ementa da disciplina, elementos como “histórico da ciência”, “a influência do ambiente sócio-econômico-cultural” e “revolução científica” parecem ser propícios para o desenvolvimento de discussões sobre a ciência e a tecnologia na sociedade. Conforme Santos e Mortimer (2002), a compreensão da natureza da ciência é fundamental para que o estudante possa entender as suas implicações sociais, sendo necessário que, no currículo, sejam discutidos aspectos relacionados à filosofia, à história e à sociologia das ciências.

Legislação em Ensino Básico

A disciplina, disponível na página do ICE, trata de legislações sobre a educação e toma como objetivo “Analisar a legislação da educação básica e sua interface com a dimensão dos direitos humanos” (UFAM, 2005d, p. 1). No conteúdo programático estão dispostos os temas:

- Estado, Políticas Públicas e Legislação: concepções e relações. **Legislação da Educação Básica no Brasil: retrospectiva histórica e atuais configurações.** Noções de direitos

bases constitucionais da educação brasileira: retrospectiva histórica. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (9394/96), os planos e **programas educacionais no contexto nacional** e no estado do Amazonas. Direitos Humanos e Políticas Educacionais: o direito à educação como dimensão dos direitos humanos – acesso, permanência e qualidade social da educação (grifos nossos). (UFAM, 2005d, p. 1)

A partir do objetivo e dos conteúdos programáticos, observa-se que é mais uma disciplina da matriz curricular do curso que apresenta indicativos de ter sido construída para atender um público amplo, para diversos cursos de licenciatura. Assim como a disciplina de Didática, para ministrar esta disciplina, para os licenciandos em Física, seria suficiente um docente com formação na área da Educação e com conhecimentos sobre as temáticas, sem a necessidade de direcionamentos para aspectos que envolvem o ensino de Física, a licenciatura em Física ou a ciência e a tecnologia na sociedade.

Nos temas inseridos na ementa desta disciplina, observam-se diversos elementos que propiciam interdiscursividade com o contexto histórico da educação brasileira, evidenciadas por marcas como “Legislação da Educação Básica no Brasil: retrospectiva histórica e atuais configurações” e “programas educacionais no contexto nacional”, possibilitando compreender como a educação foi impactada por um ideário formulado em decorrência da Ciência e da Tecnologia, tendo respaldo nas legislações (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Práticas de Ensino de Física I, II, III e IV

Essas disciplinas estão disponíveis na página virtual do DF e do ICE. Na página do DF, essas quatro disciplinas apresentam os mesmos objetivos: “Propiciar ao aluno o conhecimento da realidade do ensino de Física no Ensino Médio e buscar meios para melhorar sua qualidade” (UFAM, 2005e, p.1; 2005g, p.1; 2005i, p.1; 2005k, p.1). Na página do ICE, as quatro disciplinas também apresentam os mesmos objetivos, mas são:

Propiciar ao aluno o conhecimento da realidade do ensino de Física no Ensino Médio nas escolas de Manaus e buscar meios para melhorar sua qualidade, **não pelo acúmulo de informações**, mas no **domínio de competências** de maneira a fazer frente aos **desafios impostos por um mundo em constante mudança** (grifos nossos). (UFAM, 2005f, p.1; 2005h, p.1; 2005j, p.1; 2005l, p.1)

Não sabemos explicar o motivo da existência de diferenças nos objetivos para as mesmas disciplinas, mas, observam-se que os objetivos são praticamente os mesmos, ainda que, na página do ICE sejam oferecidos mais informações e elementos dos objetivos que na página do DF. Nesses

objetivos, existe a preocupação de trabalhar problemáticas referentes ao Ensino Médio, explicitado pelas marcas “realidade do ensino de Física no Ensino Médio” e “melhorar sua qualidade”. Os dois objetivos preocupam-se com a qualidade do “ensino de Física no Ensino Médio” e é observado que no objetivo das ementas obtidas na página do ICE, pelo processo parafrástico, pode ser inter-relacionado com as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetro Curriculares Nacionais (PCNEM+) (BRASIL, 2002a) em:

E como identificar quais competências são essenciais para a compreensão em Física? De novo, não projetando o que um futuro engenheiro ou profissional em telecomunicações precisarão saber, **mas tomando como referência um jovem solidário e atuante, diante de um mundo tecnológico, complexo e em transformação** (grifos nossos). (BRASIL, 2002a, p. 62)

Essa paráfrase mostra que o curso, além de considerar o conhecimento sobre essas orientações, busca direcionar a formação do licenciando para atuar com as problemáticas presentes na Educação Básica e desenvolver uma formação do cidadão atuante frente a mudanças em contínua evolução. Nessa relação com os PCNEM+, em três das quatro disciplinas, Práticas de Ensino de Física I, II e III, é observado, nos ementários, a presença do documento inserido nos conteúdos a serem discutidos. As Práticas de Ensino de Física I e III, obtidas na página do DF e do ICE, apresentam, respectivamente, os temas:

O Ensino de Física segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. A Formação Profissional do Professor de Física e sua Prática Docente. Temas estruturadores do ensino de Física segundo as **Orientações Educacionais Complementares dos PCNEM+**: Movimentos: variações e conservações. Os Conceitos Fundamentais da Mecânica Newtoniana. A Experimentação no ensino da Mecânica Newtoniana (grifos nossos). (UFAM, 2005e, p. 1; 2005f, p.1)

A Realidade do Ensino de Física nas Escolas de Manaus: análise dos materiais curriculares e outros recursos didáticos. Temas estruturadores do ensino de Física segundo as **Orientações Educacionais Complementares dos PCNEM+**: Equipamentos elétricos e telecomunicações. A transposição didática e os conceitos fundamentais de Eletricidade e Magnetismo. Planejamento e Elaboração de Atividades Educativas envolvendo Conceitos Fundamentais de Eletricidade e Magnetismo (grifos nossos). (UFAM, 2005i, p. 1; 2005j, p. 1)

A disciplina Prática de Ensino de Física II, considerando as ementas obtidas na página do DF e do ICE, respectivamente, apresenta os temas.

1. A Formação Profissional do Professor de Física e sua Prática Docente. 2. A institucionalização do Ensino de Física: sua trajetória e perspectivas. 3. Temas estruturadores do ensino de Física segundo as **Orientações Educacionais Complementares dos PCNEM+**: Calor, ambiente e usos de energia e Som; imagem e

informação. 4. Os conceitos fundamentais de mecânica dos fluidos, oscilações e ondas e termodinâmica. 5. A experimentação no ensino de mecânica dos fluidos, oscilações e ondas e termodinâmica (grifos nossos). (UFAM, 2005g, p. 1)

Temas estruturadores do ensino de Física segundo as **Orientações Educacionais Complementares dos PCNEM+**: Calor, ambiente e usos de energia e Som; imagem e informação. A institucionalização do Ensino de Física: sua trajetória e perspectivas. Os conceitos fundamentais de mecânica dos fluidos, oscilações e ondas e termodinâmica. A experimentação no ensino de Mecânica dos Fluidos, Oscilações e Ondas e Termodinâmica (grifos nossos). (UFAM, 2005h)

A disciplina Prática de Ensino de Física IV é a única que não insere conteúdos explícitos dos PCNEM+ e apresenta os mesmos temas na disciplina disponível na página do DF e na página do ICE:

A pedagogia da Abordagem Interdisciplinar. O Processo de Avaliação dos Estudantes no Ensino de Física. A Caracterização dos Conceitos Fundamentais da Teoria eletromagnética, luz e óptica. Oficina de Produção de Material Instrucional de Eletromagnetismo e Óptica para o Ensino Médio. Seminário de Apresentação e Avaliação de Palestras Temática. (UFAM, 2005k, p. 1; 2005l, p.1)

Estas fortes relações com as Orientações Educacionais Complementares dos PCNEM+ remetem ao entendimento de que as disciplinas foram elaboradas por quem tem conhecimento aprofundado sobre o que orienta o documento. As ementas não explicitam preocupações referentes a discussões sobre a ciência e a tecnologia na sociedade, ainda que, conforme Brasil (2002a), as competências em Física organizadas nos PCNEM explicitem os vínculos com a ciência e a tecnologia. Essas orientações, no que concerne às competências em Física, estão divididas em três grandes blocos: Representação e Comunicação; Investigação e Compreensão; e Contextualização Sociocultural. Acerca da ciência e da tecnologia, no bloco Contextualização Sociocultural, o documento busca relacioná-las a outras quatro áreas: história, cultura contemporânea, atualidade e ética e cidadania.

Uma sólida formação conceitual em Física na formação de professores é necessária, mas em conjunto com outras formações, de modo que os professores possam, quando no exercício da profissão, desenvolver habilidades em seus estudantes, permitindo-os participar de forma crítica e autônoma na sociedade. Muitas vezes, a organização curricular de cursos superiores em áreas da ciência e da tecnologia pouco se voltam para a crítica e a reflexão, o que reflete em outros cursos e aumenta as dificuldades dos licenciandos, quando profissionais, adequarem seus planos de ensino aos documentos oficiais, quanto a relacionar aspectos sociais e ambientais à ciência e à tecnologia (SILVA; CARVALHO, 2009; SILVEIRA; BAZZO, 2009). No ensino de Física, muitas vezes,

negligencia-se uma responsabilidade na construção da cidadania, ao priorizar os valores internos dessa ciência (ANGOTTI; BASTOS; MION, 2001).

Auler e Bazzo (2001) destacam que um dos desafios que envolve a utilização do enfoque CTS no ensino é a formação disciplinar dos professores, incompatível com o que postula o movimento. Para Silva e Schwantes (2018), ao movimentar um pensamento relacionado à CTS nos cursos de licenciatura, existe a possibilidade de a prática pedagógica do futuro docente ser pautada pela contextualização da ciência e da tecnologia e que considerem diversos contextos de seus estudantes e de suas sociedades. Tais proposições convergentes com as de Brito, Souza e Freitas (2008), quando afirmam que os professores, durante seu percurso escolar, são acompanhados por concepções e crenças construídas basicamente durante o seu período de formação.

Prática de Ensino de Física Moderna

A disciplina foi obtida na página do DF e do ICE. Na página do DF, apresenta-se o objetivo: “Propiciar ao aluno o conhecimento da realidade do ensino de Física no Ensino Médio e buscar meios para melhorar sua qualidade” (UFAM, 2005m, p.1). Na página do ICE, a disciplina apresenta como objetivo:

Propiciar ao aluno o conhecimento da realidade do ensino de Física no Ensino Médio nas escolas de Manaus e buscar meios para melhorar sua qualidade, não pelo acúmulo de informações, mas no domínio de competências relacionadas à **compreensão do mundo microscópico** de maneira a **reconhecer o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico** para utilizá-los no exercício da cidadania (grifos nossos). (UFAM, 2005n, p.1)

Assim como para as outras disciplinas de práticas de ensino, Práticas de Ensino de Física I, II, III e IV, os objetivos são praticamente os mesmos, com o acréscimo de mais informações e elementos de uma comparado com a outra. Destacam-se, nesse momento, dois trechos encontrados nos PCNs+: “o estudo de matéria e radiação indica um tema capaz de organizar as competências relacionadas à **compreensão do mundo material microscópico**” (grifos nossos) (BRASIL, 2002a, p. 70); e, “Ciência e tecnologia, ética e cidadania: **Reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania**” (grifos nossos) (BRASIL, 2002a, p. 32). A partir desses recortes, é possível concluir que o objetivo dessa disciplina, Prática de Ensino de Física Moderna, foi elaborado mediante o processo de repetição empírica que, conforme Orlandi (2020), apenas repete o dizer, o que foi ouvido, o que foi lido ou o que foi visto.

A disciplina apresenta uma preocupação não só em trabalhar as questões de reconhecer o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico, mas, também, de proporcionar uma formação para o exercício da cidadania. Ao tratar dessas questões, parece que o curso estaria preocupado em possibilitar um espaço de formação profissional em Física com competências acerca da ética na atuação profissional e responsabilidade social, como postulado pelas DCN's dos Curso de Física (BRASIL, 2001), no qual esse profissional teria competência para compreender “a Ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sócio-políticos, culturais e econômicos” (BRASIL, 2001, p. 3). Essa competência é defendida por Cortez e Del Pino (2018) como convergente para os pressupostos CTS, considerando que entre os objetivos da educação CTS está a necessidade de promoção do interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, bem como, discutir as implicações sociais e éticas quando se refere ao uso da ciência e da tecnologia (ANGOTTI; AUTH, 2001; AULER, 2002; SANTOS; MORTIMER, 2002; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Física e Sociedade

A disciplina, obtida na página do ICE, é ofertada tanto para o curso de bacharelado quanto para a licenciatura, inserindo-se no núcleo complementar optativo, e tem como objetivo:

Estabelecer relações entre física e sociedade, entre cultura e ciência, entre processo tecnológico e desenvolvimento econômico. Projetar cenários sobre o desenvolvimento da física e sua inserção na vida social do país, em particular no Estado do Amazonas. (UFAM, 2005b, p. 1)

Em sua ementa, constam os temas:

A Lei nº 13.691, de 10 de julho de 2018, que dispõe sobre o exercício da profissão físico e dá outras providências. A Lei 9795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Física aplicada a problemas brasileiros: a questão energética. A Lei 11.645, de 10 de março de 2008, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”, Desafios multidisciplinares e a física aplicada a problemas brasileiros: o caso do acidente radiológico de Goiânia. Controles climáticos e o aquecimento global. A Amazônia e os serviços ambientais planetários. Influências do desmatamento na partição da energia solar disponível. O ensino de Física e a escola fundamental e média. A pesquisa em ensino de física: O potencial de formação de professores de física. A física no mundo contemporâneo. (UFAM, 2005b, p. 1)

Por ser uma disciplina ofertada para a licenciatura e para o bacharelado, o objetivo não privilegia um público específico. A composição do objetivo demonstra direcionamentos e

temáticas para as discussões e envolvem a ciência e a tecnologia explicitados nas marcas “relações entre física e sociedade”, “cultura e ciência”, “processo tecnológico” e “desenvolvimento econômico” no processo formativo, de modo a favorecer uma postura crítica e considerando as múltiplas relações entre a ciência e a tecnologia em aspectos do “país” e do “Estado do Amazonas”. Entende-se que essa composição faria relações com interdiscursividades acerca da necessidade de discutir a imagem da ciência e da tecnologia, oferecendo possibilidades de trazer à tona a dimensão social do desenvolvimento científico-tecnológico, entendido como produto resultante de fatores culturais, políticos e econômicos. Constata-se, também, que seria possível a análise dos contextos históricos como uma realidade cultural contribuindo de forma decisiva para mudanças sociais, bem como para possibilitar o rompimento da imagem neutra da ciência, contribuindo para a criticidade acerca da relação ciência, tecnologia e sociedade (MARCONDES et al., 2009; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Evidenciam-se contribuições relevantes para incluir discussões sobre ciência e tecnologia no processo de formação inicial do professor de Física, a partir das atuais disciplinas do curso. Contudo, é sabido que, apesar destas disciplinas apresentarem direcionamentos propícios para estas discussões, é necessária uma investigação sobre os entendimentos dos docentes que ministram estas disciplinas a fim de saber se seria possível a inserção dessas discussões no processo formativo, a partir do que é apresentado nas ementas das disciplinas. Apresenta-se, a seguir, uma análise sobre as respostas dadas, pelos docentes da UFAM, a um questionário aplicado.

6.2 Discursos de docentes do Curso de Licenciatura em Física UFAM

Este trabalho contou com a participação e contribuições de dois docentes do Curso da UFAM, D1-UFAM e D2-UFAM, que responderam a um questionário. A intenção de ouvir os docentes não foi tecer críticas ao curso ou aos docentes que participaram deste estudo, e nem fazer comparações sobre as respostas dadas, embora, em determinados momentos, possamos apontar possíveis direcionamentos, de convergência ou divergência, dos discursos sentidos. Buscamos, em conformidade com Orlandi (2020), em nossa função como analista de discurso, compreender como o discurso produz sentido ou como os sentidos estão dispersos nas respostas elaboradas pelos docentes. Aqui nos interessa seus dizeres e seus imaginários sobre o tema da pesquisa. E para tentar compreender como o discurso produz sentidos a partir do imaginário destes docentes, foi elaborado um questionário com cinco questões que envolvem elementos

fundamentais para esta pesquisa: o PPPC, a estrutura curricular, o curso de Licenciatura e a ciência e a tecnologia e suas relações com a sociedade.

A primeira pergunta busca entender se os docentes pensam no PPPC de cursos de licenciatura na área de ciências como espaços para discussões sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Perguntamos: *Em sua opinião, o Projeto Político Pedagógico Curricular (PPPC) de cursos de licenciatura na área de ciência, como o da Física, deve ter espaço para discussões sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade? Como justifica sua resposta?* Os docentes D1-UFAM e D2-UFAM responderam, respectivamente:

Sim. Por que mesmo sendo um país rico em recursos energéticos, principalmente energia “limpa”, mesmo assim pagamos valores absurdos da “conta de luz”? Por que os investimentos na indústria do etanol não foram a frente? Por que as discussões sobre 5G não foram aprofundadas com a sociedade? [...] Inteligência artificial já é realidade nos algoritmos das redes sociais e começando chegar nos “gadgets”, também vem sendo discutido o marco legal da inteligência artificial, por que a sociedade não demonstra interesse? Essas questões são alguns exemplos que nos leva a justificar a necessidade das discussões sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade.

Sim, as disciplinas da grade curricular do curso de licenciatura em Física devem incluir estes aspectos de discussão interativa, aluno-professor, aluno-aluno e aluno-professor-recursos tecnológicos durante o processo de ensino e aprendizagem favorecendo a relação interdisciplinar e o reconhecimento da tecnologia educativa como ferramenta didática.

Entre os discursos que permeiam a resposta de D1-UFAM, observa-se que transpassam no imaginário do docente ideias que o levam a se referir sobre as relações entre a ciência e a tecnologia aplicadas na sociedade, no contexto brasileiro, fazendo críticas a um modelo de desenvolvimento que visa a apenas favorecer o poder econômico. Essas críticas são marcadas por elementos como “pagamos valores absurdos”, “etanol não foi a frente”, “discussões sobre 5G não foram aprofundadas” e “taxar a geração distribuída”, que buscam entender o porquê de algumas discussões que seriam positivas para a população, em geral, são apresentadas em respostas que reverberam no que afirmam Angotti, Bastos e Mion (2001, p. 186): “o lucro é sempre mais importante que o ser humano, o mercado regula as demandas e define os perfis ideais, as competências”. A partir destes posicionamentos, com um discurso crítico, o docente apresenta relações interdiscursivas com a ideia de que para um trabalho CTS, os temas ou assuntos a serem discutidos não necessariamente precisam ser temas globais (SILVA; SCHWANTES, 2018).

Com os questionamentos realizados, inicialmente, o docente valeu-se do mecanismo de antecipação, exemplificando possíveis temas pertinentes a uma discussão sobre a ciência e a tecnologia, que poderiam ser corroborados pelo entrevistador. É observado que os temas citados

vão ao encontro do que Santos e Mortimer (2002) apontam para discussão no contexto brasileiro, com temas sobre exploração mineral e desenvolvimento científico, tecnológico e social, envolvendo a exploração mineral por empresas multinacionais e as propostas de privatização da Petrobrás são alguns exemplos possíveis de discussão com abordagem CTS, bem como, as fontes energéticas no Brasil e seus efeitos em âmbitos políticos e ambientais.

Nas marcas do discurso “com a sociedade”, “nos leva” e “por que a sociedade não demonstra interesse” atribuem, independentemente do PPPC, ao docente ou ao pesquisador, a responsabilidade de levar a sociedade para o debater e discutir o papel que a ciência e a tecnologia devem exercer sobre a sociedade, independentemente de seu papel social. Possivelmente, em seu imaginário, os sujeitos de uma determinada sociedade possuem a responsabilidade de discutir a ciência e a tecnologia, no contexto em que estão inseridos, em decorrência de uma possível promessa de benefício que derivaria do desenvolvimento tecnológico. A sociedade atual, imersa em produtos da ciência e da tecnologia, em escala de grande magnitude, está sujeita a riscos decorrentes do uso de artefatos tecnocientíficos, o que requer da sociedade o desenvolvimento de novos enfoques éticos, os chamados princípios de responsabilidade. Essa imposição de a sociedade, em geral, questionar os impactos da evolução e aplicação da ciência e da tecnologia é uma necessidade para criar condições de visualizar, cuidadosamente, o que está acontecendo em seu entorno e perceber que certas atitudes tendenciosas não atenderão aos interesses da maioria dos indivíduos, mas somente a poucos (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007). Os discursos do docente, possivelmente, permeiam o entendimento decorrente de uma formação mais humanista e questionadora do indivíduo, com possíveis críticas feitas a um modelo de desenvolvimento que visa apenas lucros e vantagens para apenas uma pequena parcela da população.

A concepção de D2-UFAM trata de formas de viabilizar discussões durante o processo formativo e de relações necessárias para que essas discussões sejam realizadas. O docente marca em seu discurso a atribuição de “discussão interativa” envolvendo “aluno-professor”, “aluno-aluno” e “aluno-professor-recursos tecnológicos”, que, possivelmente, viabilizariam discussões na formação do licenciando em Física. Nesse processo de interação, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) entendem que, em um trabalho com enfoque CTS em sala de aula, o controle da aula, que antes era atribuído apenas ao professor ou à professora, agora propicia uma relação em conjunto,

professor-aluno, na qual a descoberta e a pesquisa são feitas entre esses atores, construindo e produzindo um conhecimento científico questionável, reconstruindo a estrutura do conhecimento, rompendo com a concepção tradicional predominante e promovendo uma nova forma de entender a produção do saber.

Dentro dessa “discussão interativa”, o docente demonstra preocupação com os denominados “recursos tecnológicos” e a “tecnologia educativa” no processo de ensino-aprendizagem. Para Souza e Cunha (2009), a aplicação da tecnologia educativa visa a contribuir com o processo educacional e não deve ter como fim apenas uma boa impressão pelo estudante e nem contribuir com uma concepção tradicional de educação, mas promover uma mudança de paradigma, visando à aprendizagem de habilidades que a sociedade moderna exige. Os autores entendem que as novas tecnologias podem proporcionar maior interação do aprendiz, devendo ele ter maior participação, criticidade, criatividade e autonomia, uma vez que as tecnologias educacionais possibilitam a ampliação da visão de mundo. Para Bazzo, Linsingen e Pereira (2003, p. 145), “um elemento chave dessa mudança de imagem da ciência e da tecnologia propiciado pelos estudos CTS consiste na renovação educativa, tanto em conteúdos curriculares como em metodologias e técnicas didáticas”. Na concepção de Moreira (2017), a formação de professores de Física deve trabalhar muitos conteúdos de Física, clássicos e contemporâneos, mas em uma visão de transferência didática e de aprendizagem significativa. Para o autor, somente conteúdos, mesmo com significatividade, não são suficientes. É preciso também incorporar ao ensino da Física as tecnologias de informação e comunicação, assim como aspectos epistemológicos, históricos, sociais, culturais.

A partir de uma análise que contemple as duas respostas, conjuntamente, observa-se que os dois docentes concordam que o PPPC precisa dispor de espaços para discutir o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Embora concordem com a inserção desses espaços, as respostas tomam direcionamentos diferentes para a mesma pergunta. As ideias que permeiam o imaginário de D1-UFAM, o direcionam para problemáticas que derivam da relação ciência e tecnologia aplicadas na sociedade, no contexto brasileiro. Para D2-UFAM, a pergunta parece “acionar” ideias, em seu imaginário, que podem viabilizar discussões durante o processo de ensino-aprendizagem e relações necessárias para a discussão. Os dois docentes dirigiram suas respostas para caminhos que não priorizam o PPPC. A resposta de D1-UFAM parece colocar o documento em plano secundário, pois não é possível observar como essas discussões seriam

inseridas no documento. O docente D2-UFAM desloca a imagem do PPPC para as disciplinas da matriz curricular, possibilitando o entendimento de esses elementos possuírem a mesma finalidade ou função. Ainda que se mostrem favoráveis em relação ao PPPC ter espaços para essas discussões, nenhum dos docentes menciona a importância ou finalidade do documento.

A segunda pergunta trata da possibilidade de formalização de uma disciplina como espaço para discutir o papel da ciência e da tecnologia e suas implicações na sociedade: *No processo de formação inicial do docente em Física, você considera importante formalizar uma disciplina, na matriz curricular do curso, como espaço que permita discussão sobre o papel da ciência e da tecnologia e suas implicações na sociedade? (Se sim): Pode citar alguma(s) temática(s) para discussão na disciplina? (Se não): Por quê?*

Para o docente D1-UFAM:

Sim. Além das questões anteriores posso acrescentar alguns outros temas como: o negacionismo tão perigoso para sociedade pode nos levar ao outro extremo do cientificismo/tecnicismo (a corrida para o armamento atômico é um exemplo presente na história); a desgastada discussão em torno da exportação de diversos minérios, que são transformados em tecnologia e pagamos de volta bem mais caro; no campo “o agro é pop”, boa parte do maquinário é exportado, ou seja, a concentração de renda é altíssimo; a sociedade tem consciência da importância do projeto Sirius para o país, não. Corremos o risco sofrido pelo Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), um super *cluster*, que foi desligado em 2016 por falta de pagamento da conta de luz.

O docente se mostra favorável à formalização da disciplina e apresenta exemplos para evidenciar sua importância no combate ao o perigo do negacionismo científico, na compreensão do uso dos minérios nacionais, na participação da mídia na sociedade e para evitar o favorecimento para a concentração de riquezas. As concepções do docente trazem questões do contexto brasileiro que reverberam, mais uma vez, em discussões realizadas por Santos e Mortimer (2002), em uma abordagem CTS, sobre temáticas como: a questão da agroindústria e suas relações com a distribuição de terra no meio rural; os custos sociais e ambientais da monocultura; e o processo de desenvolvimento industrial brasileiro com sua dependência tecnológica, a exemplo da exportação de silício bruto ou industrializado. Esses elementos vão ao encontro do discurso sobre as diversas problemáticas que derivam da relação ciência e tecnologia aplicadas no contexto da sociedade brasileira, como o “agro é pop”, o “Projeto Sirius” e o “Laboratório Nacional de Computação Científica”.

O discurso do docente faz críticas sobre um desenvolvimento científico-tecnológico que não tem beneficiado (“pagamos de volta bem mais caro”) a população brasileira, em geral,

enquanto produz lucros e vantagens para um pequeno e determinado grupo (“concentração de renda é altíssima”). Entendemos que o docente, pelo mecanismo de antecipação (ORLANDI, 2020), ao se referir ao Projeto Sirius, trata sobre a falta de conhecimento da sociedade brasileira sobre a importância do projeto e sobre a cultura de participação da sociedade que ainda é bastante débil (AULER; BAZZO, 2001). Esse mecanismo parece refletir um silenciamento constitutivo, que nos leva a dizer uma coisa, para deixar de dizer outra (ORLANDI, 2007a). Em outras palavras, as discussões acerca deste projeto estariam condicionadas apenas a uma elite política e científica do país e o processo de divulgação do projeto não estaria atingindo todas as camadas sociais ou, ainda, que faltam canais disponíveis ou confiáveis de informação para viabilizar essas informações para a sociedade em geral.

Nesse direcionamento de divulgação de informações, ao ativar sua memória discursiva, o docente, possivelmente, faz uma crítica acerca do que estaria por trás de algumas publicidades, quando faz uma paráfrase da publicidade “Agro é tech, agro é pop, agro é tudo” (SANTOS; SILVA; MACIEL, 2019), difundida televisivamente, e sua relação com a concentração de renda. Nessa crítica, que parte de um não-dito, o docente parece evidenciar um silenciamento constitutivo trazido com a citação da publicidade. De certa forma, na concepção do docente, a publicidade evidencia a formação de uma imagem moderna e positiva do sistema capitalista no campo e tem a capacidade de ocultar as desigualdades presentes no Brasil rural e, conseqüentemente, valorizar a concentração fundiária (SANTOS; SILVA; MACIEL, 2019). Segundo Auler e Bazzo (2001), os meios de comunicação têm tido um papel significativo e contribuem para formar opiniões, especialmente, sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, enfatizando um questionamento: “que mensagens estariam explícitas ou implícitas em jornais, revistas etc?” (AULER; BAZZO, 2001, p. 10). Pinheiro; Silveira e Bazzo (2007) argumentam que atrás de grandes promessas de avanços tecnológicos escondem-se lucros e interesses das classes dominantes e que, em muitos casos, as classes menos favorecidas são persuadidas e submetidas a interesses dessas classes, enquanto as necessidades da grande maioria carente de benefícios não são amplamente satisfeitas. Para Silveira e Bazzo (2005), o progresso tecnológico não tem atendido às necessidades básicas da população, mas, tem servido para promover interesses de poucos como estratégia do sistema capitalista. A partir desses elementos, a crítica do docente sobre a forma como tem ocorrido o desenvolvimento científico e tecnológico no contexto brasileiro reverbera uma interdiscursividade indicada por Santos e Mortimer (2001) sobre o

desenvolvimento desordenado da tecnologia que visaria a atender, sobretudo, aos interesses de mercado e não às reais necessidades humanas. O discurso do docente, embora não-dito, parece esperar um comportamento diferente da sociedade em relação a esse tipo de desenvolvimento científico-tecnológico, como também defendido por Caramello et al. (2010), que esperam que a sociedade tenha uma outra postura, que seja crítica e reflexiva em relação ao desenvolvimento científico-tecnológico, questionando essa força misteriosa e repreensiva, que é acessível apenas a uma parcela da população.

Para o mesmo questionamento, D2-UFAM afirma:

Sim, é possível discutir temas interdisciplinares como: O mundo em que vivemos, o Universo em expansão, não só pela teoria do Big Bang e sim pelas necessidades da sobrevivência humana, Fontes renováveis de energia, inteligência artificial e seu confronto com a inteligência humana, tecnologias educativas um passo de avanço para a modernidade do ensino. Solução de problemas da natureza, a sociedade e o pensamento humano através do conteúdo físico etc.

Este docente, como o D1-UFAM, mostra ser favorável à formalização de disciplina, na matriz curricular do curso, para criar espaço de discussão sobre o papel da ciência e da tecnologia. Em seu imaginário, permearam questões da interdisciplinaridade (“discutir temas interdisciplinares”) no processo formativo, em uma concepção que faz relação interdiscursiva com o proposto por Brasil (2002a). Nesse documento, a organização do aprendizado não seria conduzida de forma solitária, em uma disciplina, e sim em uma ação de cunho interdisciplinar que articula o trabalho das disciplinas no sentido de promover competências. A partir de sua formação discursiva, possivelmente, o conceito de interdisciplinaridade está composto das áreas de Física, Química, Biologia e Informática, já que marca em seus exemplos os termos “Universo”; “Big Bang”; “Fontes renováveis de energia”; e “inteligência artificial”. É provável que as interdiscursividades, referentes à interdisciplinaridade, tenham como ponto de partida uma formação discursiva em que o conceito seria a apreensão de um conhecimento mais amplo, como exposto nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) (BRASIL, 2006). Conforme consta no documento, na interdisciplinaridade o objeto de estudo é o mesmo, mas levará a um novo saber, que não é necessariamente da Física, da Química ou da Biologia, mas um saber amplo sobre aquela situação, aquele fenômeno estudado. A interdisciplinaridade não é a busca de uma unificação dos saberes, pois admitir isso seria negar aspectos históricos e epistemológicos da construção desse conhecimento e negar as características específicas, com objetos de estudo bem

definidos, como a Física, a Química e a Biologia (BRASIL, 2006). Para Silva e Schwantes (2018), a interdisciplinaridade é um processo extremamente complexo que pode resultar em prejuízos para a educação dependendo da maneira como for conduzida. Desde sua origem, o movimento CTS tem sido base para a construção de currículos que priorizam a alfabetização em ciência e tecnologia interligada ao contexto social. De caráter interdisciplinar, sua origem decorre de investigações em filosofia e sociologia da ciência, tendo como preocupação maior o tratamento sobre a ciência e a tecnologia e suas relações, consequências e respostas sociais. O movimento CTS ressalta, também, a importância social da ciência e da tecnologia, enfatizando a necessidade de avaliações críticas e análises reflexivas sobre a relação científico-tecnológica e a sociedade. Para além dos currículos de ciências, a CTS tem abrangido as disciplinas das ciências sociais e humanidades, entre elas a filosofia, história da ciência e economia (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Observa-se que, ao concordar com a formalização de disciplinas, o direcionamento recai sobre a necessidade de discutir os riscos para a sociedade (“o mundo em que vivemos”; “sobrevivência humana”; “confronto com a inteligência humana”; “solução de problemas”). Na perspectiva apresentada pelo docente, estaria um não dito, em seu imaginário, de que a ciência e a tecnologia, além do difundido papel fundamental de resolução de problemas, passam a se apresentar também como a salvação da humanidade. A ideia de que a ciência e a tecnologia vão salvar a humanidade tem sido combatida pelo movimento CTS (SILVA; SCHWANTES, 2018). Linsingen (2007) argumenta que em uma concepção essencialista e salvacionista da ciência e da tecnologia, de viés positivista, as soluções para os problemas ambientais (naturais e artificiais) justificariam o aumento do investimento em ciência e tecnologia ou na tecnociência. Na concepção de Silva e Schwantes (2018), para trabalhar os assuntos concernentes à ciência e à tecnologia, voltados à sociedade, é necessário conceber a ciência e a tecnologia como frutos da construção da criação humana. Incluem-se nessas discussões a compreensão da história da ciência e da tecnologia, bem como suas consequências sociais e ambientais, tendo em vista discutir, para desconstruir, a visão clássica de ciência, entendida com incontestável, fonte única de conhecimento e propulsora do progresso. De tal modo, um docente ao apresentar temas interdisciplinares em sala de aula, os temas ditos interdisciplinares deveriam ser tratados dentro de uma disciplina que trabalhe os conteúdos da disciplina Física (“conteúdo físico”). Essa concepção vai ao encontro do explicitado por Caramello et al. (2010), ao considerarem que o tratamento de um tema, sob a perspectiva CTS, requer a articulação de questões relacionadas ao âmbito social, político e

econômico, e, ao mesmo tempo, pode privilegiar conceitos presentes no currículo de Física, já que para compreender as questões temáticas também são necessários os conceitos científicos.

Para os dois docentes, seria importante a formalização de uma disciplina na matriz curricular do curso, para criar espaços de discussões sobre o papel da ciência e da tecnologia e suas implicações na sociedade. Os docentes tiveram posicionamentos similares no que se refere à preocupação em se discutir as consequências e os riscos de um desenvolvimento científico-tecnológico.

As duas perguntas iniciais buscaram entender a concepção dos docentes sobre a temática investigada, em um aspecto mais amplo, sem direcionar olhares para o curso de uma instituição específica. Diferente dessa perspectiva, a terceira pergunta tratou de possíveis discussões sobre a ciência e a tecnologia no curso de licenciatura da UFAM: *O curso de licenciatura em Física da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) está estruturado para discutir temas como o papel da ciência e da tecnologia na sociedade? Como justifica sua resposta?*

“Estamos vivendo uma transição em alguns departamentos/institutos de física onde se fazem presentes, cada vez mais, professores(as) da área de ensino de física. Creio ser este um pré-requisito importante para se criar a estrutura necessária” (D1-UFAM). O docente não explicita sobre a existência ou não da estrutura indagada. Esse silenciamento pode direcionar a sentidos distintos, indo ao encontro de um processo polissêmico, aquele em que é sempre possível sentidos diferentes (ORLANDI, 2012, 2020). Na possibilidade de ter respondido “Sim” e complementando com “se fazem presentes cada vez mais professores(as) da área de ensino de física” por crer “ser este um pré-requisito”, é possível que o curso tenha criado uma estrutura necessária que contribuirá com as discussões sobre a temática do papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Na possibilidade de ter respondido “Não”, porque o curso está “vivendo uma transição” e por acreditar “ser este um pré-requisito”, é possível compreender que o curso de licenciatura em Física da UFAM ainda não teria uma estrutura necessária para discussões sobre ciência e tecnologia na sociedade, considerando a inexistência de professores com formação na área de ensino de Física. Nas duas possibilidades de respostas, permeia um sentido discursivo comum a grande parte das licenciaturas da área de ciências naturais (Física, Química, Biologia), que ainda é pautada na racionalidade técnica com características do ensino predominante de décadas passadas, que valoriza o caráter neutro da ciência, o método científico e que, dificilmente,

contempla temas que apresentem relevância para a sociedade (FREITAS; QUEIRÓS, 2020; GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012).

Para a mesma pergunta, o D2-UFAM respondeu: “Sim, estas temáticas são incluídas dentro das práticas de ensino em Física Geral e através da abordagem CTSA”. Na concepção do docente, o curso de licenciatura em Física da UFAM está estruturado para discutir temas como o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, pois, contempla em sua matriz curricular disciplinas, específicas como “Práticas de Ensino em Física Geral”, que propiciariam essa discussão. Ao afirmar que “estas temáticas estão incluídas” nestas disciplinas, leva-nos a entender que o docente incide em uma condição de produção estrita, demonstrando ter conhecimento sobre os objetivos e sobre a ementa das disciplinas. Como especificado nas análises sobre a estrutura curricular, o curso de licenciatura em Física da UFAM possui cinco disciplinas de Práticas de Ensino de Física (Física I; Física II; Física III; Física IV; Física Moderna) em sua matriz curricular. Ao direcionar sua concepção sobre a estrutura do curso para a imagem das disciplinas na matriz curricular, o docente parece entender que estas disciplinas são suficientes para discutir ou possibilitar as discussões no processo formativo. Ao fazer referências à “abordagem CTSA”, como um aspecto que faz parte da estrutura do curso para discutir sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, somado ao que o docente afirmou ao responder a segunda pergunta: “discutir temas interdisciplinares”, em “O mundo em que vivemos” e “resolver problemas da natureza”, seu discurso vai ao encontro do que Cachapuz (1999) denomina de Ensino de Ciências no Pós-Mudança Conceitual. A orientação não se limita à construção de conceitos, mas é um ponto de partida de aprendizagem de situações-problema, de preferência, a partir de contextos reais. Para o autor, o surgimento do Ensino de Ciências no Pós-Mudança Conceitual, em termos de organização curricular, conduz a uma educação em ciências que valoriza orientações do tipo CTSA.

As respostas dos docentes apresentam posições e entendimentos diferentes sobre a estrutura do Curso. Na visão de D1-UFAM, a composição de um quadro de docentes com formação na área de ensino de Física possibilitaria uma estrutura necessária para se discutir o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Enquanto o D2-UFAM entende que o curso está estruturado, a partir de disciplinas específicas da matriz curricular do curso, para propiciar essas discussões.

A quarta pergunta procurou levar os docentes a refletirem sobre como a ciência e a tecnologia seriam desenvolvidas na Educação Básica, pelos egressos do curso: *O curso de licenciatura em Física da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) está formando docentes em Física capacitados para discutir sobre a ciência e a tecnologia na Educação Básica? Como justifica sua resposta?* O docente D1-UFAM argumenta:

Se considerarmos que temos apenas uma disciplina intitulada “história da física”, onde o professor (a) se sentiria, talvez, mais à vontade, do ponto de vista da ementa, para abordar mais sistematicamente algo próximo de ciência e tecnologia para a sociedade: Deste ponto de vista acredito que precisamos avançar mais.

É possível observar que o docente, mais uma vez, não se manifesta com uma resposta objetiva, direta, ao questionamento. O silenciamento constitutivo faz pensar que, no entendimento do docente, o curso de licenciatura em Física da UFAM não estaria capacitando os licenciandos em Física para discutir sobre a ciência e a tecnologia na Educação Básica. Essa hipótese é corroborada quando afirma sobre a necessidade de o curso precisar “avançar mais”. Ainda que desloque como uma possibilidade, ao considerar a existência de “uma disciplina intitulada ‘história da física’”, o docente trata como uma possibilidade incerta, já que dependerá do docente da disciplina, “talvez”, ao se sentir “mais à vontade”, em “abordar mais sistematicamente algo próximo de ciência e tecnologia para a sociedade”. É possível que essa incerteza decorra do fato de a disciplina atender às duas modalidades do Curso, licenciatura e bacharelado, e ser obrigatória para ambas. Talvez, por contemplar essas duas modalidades do curso, o objetivo da disciplina pareça não privilegiar nenhum dos públicos: “Identificar e analisar a dinâmica da construção dos conceitos e princípios fundamentais da física para o estabelecimento dos paradigmas da Física Clássica e Moderna difundidos atualmente no meio acadêmico” (UFAM, 2005d, p. 1).

O uso da expressão “do ponto de vista da ementa”, remete-nos ao entendimento de que o docente teria conhecimento sobre as temáticas dispostas na ementa da disciplina História da Física. Seu imaginário pode ter sido permeado por interdiscursos como os discutidos por Santos e Mortimer (2002), que a compreensão da natureza da ciência é fundamental para que o estudante possa entender suas implicações sociais, sendo necessário que, no currículo, sejam discutidos aspectos relacionados à filosofia, à história e à sociologia das ciências, possibilitando a avaliação das aplicações da ciência, a partir de opiniões controvertidas dos especialistas.

Na concepção do docente D2-UFAM, o curso de licenciatura em Física da UFAM está formando docentes em Física capacitados para discutir sobre a ciência e a tecnologia na Educação Básica, ao responder:

Sim, mas ainda existe um grande caminho a percorrer dada a abrangência desta problemática que se retroalimenta constantemente com os avanços vertiginosos da ciência e a tecnologia na atualidade, independentemente de que os docentes precisam estar atualizados através de cursos, seminários e atividades metodológicas dos núcleos de ensino.

Embora o docente afirme que o curso está capacitando os licenciandos, faz um contraponto (“mas”) sobre uma possível inviabilização da capacitação, ao considerar que existe “um grande caminho a percorrer dada a abrangência desta problemática”. Ao associar a inviabilidade de capacitação de licenciandos ao decorrente avanço rápido da ciência e da tecnologia, justifica a “problemática que se retroalimenta constantemente com os avanços vertiginosos da ciência e a tecnologia na atualidade”, sem considerar o quanto essa percepção poderia ser útil para avançar no processo de formação inicial. Essa interdiscursividade, também discutida por Chassot (2003), é criticada pelo fato de, em pleno século XXI, ainda existirem discrepâncias entre as transformações no meio técnico-científico e os processos de ensino-aprendizagem em ambiente escolar, em decorrência da velocidade com que essas mudanças (revolução técnico-científica, da biotecnologia, da robótica e da velocidade instantânea de transmissão de informações) têm se apresentado. Em decorrência desse rápido avanço, entende-se que, para o docente, os professores do curso “precisam estar atualizados” através de “cursos”, “seminários” e “atividades metodológicas” sobre as discussões acerca da ciência e da tecnologia na sociedade. Nesse processo de atualização, o docente aponta em quais direções (“núcleos de ensino”) deveria ocorrer essa atualização. Possivelmente, a partir de sua memória discursiva ou de conhecimentos sobre as Diretrizes Nacionais para o Curso de Física, o docente entende que a atualização na formação dos docentes deveria ocorrer em duas direções, para áreas específicas da Física e para modalidades específicas da área. Uma hipótese que embasaria esse argumento está relacionada com a interdiscursividade disposta nas Diretrizes Nacionais para o Curso de Física (BRASIL, 2001). De acordo com essas diretrizes, na formação de um físico, independentemente de seu perfil formativo (pesquisador; educador; tecnólogo; interdisciplinar), os currículos podem ser divididos em duas partes: um núcleo comum – física geral, matemática, física clássica, física moderna e ciência como atividade humana – e um núcleo de módulos

sequenciais especializado, que podem conter o conjunto de atividades necessárias para completar um bacharelado ou licenciatura em Física, associando a Física a outras áreas do conhecimento, como Biologia, Química, Matemática, Tecnologia e Comunicações (BRASIL, 2001).

Entende-se que os dois docentes convergem para um ponto comum, “avançar” e percorrer um “grande caminho”, para formar docentes capacitados em discutir sobre a ciência e a tecnologia na Educação Básica. Embora haja essa convergência de opiniões, observou-se que as justificativas para o avanço na capacitação dos licenciandos tomam direcionamentos diferentes. Enquanto D1-UFAM direciona seu discurso para o número de disciplinas que contribuiriam para a capacitação do licenciando, D2-UFAM toma como referência os rápidos avanços que a ciência e a tecnologia, na atualidade, têm apresentados.

A quinta pergunta buscou entender sobre a formação dada aos licenciandos para, quando no exercício na profissão, lidar com discussões sobre CTS na Educação Básica: *A estrutura curricular atual do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) contribui com a qualificação de futuros docentes de Física para lidar com a temática ciência, tecnologia e sociedade, na Educação Básica? Como justifica sua resposta?*

O docente D1-UFAM argumenta:

Não. A resposta da questão 4 acredito que responde bem também esta questão. Acrescento que a esperança é que a BNC [Base Nacional Comum] do professor possa não ficar apenas na discussão da provável redução de CH [Carga Horária] da física, e que possamos nos desprender do ensino propedêutico (para um mínimo do mínimo, poucos que vão pra universidade, e desses poucos vão para exatas). E consigamos enfim perceber que precisamos ensinar uma física que reverbere no dia a dia d@s alun@s. Que o que aprendam sirva para transformar sua realidade presente.

Para o docente, a estrutura curricular atual do curso não contribui com essa qualificação, possivelmente, porque não há professores com formação para levantar discussões desta natureza (“A resposta da questão 4 acredito que responde bem também esta questão”). Apresenta a questão do pequeno número de disciplinas para possibilitar a discussão e sobre interdiscursividades que têm motivado discussões quanto ao tipo de ensino adotado na licenciatura em Física (“ensino propedêutico”) bem como discussões sobre um ensino que se busca (“uma física que reverbere no dia a dia d@s alun@s”, “sirva para transformar sua realidade presente”). Esse discurso vai ao encontro do que Angotti, Bastos e Mion (2001) argumentam sobre nossa responsabilidade na construção da cidadania, que é propiciar um ensino de Física que contemple conhecimentos construídos sob aspectos científicos, históricos e sociais, que possibilitem ao estudante o

entendimento, a compreensão de fenômenos da natureza bruta e transformada presentes em nosso cotidiano.

Acerca do mesmo questionamento, D2-UFAM responde: “Sim, estas temáticas são incluídas dentro das práticas de ensino em Física Geral e através da abordagem CTSA”. Observa-se que o docente apresentou a mesma resposta dada para quando perguntado se o curso de licenciatura em Física da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) está estruturado para discutir temas como o papel da ciência e da tecnologia na sociedade.

Os docentes têm posições divergentes quanto a atual estrutura curricular do curso de licenciatura em Física da UFAM estar contribuindo com a qualificação de futuros docentes de Física para lidar com a temática ciência, tecnologia e sociedade, na Educação Básica. Para D1-UFAM, o curso não está contribuindo com essa qualificação, baseando-se na matriz curricular do curso e em problemáticas que, constantemente, têm-se feito presentes nos cursos de licenciatura em Física. Para D2-UFAM, o curso está qualificando os licenciandos para lidar com a temática na Educação Básica e, mais uma vez, fundamenta-se na existência de disciplinas dispostas na matriz curricular do Curso.

Após as discussões sobre ciência, tecnologia e a sociedade, em disciplinas da matriz curricular e em discursos de docentes do curso de Física da UFAM, na próxima seção, será apresentada uma análise das respostas dadas por docentes do curso de licenciatura em Física da UFMA, quando aplicado o mesmo questionário respondido pelos professores do curso de Física da UFAM e, também, considerando as disciplinas da matriz curricular do curso da UFMA.

6.3 A Matriz Curricular do Curso de Licenciatura em Física UFMA

Para a análise de possíveis discursos que permeiam o PPPC do curso de licenciatura em Física da UFMA, quanto à presença da ciência e da tecnologia na formação inicial dos professores, solicitamos o documento à coordenação do curso e à Pró-Reitoria de Ensino, que não o localizou. A indisponibilidade do documento nos levou a discutir e analisar somente ementas de disciplinas da estrutura curricular do curso.

No quadro de disciplinas, não se observa nenhum direcionamento para uma formação que contemple reflexões sobre a ciência e a tecnologia ou que proponha discussão sobre os pressupostos da abordagem CTS. Para este trabalho, a partir da estrutura curricular do curso (Anexo K), selecionamos e analisamos as ementas das disciplinas: Didática (Anexo L); Evolução do

Pensamento Científico (Anexo M); Filosofia das Ciências Naturais (Anexo N); Métodos e Técnicas de Pesquisa Pedagógicas (Anexo O); Introdução à Física (Anexo P); e, Política e Planejamento da Educação Básica no Brasil (Anexo Q). Essas seis disciplinas apresentam espaços propícios para discussões e reflexões sobre a ciência e a tecnologia, considerando a perspectiva CTS. Na matriz curricular do curso, estão dispostas mais duas disciplinas de cunho pedagógico, Prática de Ensino I e Prática de Ensino II, conhecidas por serem os estágios supervisionados. Ao tentarmos obter as ementas dessas disciplinas, a partir de uma solicitação junto ao Departamento de Física, responsável pelo curso, fomos informados de que não há ementas fixas para essas disciplinas, ficando a cargo do docente, que ministrará essas disciplinas, elaborá-la a cada semestre. A exceção da disciplina Introdução à Física, ministrada pelo Departamento de Física, as demais disciplinas são ofertadas pelo Departamento de Educação I, Departamento de Educação II, e pelo Departamento de Filosofia.

Didática

A disciplina Didática, de natureza obrigatória, historicamente é definida como disciplina pedagógica nos currículos de licenciatura em Física, prevista na Portaria ministerial nº 117 de 27 de janeiro de 1966, a qual reafirmava as matérias de conteúdos específicos fixados pela Resolução S/N, de 17 de novembro de 1962, que estabelecia os conteúdos mínimos, bem como o tempo de duração dos cursos de Física (LOBATO, 1991). A disciplina é ofertada pelo Departamento de Educação I e, talvez por isso, sua ementa não faça relações com temas ou assuntos de outras áreas específicas, como a Física. No Brasil, essa disciplina está inserida em uma formação discursiva que lida com a educação em aspectos gerais, constitui-se em um campo de conhecimento sobre o ensino e permanece como disciplina da licenciatura, com objetivos, conteúdos e métodos estritamente relacionados às direções que a área vem assumindo em seu desenvolvimento histórico (OLIVEIRA; ANDRÉ, 2001). Na licenciatura em Física da UFMA, os objetivos da disciplina são:

Investigar as dimensões da Didática inerentes ao trabalho docente, tendo por base as práticas educativas vigentes; Re-significar as decisões relativas ao planejamento, realização e avaliação do processo ensino-aprendizagem, considerando o contexto e o referencial teórico-metodológico trabalhado. (UFMA, S.D.a, p. 1)

Em seu ementário estão dispostos os temas:

Didática: dimensões históricas. Estatuto epistemológico. Campo de conhecimento e ressignificações. Categorias da Didática. Relações entre ensino e aprendizagem. As diferentes dimensões do aprender. A razão pedagógica, o ensino do pensar e do aprender.

Trabalho e educação no campo da teoria pedagógica. Cultura, conhecimento científico e saber escolar. Transposição didática. Inter e transdisciplinaridade: conceitos e modalidades. A Didática e a formação do professor da Educação Básica: Currículo e Didática; campo do currículo, concepções e tendências; Saberes da docência, compromisso e ética. Teorias educacionais e a Didática: abordagens tradicionais, Humanistas, Comportamentalista, Cognitivista, Sócio-crítica, contexto histórico, expoentes principais e modelos de intervenção didática. Processos de ensino e suas múltiplas determinações. O planejamento educacional e a organização do trabalho pedagógico como ato político. As novas tecnologias e a mediação pedagógica. (UFMA, S.D.a, p. 1)

A partir dessa condição de produção que incide sobre a natureza da disciplina, como se infere pelas marcas “dimensões da Didática”, “trabalho docente”, “planejamento, realização e avaliação do processo ensino-aprendizagem”, os objetivos da disciplina parecem ter a intenção de atender um número máximo de licenciaturas possíveis com uma única ementa. Em outras palavras, um docente de educação e com conhecimento sobre os temas do ementário seria suficiente para atender todas as licenciaturas, dispensando o conhecimento de um especialista em ensino de Física ou de Ciências para ministrar a disciplina. Observa-se, também, que a disciplina não direciona discussões para questões específicas, como reflexões sobre a ciência e a tecnologia no processo de formação inicial dos professores de Física.

Embora a disciplina Didática não tenha sido elaborada e direcionada para os licenciandos em Física, entendemos que três das cinco unidades que a constitui são propícias para estudos, debates e discussões sobre a temática, a partir da abordagem CTS. É possível observar que, de uma forma geral, a disciplina apresenta preocupações com questões “históricas”, formas de aprendizado, “cultura, conhecimento científico, compromisso e ética”, “trabalho pedagógico como ato político” e “novas tecnologias”. Segundo Santos e Mortimer (2001), uma mudança na postura dos professores de Ciências perpassa a incorporação de aulas e discussões sobre temas sociais, envolvendo aspectos ambientais, culturais, econômicos, políticos e éticos relativos à ciência e à tecnologia. É a partir desses elementos que a disciplina, ao tratar sobre “as diferentes dimensões do aprender” e sobre “O planejamento educacional e a organização do trabalho pedagógico como ato político”, que a interdiscursividade sobre os objetivos da educação científica poderia ser trabalhada com os licenciandos, indo ao encontro do que discute Teixeira (2003b). O autor argumenta que o movimento CTS tem como objetivo colocar a educação científica em um sentido amplo e em sintonia com os demais componentes curriculares, concorrendo para uma visão de educação básica voltada para formação da cidadania.

Ao apresentar preocupações com a “Cultura, Conhecimento Científico e Saber Escolar” e com a “inter e transdisciplinaridade”, existe a possibilidade, considerável, de se inserir aspectos interdiscursivos da imagem da ciência e da tecnologia sob a dimensão social do desenvolvimento científico-tecnológico. Discutindo-se, então, fatores culturais, políticos e econômicos e seus contextos históricos que contribuem de forma decisiva para mudanças sociais (MARCONDES et al., 2009; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007). Cruz e Zylbersztajn (2001) entendem que a educação científica deveria estar fundamentada na ação com construção social e ser cultural e socialmente contextualizada.

Ao inserir na ementa temas sobre os “saberes da docência, compromisso e ética”, “as novas tecnologias” e a “mediação pedagógica”, em consonância com os demais temas citados anteriormente, parece proporcionar um conjunto de competências que se espera de um profissional em Física, como previsto nas DCN’s para os cursos de Física. Segundo o documento, entre as competências a serem desenvolvidas, durante o processo de formação, estão a necessidade do desenvolvimento de uma ética de atuação profissional e a responsabilidade social, compreendendo a Ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sócio-políticos, culturais e econômicos (BRASIL, 2001). Essa competência é defendida por Cortez e Del Pino (2018) como uma das competências que converge para os pressupostos CTS.

Evolução do Pensamento Científico e Filosofia das Ciências Naturais

As disciplinas “Evolução do Pensamento Científico” e “Filosofia das Ciências Naturais” são de natureza eletiva. A primeira apresenta como objetivo “Investigar se a evolução do pensamento científico é progressiva no sentido de fornecer teorias mais próximas à verdade ou se a mudança no pensamento científico atende a questões contextuais, histórico-culturais e pragmáticas” (UFMA, S.D.b, p. 1). A disciplina Filosofia das Ciências Naturais tem como objetivo:

Estabelecer a visão filosófica do Universo em diferentes momentos da história do pensamento; Distinguir as mudanças ocorridas ao longo da história do pensamento relativas às concepções sobre o fundamento da natureza; Justificar as revoluções conceituais a nível da Física e da Biologia. (UFMA, S.D.c, p. 1)

Segundo informou o Departamento de Filosofia da UFMA, ao fornecer os documentos, a ementa da disciplina Evolução do Pensamento Científico não estava disponível por estar passando por atualização. No ementário da disciplina Filosofia das Ciências Naturais, estão dispostos os

temas: “Exame das concepções clássicas da natureza; A ciência moderna: conceitos fundamentais; O problema da vida; A crítica da ciência moderna” (UFMA, S.D.c, p. 1).

São duas disciplinas que se direcionam para um público plural, não para um curso específico. Elas proporcionariam debates sobre um entendimento que, assim como a ciência, a tecnologia sofre e causa transformações profundas na sociedade, de caráter político, econômico, social e filosófico (SILVEIRA; BAZZO, 2009). A partir dessas duas disciplinas, é possível discutir uma imagem de como a ciência era vista, isto é, como atividade neutra, de domínio exclusivo de um grupo de especialistas que trabalhava desinteressadamente e com autonomia na busca de um conhecimento universal, cujas consequências ou usos inadequados não eram de sua responsabilidade. Essas concepções levaram a uma nova filosofia e sociologia da ciência que passando a reconhecer as limitações, responsabilidades e cumplicidades dos cientistas, enfocando a ciência e a tecnologia como processos sociais (SANTOS; MORTIMER, 2001). Miranda (2002) afirma que a tecnologia moderna não pode ser considerada um mero estudo da técnica. Ela representa mais que isso, pois nasceu quando a ciência, a partir do renascimento, aliou-se à técnica, com o fim de promover a junção entre o saber e o fazer (teoria e prática).

Introdução à Física

A disciplina Introdução à Física, de natureza obrigatória, é ofertada pelo Departamento de Física. Ela faz parte do quadro de disciplinas do curso de Física, desde 1972, quando foi apresentado no Catálogo Geral da UFMA, em um elenco de 21 (vinte e uma) disciplinas de Física, com suas respectivas ementas, ofertadas pelo recém-criado Departamento de Matemática e Física (LOBATO, 1991). A atual ementa foi aprovada em Assembleia Departamental, em 22 de abril de 1994, com o objetivo de:

Dar ao **aluno do Curso de Física** uma **ideia geral da Física** desde os seus primórdios até os tempos atuais; Mostrar aos alunos iniciantes deste curso **todas as perspectivas de trabalho científico**, enfatizando os interesses dos grupos de pesquisa atuais do Maranhão e do Brasil (grifos nossos). (UFMA, 1994, p. 1)

Os temas dispostos na ementa da disciplina são: “O processo cognitivo da Física; O método de formação da Física; História do surgimento da Física; A Mecânica Clássica; O conceito do campo e o Eletromagnetismo; O significado da Mecânica Quântica; O significado da Relatividade; A Física Contemporânea” (UFMA, 1994, p. 1). Inferimos que em sua elaboração não houve a preocupação ou a intenção de inserir discussões reflexivas sobre a ciência e/ou a tecnologia

no processo formativo, pelo menos de forma explícita, e entendemos que essa inserção pode ser realizada, também, através de um processo metodológico ou didático proposto pelo docente que ministra a disciplina. Ao silenciar essas questões na ementa, recaímos no que Orlandi (2007; 2020) chama de silêncio fundador, aquele silêncio que indica que o sentido pode sempre ser outro. Não estamos falando do silêncio físico ou de ausência de palavras, mas do silêncio como sentido, como história, como matéria significativa (ORLANDI, 2007a). Na configuração estrutural da ementa da disciplina Introdução à Física, entendemos que a ciência e a tecnologia são ignoradas ou silenciadas no processo formativo. No objetivo, duas marcas textuais reforçam uma formação discursiva, na qual estariam inseridos o curso e uma interdiscursividade sobre como deveria ser formado o discente de licenciatura em Física. Uma delas é a marca textual “ideia geral da Física”, que remete a uma formação discursiva própria de visão positivista e tradicional, fundada em uma visão de ciência centrada na observação dos fenômenos e no princípio da invariabilidade das leis naturais, a partir de Augusto Comte, e em que toda atividade intelectual passa a ter o objetivo de descobrir leis de fenômenos para confirmar ou infirmar uma teoria (OLIVEIRA, I.A., 2016). Essa visão expressa um pensamento de que a Física não teria relações com outras áreas da sociedade, como reflexões sobre a ciência e a tecnologia. Conseqüentemente, existiria a contribuição de uma possível dificuldade futura do licenciando em relacionar aspectos sociais e ambientais à ciência e à tecnologia (SILVA; CARVALHO, 2009).

Outro aspecto observado sobre esse objetivo refere-se ao apagamento de um determinado público a ser formado, os licenciandos em Física. Isso pode ser compreendido quando o discurso é enunciado em marcas textuais como “aluno do Curso de Física”, o que nos leva a questionar: Por que não “aluno do curso de licenciatura em Física?!” Essa marca textual nos faz crer que o processo formativo, ao qual o discente está submetido, através da disciplina, estaria direcionado para um futuro profissional que entenderá e desenvolverá suas habilidades cognitivas e profissionais específicas na área de Física. Dito de outra forma, o curso estaria preparando um discente de bacharelado em Física. Como outra possibilidade, e na mais rasa das análises, podemos supor que o curso não faria distinção nos tipos de formação, ou seja, o licenciando é o mesmo que um bacharelado, e não seria necessário distinguir os públicos. Uma possível explicação para um ou outro desses posicionamentos pode estar relacionada com o próprio processo de criação do curso de Física na UFMA, que foi proposto para suprir a carência de profissionais, em especial a de professores, que impedia a formação de técnicos de nível superior e que, conseqüentemente,

impossibilitava a prática da pesquisa (FUMA, 1969). Uma visão própria de uma formação discursiva que privilegiava a formação tecnicista. Lobato (1991), ao discutir a criação do curso de Física na UFMA, infere que sua criação não foi voltada para a Licenciatura em Física, já que se pensava apenas na formação de técnico, de um pesquisador de alto nível.

Esse tipo de situação reforça o que Orlandi (2007a) chama de silêncio constitutivo, uma subdivisão da Política do Silêncio, no qual, todo dizer cala algum sentido necessariamente. Assim, entendemos que o curso, ao utilizar os termos “aluno do curso de Física” em uma ementa de disciplina voltada para uma licenciatura, possivelmente quis dizer “aluno de bacharelado em Física”. E, ao enunciar “ideia geral da Física”, pode-se inferir que o curso trabalharia a ciência e a tecnologia, mas nos moldes mais tradicionais, pressupondo uma neutralidade da ciência e da tecnologia ou uma necessidade de mais desenvolvimento científico e tecnológico para a sociedade, sem, por sua vez, proporcionar uma formação que busque a reflexão sobre tais aspectos.

No segundo objetivo, a marca textual “todas as perspectivas de trabalho científico” deixa implícito que o curso pretende adentrar as diferentes áreas da Física em pesquisas científicas. Com essa marca textual, evidencia-se uma interdiscursividade difundida, a partir da década de 1960, após a implementação nos Estados Unidos da América, na América Latina, incluindo o Brasil, do projeto *Physical Science Study Committee (PSSC)*, ao qual postulava que o ensino de Ciências, em particular a Física, teria como objetivo inserir os jovens na carreira científica (ROSA; ROSA, 2012).

Tendo como objetivo não a análise do implícito, mas do silenciamento, dado que são duas noções distintas com pressupostos teóricos e consequências analíticas diversas (ORLANDI, 2007a), questionamos se nas ditas “perspectivas de trabalho científico” estariam incluídas as pesquisas em ensino e educação, relativa à ciência, em particular à Física. Ou se abrangeriam pesquisas de grupos que investigam a constituição de uma cultura de participação em processos decisórios envolvendo temas, problemas contemporâneos, nos quais Ciência-Tecnologia estão presentes (ROSA; AULER, 2016). Essas preocupações vieram à tona quando tivemos contato com uma das referências sugeridas pelo curso, Estudos da SBF, do ano de 1994. Nesse texto, ao discutir algumas áreas da Física, são elencadas sete áreas, dentre elas, o Ensino Básico da Física, que se entende não ser, propriamente, uma área de pesquisa de Fronteira da Física, mas se reconhece que “[...] é uma disciplina básica do segundo grau e de cursos superiores de ciência exatas, engenharia, medicina, farmácia etc., seu ensino requer um contínuo aperfeiçoamento tanto conceitual quanto

metodológico” (ESTUDOS DA SBF, 1994, p. 13). A marca textual “todas as perspectivas de trabalho científico” também deixa implícito um possível sentido de ciência e tecnologia entendida e defendida pelo curso, principalmente, a partir da referência citada, apagando a formação que busca a reflexão, a discussão, a criticidade sobre a ciência e a tecnologia e seus processos de desenvolvimento. Nesse silenciamento sobre o processo formativo dos futuros docentes, reproduz-se uma formação baseada em aspectos conceituais, de memorização e uso de fórmulas (SILVA; CARVALHO, 2009).

Métodos e Técnicas de Pesquisa Pedagógicas

A disciplina Métodos e Técnicas de Pesquisa Pedagógicas, de natureza obrigatória, ofertada pelo Departamento de Educação I, apresenta carga horária de 60 (sessenta) horas. A partir dos documentos que embasam esta pesquisa, a disciplina faz parte da estrutura curricular do curso, desde 1992, como uma disciplina complementar, quando se aprovou a proposta de reforma curricular do curso de licenciatura plena, bem como a criação do curso de Física-bacharelado, pela Resolução 15/92 do CONSUN (UFMA, 1992). Contudo, não dispomos de outros documentos que comprovem que essa disciplina foi inserida apenas a partir dessa reforma. A disciplina foca na área da educação, sem direcionar para uma área específica das ciências da natureza, e apresenta como objetivo: “Compreender a articulação entre os fundamentos teórico-metodológico no processo de construção de conhecimentos científicos no campo das ciências humanas e na elaboração do projeto de pesquisa” (UFMA, S.D.d, p. 1). Em seu ementário estão dispostos temas como:

Ciência e pesquisa. A pesquisa e o problema do conhecimento; Ciências Naturais e Ciências Humanas, relação objetividade e métodos científicos. Fundamentos epistemológicos dos métodos científicos em Ciências Humanas. Estratégias de pesquisa e procedimentos técnicos operacionais. Problematização de temas educacionais. Projeto de Pesquisa. (UFMA, S.D.d, p. 1)

Em contrapartida, é possível encontrar espaços que contemplem temas como a ciência e a tecnologia sob uma abordagem CTS. Temas como “Ciência e Pesquisa”, “Ciências Naturais e Ciências Humanas”, “Estratégias de Pesquisa e procedimentos técnicos operacionais”, e “Problematização de temas educacionais”, podem proporcionar aos licenciandos entendimentos de que precisam ser considerados quando se trata de discutir a ciência e a tecnologia. Para Santos (2007), uma perspectiva CTS/CTSA tem como propósito assegurar comprometimento social dos educandos, considerando, também o contexto da sociedade tecnológica atual, caracterizado de forma geral por um processo de dominação dos sistemas tecnológicos que impõem valores culturais

e oferecem riscos para a vida humana. Corroborando com o autor, Souza e Vianna (2014) entendem que é necessário mostrar que a ciência é realizada como atividade humana, além de ser possível combater a ideia de neutralidade da ciência e da tecnologia (ANGOTTI; AUTH, 2001; AULER; BAZZO, 2001; BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Política e Planejamento da Educação Básica no Brasil

A disciplina Política e Planejamento da Educação Básica no Brasil, de natureza obrigatória, ofertada pelo Departamento de Educação II, apresenta carga horária de 60 (sessenta) horas e visa a uma discussão, de forma geral, de políticas educacionais para o Ensino Básico e para a formação do educador, a partir da LDB nº 9.394/96. A disciplina tem por objetivo “Analisar criticamente a organização e o funcionamento da Educação Básica no Brasil, tendo como referenciais o planejamento, a legislação e o financiamento, no contexto do modelo econômico atual” (UFMA, 2011, p. 1). Em sua ementa estão dispostos os temas:

A relação do Estado e políticas educacionais; Determinantes históricos, econômicos, políticos e sociais do planejamento educacional; As políticas educacionais para o Ensino Básico e para a formação do educador a partir da LDB nº 9.394/96; Plano Decenal de Educação; e, Financiamento da educação brasileira. (UFMA, 2011, p. 1)

A disciplina parece ter sido elaborada para atender um público amplo. Não há direcionamentos para um tema ou assunto específico, como a ciência e a tecnologia, ou uma área específica, como a Física. Essas concepções são reforçadas a partir de marcas como “Educação Básica no Brasil”, “educação brasileira”, “políticas educacionais no Brasil” e “financiamento da Educação Básica no Brasil” dispostas nos objetivos e na ementa da disciplina. A partir dessas marcas, é possível discorrer sobre um entendimento de que os professores não podem ser considerados os únicos responsáveis pelo modelo de ensino científico e tecnológico que temos, atualmente, já que o país possui uma história conturbada, permeada por cinco grandes tendências educacionais, que se reflete no ensino de Ciências e na maneira como ele é desenvolvido na escola (SILVA; SCHWANTES, 2018; TEIXEIRA, 2003a). Somados a esses fatos, ao tratar desses temas com base no Art. 43, incisos I, III, IV e VIII, das finalidades da Educação Superior (BRASIL, 1996), a disciplina abre espaços que contemplariam a discussão sobre assuntos relacionados à ciência e à tecnologia.

Um dos temas disposto na ementa, “Determinantes históricos, econômicos, políticos e sociais do planejamento educacional”, seria viável para discutir que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia incorpora valores e interesses econômicos, culturais, sociais, entre outros do contexto que são produzidos, e que a utilização deles também pode estar associada a riscos e prejuízos para a sociedade (CARMELLO et al., 2010; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007). O tema “Financiamento da educação brasileira” também poderia se agregar como espaço para questionamentos sobre uma visão crítica acerca da natureza da ciência e do seu papel na sociedade capitalista (TEIXEIRA, 2003b), o que implica discutir sobre critério éticos, ambientais, econômicos, políticos, históricos, tecnológicos, culturais e sociais nas decisões sobre rumos do desenvolvimento científico-tecnológico (CARMELLO et al., 2010). Deve-se considerar que a ciência não é uma atividade política e eticamente neutra, já que seu desenvolvimento está diretamente imbricado com aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais, e que a preparação de cidadãos para o controle social da ciência e da tecnologia implica uma educação de valores éticos para o compromisso com a sociedade, a chamada “educação para ação social responsável” (SANTOS; MORTIMER, 2001).

6.4 Discursos de docentes do Curso de Licenciatura em Física UFMA

Este trabalho contou com a participação e contribuição de três docentes da instituição, aqui denominados D1-UFMA, D2-UFMA e D3-UFMA. Novamente reforçamos que o propósito deste estudo não é fazer críticas ao curso ou aos docentes e nem fazer comparações sobre as respostas dadas, mesmo que, em determinadas ocasiões, possamos apontar possíveis convergência ou divergência dos discursos sentidos. Seguindo Orlandi (2020), nossa função como analista de discurso é tentar compreender como o discurso produz sentido ou como os sentidos estão dispersos nas respostas elaboradas pelos docentes. Aqui nos interessam seus dizeres e seus imaginários sobre o tema da pesquisa. Para tentar compreender esses discursos, submetemos os docentes da UFMA a um questionário de cinco questões que envolvem elementos fundamentais de interesse desta pesquisa, como o PPPC, estrutura curricular, o curso de licenciatura e a ciência e tecnologia e sua relação com a sociedade. É o mesmo questionário aplicado aos docentes da UFAM.

A primeira pergunta busca entender a concepção dos docentes sobre o PPPC: *Em sua opinião, o Projeto Político Pedagógico Curricular (PPPC) de cursos de licenciatura na área de*

ciência, como o da Física, deve ter espaço para discussões sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade? Como justifica sua resposta? Para esse questionamento, D1-UFMA respondeu:

O objetivo de um curso de licenciatura, em particular de Física, é formar professores. Acredito que os tópicos abordados durante o curso podem ser contextualizados com situação do cotidiano bem como, de forma mais elaborada, usar a tecnologia mais visível e cotidiana para explicar os conceitos. Por exemplo, nossa cozinha é um verdadeiro laboratório para processos termodinâmicos: os alunos poderiam ser estimulados a entender o porquê aquela panela de metal da Tramontina que possui um cabo de metal que sempre fica frio, independente de ter algo fervendo na panela. Esses novos revestimentos cerâmicos nas superfícies das frigideiras que fritam o alimento e não gruda. Para quem usa óculos, por que a espessura das lentes está diminuindo com o passar do tempo? E por aí vai. O apelo seria sempre ligar alguma tecnologia ao cotidiano do aluno para que ele tenha uma vivência prática do fenômeno. Acredito que desta forma ele fixará o conteúdo de forma mais eficiente.

O docente não fornece uma resposta objetiva sobre o PPPC ter um espaço para discutir sobre ciência e a tecnologia na sociedade. Com esse silenciamento constitutivo, o docente possivelmente entenderia que no processo formativo (“objetivo de um curso de licenciatura”; “formar professores”), seria mais importante discutir as formas como as aulas são realizadas (“abordados durante o curso”; “contextualizados”; “ligar alguma tecnologia ao cotidiano”; “tenha uma vivência prática”), e não, necessariamente, tratar do PPPC. Possivelmente, seu imaginário está permeado por ideias sobre a contextualização do conhecimento (“contextualizados”; “situação do cotidiano”; “tecnologia mais visível”; “tecnologia ao cotidiano”; “vivência prática do fenômeno”). Para o docente, a ideia de contextualização no processo formativo deveria ser utilizada para facilitar o aprendizado de determinados conceitos ou conteúdos de disciplinas da Física. Ou seja, para se compreender um conceito físico (“os tópicos abordados durante o curso”; “explicar os conceitos”; “fixará o conteúdo de forma mais eficiente”) seria necessário partir do cotidiano do estudante. Ativando sua memória discursiva e sua posição de docente, apresenta algumas situações do cotidiano (“cozinha”; “panela de metal”; “frigideiras”; “óculos”) para fazer relações com conhecimentos ou espaços específicos (“laboratório”; “processos termodinâmicos”) da disciplina Física, como uma possibilidade de contextualização.

Como o docente já havia argumentado que o objetivo de cursos de licenciatura é formar professores, possivelmente, o discurso da contextualização deriva de uma interdiscursividade decorrente de conhecimento sobre dimensão da contextualização discutida nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), em que, a contextualização, como recurso didático,

serve para problematizar a realidade vivida pelo estudante, podendo partir da história e da filosofia da ciência, bem como da relação entre o conhecimento científico e o cotidiano do estudante, sendo uma competência crítico-analítica que não se reduz apenas à utilização pragmática do conhecimento científico (BRASIL, 2006).

Com os exemplos apresentados (“os alunos poderiam ser estimulados a entender porque aquela panela de metal da Tramontina que possui um cabo de metal que sempre fica frio, independentemente de ter algo fervendo na panela”; “Esses novos revestimentos cerâmicos nas superfícies das frigideiras que fritam o alimento e não grudam”; “Para quem usa óculos, porque a espessura das lentes está diminuindo com o passar do tempo?”), o docente parece estar problematizando uma relação dos indivíduos com os produtos do cotidiano, que geralmente é isenta de questionamentos pela suposição de ser comum ou trivial. Com esse discurso, de uma falta de reflexão sobre os objetos do dia a dia, existiria um argumento apresentado por Angotti, Bastos e Mion (2001), em que, do ponto de vista convencional, as relações humanas com os objetos tecnológicos são consideradas óbvias demais para merecerem uma reflexão sistemática e, mesmo não conhecendo as regras de funcionamento dos objetos tecnológicos, não os problematizamos por estarmos muito acostumados com eles. Não se questiona o funcionamento, a fabricação e as causas da inserção desses produtos na sociedade.

O docente parece ter uma preocupação com a questão da tecnologia no processo formativo (“O apelo seria sempre ligar alguma tecnologia ao cotidiano do aluno”). Possivelmente, isso decorre de uma formação discursiva na qual a tecnologia, em âmbito educacional, merece atenção especial, por estar presente nos Parâmetros Curriculares como parte integrante da área das Ciências da Natureza (BRASIL, 2006). Essa concepção vai ao encontro do exposto também pelas OCEM, ao considerar que a tecnologia deve ser tratada “como atividade humana em seus aspectos prático e social, com vistas à solução de problemas concretos. Mas isso não significa desconsiderar a base científica envolvida no processo de compreensão e construção dos produtos tecnológicos” (BRASIL, 2006, p. 47).

A partir do explicitado pelo docente, os sentidos que sobressaem, quando se questiona acerca da tecnologia, é que a finalidade da discussão seria aprofundar conhecimentos sobre conceitos específicos da disciplina Física durante o processo formativo, fazendo parecer que esses questionamentos seriam apenas para induzir uma reflexão sobre o conteúdo que está sendo trabalhado em sala de aula.

Para o docente D2-UFMA, os PPPC de cursos de licenciatura na área de ciência, como o da Física, devem ter espaços para discussões sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, e justifica:

Sim. A presença maciça na sociedade contemporânea de materiais, bens e serviços, frutos do desenvolvimento científico e tecnológico, requer que cidadãos atuantes e conscientes, em diferentes âmbitos da sociedade, tenham uma formação básica relacionada a essa temática, o que torna imprescindível que licenciandos tenham espaços para discussões sobre essa temática durante a sua formação. (D2-UFMA)

O docente concorda que deve haver espaços nos PPPC para discussões sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e defende uma formação básica sobre a temática, para indivíduos de diferentes âmbitos da sociedade. Esse discurso (“desenvolvimento científico e tecnológico”, “cidadãos atuantes e conscientes”, “diferentes âmbitos da sociedade”, “formação básica”) vai ao encontro de uma das propostas da perspectiva CTS. Conforme Linsingen (2007), a educação em CTS possibilita uma formação social das pessoas, tornando-as aptas a participarem de processos de tomadas de decisões quando os assuntos envolverem a ciência e a tecnologia. O docente parece compreender que não só os licenciandos deveriam ter uma formação básica sobre o assunto, mas toda a sociedade, independentemente de sua posição social (“diferentes âmbitos da sociedade”). Com esse posicionamento, o seu imaginário parece repercutir interdiscursividades sobre uma sociedade democrática que tem em essência cidadãos, não somente os representantes políticos, com capacidade de expressar opiniões e tomar decisões fundamentadas por ideias de diversos segmentos sociais, sobre uma nova imagem da ciência e da tecnologia (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003). O discurso do docente vai em direção à perspectiva de formação humanística básica (“cidadão atuantes”, “conscientes”, “formação básica”), que possibilitaria desenvolver nos estudantes, os licenciandos, uma sensibilidade crítica acerca de impactos sociais e ambientais derivados das novas tecnologias ou da implantação das já conhecidas tecnologias, transmitindo uma imagem mais próxima da realidade da natureza social da ciência e da tecnologia (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003; LINSINGEN, 2007). É um discurso que vai ao encontro de uma educação básica para desenvolver uma formação comum e indispensável para o exercício da cidadania, como disposto no Art. 22 da LDBEN (BRASIL, 1996).

Em decorrência dessa “formação básica”, é direcionada uma responsabilidade sobre a formação do licenciando (“imprescindível que licenciandos tenham espaços [...] durante a sua

formação”), para, possivelmente, subsidiar, quando necessário, o trato com a temática no exercício da função com o público-alvo. Parece subsidiar esse discurso o entendimento sobre o conhecimento necessário para a formação de um Físico, como explicitado nas Diretrizes para os cursos de Física. Conforme o documento, o profissional 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). Ao atribuir que seria “imprescindível” o licenciando ter espaços de discussões sobre ciência e tecnologia durante o processo formativo, possivelmente o docente reconhece que o professor, que atuará na Educação Básica, tem papel fundamental para o processo formativo da sociedade, de modo que conhecimentos sobre a ciência e tecnologia e de possíveis implicações de seus produtos na sociedade contribuam para essa formação. Acerca dessa possibilidade, Silva e Schwantes (2018) discutem que o enfoque CTS no campo educacional depende dos professores, em especial, das disciplinas das ciências da natureza, como Biologia, Física e Química, de modo que, conhecimentos profissionais da educação sobre uma proposta pedagógica com enfoque CTS e suas compreensões sobre os pilares que sustentam o enfoque CTS possam contribuir para que esta forma de ensino faça parte do contexto escolar e do processo de escolarização.

Na concepção de D3-UFMA, o PPPC de cursos de licenciatura na área de ciência deve ter espaço para discussões sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, e argumenta:

Sim. A sociedade consome uma fatia dos produtos gerados pela ciência, quer seja material ou imaterial. Hoje em dia o acesso às tecnologias por parte da população é bem mais fácil. A comunidade em geral pode não ter acesso ou simplesmente não saber as bases científicas por trás de tais produtos, mas as utilizam.

Afirmado ser favorável a espaços para discussões no PPPC, D3-UFMA argumenta o fato de a sociedade estar “consumindo” a tecnologia, sem consciência das implicações desse consumo. Compreendemos que seu discurso reverbera uma interdiscursividade da visão tradicional sobre a relação entre ciência e tecnologia (“produtos gerados pela ciência”). Essa concepção, segundo Bazzo, Linsingen e Pereira (2003), parte de uma visão convencional, tradicionalmente difundida, de que a tecnologia seria nada mais do que uma ciência aplicada, tendo como resultado produtos industriais, manifestados em artefatos tecnológicos. Segundo os autores, esse entendimento tem a capacidade de tornar a tecnologia redutível à ciência, com respaldo do positivismo lógico, cujos conhecimentos são considerados neutros, contribuindo também para sustentar a ideia de

neutralidade dos produtos criados. Para Santos e Mortimer (2002), atualmente a tecnologia está diretamente associada ao conhecimento científico, de forma que a ciência e a tecnologia se tornam indissociáveis, a ponto de possibilitar uma confusão de que a tecnologia seria uma ciência aplicada. Linsingen (2007) explica que grandes desenvolvimentos da ciência contemporânea, como a pesquisa atômica e a genética, só podem ser realizados com investimentos que envolvam uma forte rede de atores sociais, que só se concretizam com a ajuda da Tecnologia, em um empreendimento humano de grandes proporções. Ao associarmos a tecnologia a coisas cotidianas (televisão, automóvel, prédios, remédios, sistemas de comunicação e informação), produzidos pelos humanos, não quer dizer que esses objetos são, necessariamente, Tecnologia em si, mas sim, produtos da tecnologia, resultados decorrentes de uma rede de relações humanas e não humanas, que faz com que os objetos se materializem e adquiram relevância e valor. Isso significa dizer que os objetos e artefatos materiais, produzidos pelos humanos, carregam em si toda a carga de humanidade e política que os constituem (LINSINGEN, 2007).

O docente reconhece que, em geral, nem todos têm acesso às “bases científicas” da tecnologia que estariam consumindo (“A comunidade em geral pode não ter acesso ou simplesmente não saber às bases científicas por trás de tais produtos, mas as utilizam”), e é possível estender esse sentido, da falta de acesso, para um possível desconhecimento sobre as discussões envolvidas acerca do desenvolvimento tecnológico. Sobre esse discurso, é possível que, para D3-UFMA, assim como para D2-UFMA, a sociedade, por conviver frequentemente com os objetos ditos tecnológicos, não faça questionamentos, como o que estaria por trás de seus funcionamentos, como foram fabricados ou quais possíveis consequências de sua utilização (ANGOTTI; BASTOS; MION, 2001). Esse sentido de consumo ou utilização inconsciente tem a capacidade de gerar dúvidas sobre como estaria sendo formada ou que tipo de educação está sendo fornecida para a sociedade. Pode-se indagar: a sociedade não questiona ou a educação fomentada não proporciona esse questionamento? Para Teixeira (2003b, p. 89), “a educação sempre está a serviço de um determinado tipo de cidadania”, podendo atuar de modo crítico, reflexivo, fomentando a emancipação popular ou atuando no sentido contrário, sendo responsável pela formação de indivíduos acríticos, obedientes e conformistas, contribuindo para manutenção de um quadro de imobilismo coletivo diante das questões sociais. Para Linsingen (2007), em um contexto escolar, a educação em ciência e tecnologia assume um papel diferente do tradicional, pois está comprometida com a formação como uma atividade social, democrática, com origem e fim social

e, por coerência, também política, econômica e culturalmente comprometida. Conforme Teixeira (2003b), os interlocutores do Movimento CTS, reiteradas vezes, mencionaram a questão da formação para cidadania, apontando a dimensão da formação para tomada de decisão sobre a questão da educação tecnológica, e a importância da transmissão de uma visão mais coerente da ciência e de seu papel na sociedade.

É observado que os docentes D2-UFMA e D3-UFMA são favoráveis à inserção de espaço no PPPC para discussões sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e apontam percepções para um ponto em comum: a criticidade sobre a presença da ciência e da tecnologia na sociedade. O docente D1-UFMA não afirma ser favorável ou desfavorável à inserção desse espaço e direciona seu entendimento para a possibilitando de tratar dessas discussões nas aulas, em contextualizações dos fenômenos. Nenhum dos três docentes argumenta sobre a finalidade ou papel do PPPC ou dos impactos de o documento conter estas questões.

Na segunda questão, foi perguntado: *No processo de formação inicial do docente em Física, você considera importante formalizar uma disciplina, na matriz curricular do curso, espaço que permita discussão sobre o papel da ciência e da tecnologia e suas implicações na sociedade? (Se sim): Pode citar alguma(s) temática(s) para discussão na disciplina? (Se não): Por quê?* Para este questionamento, o D1-UFMA respondeu:

Não precisa de formalização, pois os processos tecnológicos avançam diariamente. É o papel do professor procurar um aspecto da tecnologia em que possa aplicar o conteúdo que ele está ministrando. E como a tecnologia avança, para cada turma pode existir uma aplicação diferente do mesmo conteúdo no período seguinte na linha do que expliquei na primeira pergunta.

O docente considera que “não precisa de formalização”, considerando a problemática do avanço e dos “processos tecnológicos” diários. Entende os avanços diários da tecnologia como empecilhos, o que impossibilitaria a formalização de uma disciplina na matriz curricular. Sem a formalização de espaços para essas discussões, elas seriam realizadas? Em relação a esses aspectos, Chassot (2003) argumenta que em pleno século XXI existe uma discrepância entre as transformações no meio técnico-científico e os processos de ensino-aprendizagem em ambiente escolar, em decorrência da velocidade com que essas mudanças da revolução técnico-científica, da biotecnologia, da robótica e da velocidade instantânea de transmissão de informações têm se apresentado. Ao defender que não seria necessário criar uma disciplina específica (“não precisa de formalização”), o docente faz relações interdiscursivas com a posição de Angotti, Bastos e Mion

(2001) – que defendem investigações sobre a transformação de objetos tecnológicos em equipamentos geradores¹⁰ como possibilidade para a discussão de temáticas no ensino de Física, com a ciência e a tecnologia – os quais acreditam não haver necessidade de criar uma disciplina específica para este estudo (ANGOTTI; BASTOS; MION, 2001).

O discurso de D1-UFMA trata também do aspecto conteudista (“aplicar o conteúdo”; “mesmo conteúdo”) no processo de formação, preocupando-se em trabalhar conteúdos da disciplina Física. Essa característica tem sido um problema na formação docente e discutido com ênfase por pesquisadores da área de ensino (MOREIRA, 2017; TEIXEIRA, 2003a). Segundo Moreira (2017), muitos conteúdos de Física, clássicos e contemporâneos, devem ser trabalhados, mas de uma visão de transferência didática e de aprendizagem significativa. Para Teixeira (2003a), a questão da formação docente é um desafio a ser superado para viabilizar a presença de abordagens CTS de forma orgânica e, não apenas, ocasionalmente, nas aulas dos componentes científicos do currículo. Para vencer esse desafio, é necessária uma mudança do perfil de professores, como advogado pelo movimento CTS, pois, mesmo que se enfatizem aspectos específicos de conteúdos, os cursos não garantem à formação de professores o domínio de conhecimentos de sua área de atuação.

Para o mesmo questionamento, as respostas dadas por D2-UFMA e D3-UFMA foram, respectivamente:

D2-UFMA: Sim. Impactos sociais e econômicos do desenvolvimento científico e tecnológico.

D3-UFMA: Sim. O impacto da ciência e tecnologia na comunicação social. A ciência e tecnologia e relações de consumo (no sentido de alimentos, roupas, materiais).

O docente D2-UFMA concorda que seria importante formalizar em disciplina espaço que permita discussões sobre o papel da ciência e da tecnologia e suas implicações na sociedade, e que exista um direcionamento para discussões de forma ampla. A resposta seria uma espécie de paráfrase de um trecho presente na pergunta, “o papel da ciência e da tecnologia e suas implicações na sociedade” (“Impactos sociais e econômicos do desenvolvimento científico e tecnológico”). Na paráfrase, são trazidas preocupações com os “impactos sociais” e “econômicos” decorrentes do “desenvolvimento científico e tecnológico”. A percepção do docente caminha numa

¹⁰ Equipamento geradores são aqueles que oferecem possibilidades e condições de gerar um plano de aula ou um programa educacional em torno das leis, teorias e princípios envolvidos na fabricação e no funcionamento de produtos tecnológicos (ANGOTTI; BASTOS; MION, 2001).

perspectiva da necessidade de compreender como estas estruturas podem influenciar e contribuir na qualidade de vida das pessoas, como discutido por Angotti, Bastos e Mion (2001). Porque não se trata de ser contra ou a favor da tecnologia, mas ter consciência de como ela pode contribuir para a qualidade de vida e de se compreender o seu significado na vida humana. Não importa apenas a tecnologia, mas o sistema social ou econômico no qual está incluída, em que a tarefa do educador é trabalhar no sentido de construção de conhecimento em uma direção inversa ao determinismo tecnológico.

O discurso de D3-UFMA, com a formalização da disciplina, vai ao direcionamento de discutir sobre hábitos consumistas (“relações de consumo”), para uma ação social responsável. Santos e Mortimer (2001) discutem que o desenvolvimento tecnológico tem ocorrido de maneira desordenada, sobrepondo os interesses de mercado às reais necessidades dos indivíduos. Esse desenvolvimento tem o poder de influenciar o comportamento humano (hábitos de consumo, relações humanas e de trabalho, modo de vida, crenças e valores) e são cada vez mais resultantes de demandas do desenvolvimento tecnológico. Os autores entendem que as decisões sobre ciência e tecnologia estão, normalmente, sob a responsabilidade de tecnocratas, detentores de conhecimentos específicos e com dados não acessíveis aos cidadãos. Em geral, eles trabalham a serviço de grandes grupos econômicos e podem omitir informações relevantes que seriam de interesse da população em geral. O ensino de Ciências para ação social responsável implica em considerar aspectos relacionados aos valores e às questões éticas. Uma decisão responsável é caracterizada por uma explícita consciência dos valores que a orientou e deve-se considerar que a ciência não é política e eticamente neutra (SANTOS; MORTIMER, 2001).

Para os docentes D2-UFMA e D3-UFMA, seria importante formalizar em disciplina um espaço para discussões acerca do papel da ciência e da tecnologia e suas implicações na sociedade. Os pontos de convergências para essa formalização parecem tratar dos impactos decorrentes da relação ciência e tecnologia na sociedade. Em contrapartida, o docente D1-UFMA tem um posicionamento diferente, quando comparado aos outros docentes, para esta questão. A percepção desse docente vai ao encontro de uma responsabilidade específica de cada docente que ministra aula no curso, de relacionar aspectos tecnológicos com conceitos da Física.

A terceira pergunta tratou de possíveis discussões sobre a ciência e a tecnologia no curso de licenciatura: *O curso de licenciatura em Física da Universidade Federal do Maranhão*

(UFMA) está estruturado para discutir temas como o papel da ciência e da tecnologia na sociedade? Como justifica sua resposta?

O docente D1-UFMA responde:

Não. Pelo menos, ao que eu saiba, nada está especificado para discutir o papel da ciência e tecnologia na sociedade no projeto pedagógico. Fica a cargo do professor ilustrar aspectos da tecnologia atual no desenvolvimento dos conteúdos ao longo das aulas.

O docente acredita que não há uma estrutura no curso para discutir o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e sugere ter conhecimentos (“ao que eu saiba, nada está especificado”) sobre o que é discutido no PPPC do Curso. Ao trazer a imagem ou importância do PPPC do curso, é possível que, para o docente, o documento possua uma relevância considerável, a ponto de ser compreendido como uma estrutura que o curso teria, caso apresentasse direcionamentos, para discussões sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Como o PPPC não apresenta esses direcionamentos, o curso não tem uma estrutura. Por “não” apresentar uma estrutura, o docente direciona essa responsabilidade para a prática docente. Ou seja, essas discussões só aconteceriam se docentes do Curso se dispusessem a inserir as discussões no processo formativo. O docente parece ter conhecimento sobre a não obrigatoriedade dessa inserção, ao afirmar que “Fica a cargo do professor ilustrar”. Associado ao que foi exposto pelo docente, na questão anterior, “É o papel do professor procurar um aspecto da tecnologia em que possa aplicar o conteúdo que ele está ministrando”, questionamos: e no caso de “o professor da turma não ter a sensibilidade de ilustrar ou contextualizar?”. Os licenciandos ficariam sem essa formação e provavelmente não levariam essas discussões para atuação profissional. O conhecimento de conceitos em Física conjugada com o desenvolvimento de habilidades na formação de professores para o Ensino Básico permitirá ao futuro profissional participar de forma crítica e autônoma na sociedade. Muitas vezes, a organização curricular de cursos superiores em áreas da ciência e da tecnologia pouco se voltam para a crítica e a reflexão, o que aumenta as dificuldades dos licenciandos, quando profissionais, em adequar seus planos de ensino aos documentos oficiais quanto a relacionar aspectos sociais e ambientais à ciência e à tecnologia (SILVA; CARVALHO, 2009; SILVEIRA; BAZZO, 2009). No ensino de Física, muitas vezes, é negligenciada uma responsabilidade na construção da cidadania, ao priorizar os valores internos desta ciência, como

Quando em uma aula de Física, mais especificamente, quando se trabalha com os princípios de conservação da Energia, discutem-se temas como por exemplo, a origem dos trabalhadores sem-terra? Como, onde e por quem é decidido que tipo ou capacidade deve

ter uma usina hidrelétrica? Onde ela deve ser construída? Quando as comunidades são convidadas a discutir? Ou devemos todos acreditar e concordar que uma usina como a de Itaipu é a melhor opção? Será que essas questões não podem fazer parte do universo temático da Física? (ANGOTTI; BASTOS; MION, 2001, p. 187-188).

Respondendo à mesma pergunta, D2-UFMA argumenta: “Não. O PPPC desse curso é bastante antigo, ainda do tempo em que não se previa na legislação a importância dessa temática na formação de licenciados”. O docente afirma que o curso não está estruturado para discutir sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, em decorrência do PPPC do curso ser antigo. Parece que, para este docente, o curso teria essa estrutura, se o documento estivesse conforme as legislações vigentes. Ao tratar que o PPPC do curso é “bastante antigo” e não que previa a “importância da temática na formação de licenciandos”, esse discurso está embasado em um possível conhecimento sobre as legislações antigas, bem como sobre as atuais. Em decorrência desse possível conhecimento, entendemos que sua formação discursiva está composta de interdiscursos sobre políticas educacionais.

Falando da posição de pesquisador, o PPPC em vigência, possivelmente datado de 1992, teve aprovação nas instâncias superiores da Instituição com a Resolução N° 92 do CONSUN. Essa Resolução trata da reforma curricular do curso de Licenciatura em Física da UFMA e, também, da criação do Curso de bacharelado em Física na Instituição. Para Krasilchik (1992), discute-se, no Brasil, a preocupação com a formação do cidadão, para capacitá-lo a opinar e agir, como almejado pelo movimento CTS, cuja finalidade maior seria preparar o cidadão para participar dos processos decisórios relativos ao desenvolvimento científico e tecnológico da comunidade em que se atua. Entretanto, para a autora, a preocupação com essa atribuição do sistema educacional e do ensino de Ciências apenas aflora no nível dos documentos oficiais, estando ainda muito longe dos cursos de formação de professores e mais ainda das salas de aula. Ao considerar que o PPPC que, possivelmente, vigora é datado do ano 1992, o documento estaria sob uma legislação educacional da LDBEN/71. Com essa legislação, o ensino de Ciências estava comprometido com o preparo dos estudantes para o ingresso em níveis posteriores ao que cursava, sem se preocupar com as discussões dos fenômenos que os ajudavam a compreender o mundo que os cercavam (MAGALHÃES-JUNIOR; PIETROCOLA; ORTÊNCIO-FILHO 2011; NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

O conhecimento exposto pelo docente, “PPPC do curso ser bastante antigo” e que não previa a “importância da temática na formação de licenciandos”, é corroborado pelo pensamento

educacional ao qual o país estava submetido. A partir de meados dos anos 1970, especialistas e pesquisadores em educação passaram a criticar a formação oferecida aos professores, dando origem a um movimento de oposição e rejeição aos enfoques técnico e funcionalista. A formação de professores passou a ser discutida nas principais conferências sobre educação, principalmente a partir do final dos anos 1970 e início dos 1980, quando esteve em discussão a necessidade de reformulação dos cursos de licenciatura (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010). A partir de 1996, foi aprovada uma nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, nº 9.394/96, a qual estabelece, no parágrafo 2º do Art. 1º, que a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social. O ensino de Ciências passa a ter o caráter de preparar seus estudantes para a vida e para interpretar o mundo, mediante cada área da ciência, adequada ao momento da vida em que cada um se encontra. Uma das características importantes para o ensino de Ciências é a compreensão de que a disciplina não seja apenas uma disciplina constituída por definições científicas, mas que, por intermédio dos professores, seja uma disciplina desafiadora, e com situações problemas que envolvam o contexto social de cada educando, que, assim, vai se aprofundando na complexidade das áreas do conhecimento (KRASILCHIK, 2000; MAGALHÃES; PIETROCOLA; ORTÊNCIO, 2011).

O docente, possivelmente, traz a necessidade de trabalhar, no processo formativo, a inclusão da temática o papel da ciência e da tecnologia na sociedade (“importância dessa temática na formação de licenciados”), reverberando uma interdiscursividade discutida em Auler e Bazzo (2001), quando destacam que um dos desafios que envolvem a utilização do enfoque CTS no ensino é a formação disciplinar dos professores, incompatível com o que postula o movimento. Silva e Schwantes (2018) entendem que movimentar um pensamento relacionado à CTS nos cursos de licenciatura pode construir uma formação que considere, em práticas pedagógicas, as propostas do enfoque, possibilitando que estes futuros professores pautem suas aulas a partir da contextualização da ciência e da tecnologia e considerem diversos contextos de seus estudantes e de suas sociedades. Para Brito, Souza e Freitas (2008), os professores, durante sua atuação profissional, estão acompanhados por concepções e crenças construídas, ainda, durante o período de formação.

Para responder ao mesmo questionamento, D3-UFMA argumenta:

Em partes, como não há uma disciplina específica sempre fica ao critério do professor quando é oportuno dentro de algum capítulo do conteúdo. Há espaços também para esse tipo de debate nas semanas de física, congressos, workshops, seminários oferecidos pelo Departamento.

Para o docente, o curso estaria parcialmente estruturado e sinaliza que a discussão sobre o papel da ciência e a tecnologia na sociedade depende de dois aspectos: do professor considerar a discussão oportuna, ao ministrar alguma disciplina, e durante a realização de eventos científicos ofertados pelo Departamento responsável pelo curso. Ao tratar da ausência de uma disciplina específica do curso, o docente revela conhecimento sobre as disciplinas dispostas na matriz curricular do curso, bem como, seus objetivos. Ao tratar da ausência de uma disciplina específica, o D3-UFMA, assim como D1-UFMA, direciona para o docente a responsabilidade em pautar essas discussões dentro de conteúdos específicos, conforme seu “critério”. O segundo aspecto possível, apontada pelo docente, refere-se a eventos científicos “oferecidos pelo Departamento”, que pode estar relacionado com a sua memória discursiva como participante em eventos realizados com foco no curso.

É observado que os docentes D1-UFMA e D2-UFMA tomam posicionamentos similares ao concordarem que o curso não dispõe de uma estrutura para discussões sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Seus argumentos iniciais se voltam para o PPPC do Curso. Na concepção de D1-UFMA, o documento não apresenta nada específico sobre o tema, enquanto para D2-UFMA, o documento é antigo, não estando em conformidade com as legislações atuais. Esses discursos sobre o PPPC apresentam uma preocupação com a relevância do conteúdo do documento para subsidiar diferentes discussões no processo formativo. Essa possibilidade de preocupação iria ao encontro do discutido por Veiga (2012) sobre o projeto pedagógico. Para a autora, enquanto um instrumento de ação política, o projeto pedagógico deve estar sintonizado como uma nova visão de mundo e garantir uma formação global e crítica para os envolvidos nesse processo, como forma de capacitá-los para o exercício da cidadania, a formação profissional e o pleno desenvolvimento pessoal. Enquanto para D3-UFMA, o curso estaria parcialmente estruturado, já que não possui uma disciplina específica em sua matriz curricular. É notado, também, que para D1-UFMA e D3-UFMA a inserção de discussão sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade ficaria “a cargo do docente” e a seu “critério” para que se contemple ou as discussões sobre o papel da ciência e da tecnologia no processo formativo.

A quarta pergunta levou os docentes a refletirem sobre como a ciência e a tecnologia serão desenvolvidas na Educação Básica pelos egressos do curso: *O curso de licenciatura em Física da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) está formando docentes em Física capacitados para discutir sobre a ciência e a tecnologia na Educação Básica? Como justifica sua resposta?*

O docente D1-UFMA respondeu:

Acredito que não. Nosso corpo docente do curso de Física é formado em sua imensa maioria por doutores formados bacharéis em Física. Só como o passar dos anos é que essas preocupações com ensino se tornam importantes, mas apenas para uns poucos [...]. Em aproximadamente 26 docentes hoje, só 2 têm uma atuação direta em pesquisa em ensino [...]. Assim, os docentes formados não estão capacitados, em sua maioria para discutir, assuntos de Ciência e Tecnologia na Educação Básica. Pode ser que um ou outro aluno saia com essa capacitação, mas com certeza é muito mais por esforço próprio.

O docente apresenta indícios de que considera que a formação dos licenciandos está comprometida pelo fato de o quadro de docentes do Curso ser constituído na sua grande maioria por docentes bacharéis atuando na licenciatura, já que de “26 docentes hoje, só 2 têm uma atuação direta em pesquisa em ensino”. O docente, parece indicar que essa presença majoritária de bacharéis pode dificultar que os futuros professores exercitem atividades sobre questões específicas da função docente e gerar situações de conflito com relação ao que seja importante em sua formação (TAGLIATI, 2013; TERRAZAN, 2007). O docente parece estar problematizando (“os docentes formados não estão capacitados”, “é muito mais por esforço próprio”) um tipo de formação que não deveria ser direcionado para os licenciandos, mas essa formação existe em decorrência da presença de docentes bacharéis no Curso. Kussuda (2012) argumenta que existe uma tendência dos licenciandos em procurar a pós-graduação em áreas não voltadas ao ensino, em decorrência de a maioria dos docentes que atuam na licenciatura serem de bacharéis em Física, ou tenham como objeto de pesquisa outras áreas que não o ensino, e influenciem na decisão dos licenciandos. Para o autor, o número de professores da licenciatura que pesquisam na área de ensino é, em geral, reduzido e, portanto, a disponibilidade de orientação nessa área é bem menor, constituindo uma incoerência, tendo em vista que o curso é uma licenciatura. Auler e Bazzo (2001) já destacavam que a formação disciplinar dos professores é incompatível com o postulado pelo movimento, quando se almeja utilizar o enfoque CTS no ensino. Ao afirmar que “os docentes formados não estão capacitados, em sua maioria, para discutir assuntos de ciência e tecnologia na educação básica”, parece entender que os licenciandos além de não estarem capacitados para atuar na educação básica, tenderiam a atuar em outras áreas de pesquisa.

Ao responder ao mesmo questionamento que D1-UFMA, o docente D2-UFMA afirma: “Não. Não são ministradas disciplinas, nem existe a promoção de discussões em seminários e outros, que discutam essa temática”. Para o docente, o curso de licenciatura da UFMA não está capacitando os licenciandos. O docente problematiza a ausência de disciplinas que trate do assunto

e de discussões sobre a temática no processo formativo. É possível que, se o curso tivesse em sua matriz curricular uma disciplina em que se discutisse o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, o processo de capacitação do licenciando fosse mais trabalhado. Essa concepção acerca da necessidade de haver uma disciplina para tratar essas temáticas vai ao encontro do que discutem Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), que é preciso ultrapassar a ideia de que discutir sobre ciência é tarefa exclusiva das disciplinas de química, física ou biologia. Assim, trabalhar dentro de uma determinada disciplina, utilizando-se do enfoque CTS, implica capacitar os educandos a participar do processo democrático de tomada de decisões, promovendo a ação cidadã encaminhada à solução de problemas relacionados à sociedade na qual ele está inserido. Outro ponto destacado, como possibilidade de capacitação, refere-se à promoção de seminários e eventos sobre a temática que, a partir de sua memória discursiva e posição de docente, constatou ausência de discussões sobre o assunto.

Para o docente D3-UFMA,

Geralmente essa discussão ou é feita ou é para ser feita nas disciplinas de práticas de ensino, didática e estágio. Devido a minha formação ter sido mais voltada ao bacharelado e não ter muita proximidade até o momento com tais disciplinas eu não posso dar mais informações.

É observado que o docente não apresenta uma resposta objetiva sobre o curso estar capacitando ou não os licenciandos para discutir a ciência e a tecnologia na Educação Básica. Com esse silenciamento constitutivo, possivelmente, para o docente o Curso não estaria capacitando os licenciando para discutir o papel da ciência e da tecnologia, tendo em vista o ensino na Educação Básica. Com esse silenciamento, o docente direciona sua percepção para as disciplinas ditas pedagógicas, uma modalidade de núcleo específico de um curso de licenciatura em Física. Ao que tudo indica, pelo que cita, o docente parece desconhecer (“não ter muita proximidade”) os objetivos e ementas que compõe cada disciplina citada (“práticas de ensino; didática; estágio”). Ao atribuir a responsabilidade de discussão dessa temática para as “disciplinas” citadas e ao considerar sua “formação ser mais voltada ao bacharelado”, o docente parece ter um entendimento conservador das disciplinas ligadas à área de humanas e ciências sociais que, geralmente, são entendidas como as únicas responsáveis pela formação da cidadania. Conforme Teixeira (2003b), para inúmeros docentes, a Física, a Química, a Biologia e a Matemática lidam com questões mais específicas, que estão fora dessa problemática, e com esse tipo de pensamento continuam a trabalhar uma pedagogia

cujos conhecimentos são abstratos, fragmentados e incapazes de dar conta dos aspectos sociais em sua complexidade. Para o autor, o conhecimento sobre a ciência é indispensável para o processo de conscientização das pessoas, mas fica difícil de potencializar o papel da educação científica na formação da cidadania, pelo fato de os próprios docentes desconhecerem e ignorarem essa necessidade.

O docente parece entender que as disciplinas, ditas tradicionais da Física, teriam outra função (“Não vejo muito bem a educação básica como foco geral das disciplinas”), que seria trabalhar aspectos exclusivos da Física. Para Teixeira (2003b), tradicionalmente, as disciplinas ligadas à área de ciências secundarizam abordagens que envolvem as questões sociais. As pesquisas realizadas nas últimas décadas denunciam que o ensino de Ciências se desenvolve de maneira a não considerar aspectos históricos e questões sociais. Grande parte das licenciaturas da área de ciências naturais (Física, Química, Biologia) ainda é pautada na racionalidade técnica e tem mantido as características do ensino predominante de décadas passadas, valorizando o caráter neutro da ciência, o método científico e que dificilmente contempla temas que apresentem relevância para a sociedade (FREITAS; QUEIRÓS, 2020; GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012).

As respostas dos docentes mostram posições e entendimentos diferentes sobre o curso de licenciatura em Física da UFMA estar capacitando os licenciandos para discutir sobre a ciência e a tecnologia na educação básica. Dois docentes, D1-UFMA e D3-UFMA, parecem não ter certeza quanto a esse processo formativo: para D1-UFMA, o problema estaria no quadro de docentes do curso, constituído em sua maioria por bacharéis; e, para D3-UFMA, a dúvida estaria em saber se certas disciplinas de natureza pedagógica estariam tratando do assunto. Em contrapartida, na concepção de D2-UFMA, o curso não está capacitando os licenciandos para discutir o papel da ciência e da tecnologia na sociedade.

A quinta pergunta buscou saber: *A estrutura curricular atual do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) contribui com a qualificação de futuros docentes de Física para lidar com a temática ciência, tecnologia e sociedade, na Educação Básica? Como justifica sua resposta?* A que o docente D1-UFMA respondeu:

Não. A razão é estrutural. Como disse, a maioria do corpo docente é formada por bacharéis e como você deve saber, preocupações com ensino não faz parte da formação de bacharéis. Só a contratação de vários docentes de física com formação de doutor em ensino de Física pode mudar essa realidade como o tempo. Arrisco a dizer que se pelo menos metade do corpo docente do Departamento de Física não tiver uma formação original em ensino de

Física, os alunos da licenciatura serão formados com deficiência para ensinar ciência e tecnologia no ensino médio.

Para o docente, a estrutura curricular do curso não contribui com a qualificação dos licenciandos para lidar com a temática ciência, tecnologia e sociedade na Educação Básica. Embora a questão trate da estrutura curricular do curso, o docente faz um deslocamento do seu entendimento para a estrutura do curso, foco da questão quatro. O docente parece demonstrar preocupação em relação a um certo descomprometimento ou indiferença com a formação dos egressos pela licenciatura (“A razão é estrutural”; “formada por bacharéis”; “ensino não faz parte da formação de bacharéis”; “serão formados com deficiência”). Sob o mecanismo de antecipação (ORLANDI, 2020) (“como você deve saber”), argumenta que a “formação de bacharéis” não tem “preocupações com o ensino”. Contudo, o docente parece indicar um caminho, um direcionamento, para possibilitar a formação adequada, a partir da “contratação de vários docentes de física com doutorado em ensino de Física”.

Para a mesma pergunta, D2-UFMA responde: “Não. PPPC é muito antigo e a inexistência de qualquer tipo de discussão com essa temática dentro do âmbito exclusivo do curso”. De acordo com o docente, o curso de licenciatura em Física da UFMA não está capacitando os licenciandos para lidar com a temática ciência, tecnologia e sociedade na Educação Básica. Com essa concepção, o docente retoma a imagem do PPPC do curso, um documento “muito antigo”, imagem apresentada na questão três, que considerou o Curso com estrutura antiga para discutir temas como o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, indo ao encontro do que diz Vilela et al. (2020), sobre o curso de licenciatura em Física da UFMA ser regido por um projeto pedagógico datado de 1996. Ressalta-se que, na questão três, o docente argumentou que o PPPC do curso é do tempo em “que não se previa na legislação a importância dessa temática na formação de licenciados”.

Para o mesmo questionamento, o docente D3-UFMA afirma:

Baseado no que respondi na questão 4, eu não sei opinar com propriedade por conta da distância atual com as disciplinas supracitadas. Mas compreendo que o mínimo que os alunos aprendem atualmente são diretamente do professor ou por conta própria. Não vejo muito bem a educação básica como foco geral das disciplinas que não seja nas referidas disciplinas, ou as mesmas como ótimos espaços para uma discussão mais ampla.

O docente, baseado no que respondeu “na questão 4”, entende que “essa discussão é feita ou é para ser feita nas disciplinas de práticas de ensino, didática e estágio”, considera que o curso estaria qualificando futuros docentes de Física para lidar com a temática ciência, tecnologia e sociedade, na Educação Básica, apenas se as disciplinas ditas pedagógicas proporcionarem essa

discussão, pois não vê “muito bem a educação básica como foco geral das disciplinas que não seja nas referidas disciplinas, ou as mesmas como ótimo espaço para uma discussão mais ampla”. Observa-se que o docente apresenta uma visão de que as disciplinas mais convencionais da Física não teriam condições de inserir essas temáticas no processo formativo, já que não vê “muito bem a educação básica como foco geral das disciplinas”, isto é, de “práticas de ensino, didática e estágio”, sendo estas disciplinas “ótimo espaço para uma discussão mais ampla”. Vilela et al. (2020) discutem que, no curso de licenciatura em Física da UFMA, somente após o terceiro período é que os licenciandos têm contato com os conteúdos pedagógicos, os debates referentes ao ensino, sobre métodos e técnicas de ensino, entre outros, que são imprescindíveis para a formação. Para os autores, o curso necessitaria de mudanças urgentes, para que os conhecimentos pedagógicos permeiem toda a duração do curso e não fiquem isolados em disciplinas a serem lecionadas apenas na segunda metade da formação.

O docente demonstra mais uma vez o entendimento de que, mesmo dentro de um curso de licenciatura, “o mínimo que os alunos aprendem, atualmente, é diretamente [por interesse] do professor ou por conta própria”. Talvez esse discurso derive do conhecimento explicitado por Vilela et al. (2020), no qual, dentro do curso de licenciatura em Física da UFMA, é evidenciada a ausência de discussões acerca da história da Física no ensino, da relação entre Física e o meio ambiente e da Física e Biologia. Há também ausência de disciplinas voltadas para metodologias de ensino de Física, tecnologias digitais da informação e comunicação e pesquisa em ensino de Física, o que reafirma certa ausência de apreço e preocupação com a formação do professor de Física (VILELA et al., 2020).

Ao questionarmos se a estrutura curricular atual do curso de licenciatura em Física da UFMA estaria contribuindo com a qualificação de futuros docentes de Física para lidar com a temática ciência, tecnologia e sociedade, na Educação Básica, observamos que os docentes apresentaram os mesmos posicionamentos referentes ao questionamento quatro, quando perguntamos se o curso estaria ou não formando docentes em Física capacitados para discutir sobre a ciência e a tecnologia na Educação Básica. Para D1-UFMA, que deslocou a imagem da estrutura curricular para uma estrutura de corpo docente, o curso possui um quadro docente que compromete a capacitação e qualificação dos futuros docentes para atuarem na Educação Básica, porque a grande maioria dos docentes do curso tem formação de bacharel. Para o docente D2-UFMA, que deslocou a imagem da estrutura curricular para o PPPC, o curso possui um

documento antigo, que não prevê a importância de uma formação para o licenciando, que contemple a ciência, a tecnologia e a sociedade. Para D3-UFMA, a incerteza da formação em ciência, a tecnologia e a sociedade estariam nas disciplinas pedagógicas, “práticas de ensino, didática e estágio”, que seriam apropriadas para oferecer essa formação.

A indisponibilidade do PPPC do curso de Licenciatura em Física da UFAM e da UFMA para alunos, professores e comunidade, todos os interessados em conhecer o que propõem os cursos de Licenciatura em Física, o perfil do profissional que é disponibilizado ao mercado de trabalho, entre outros interesses da sociedade, suscita em nós a indagação: A quem interessa o descaso com as licenciaturas em Física? E certamente estes dois cursos não são casos isolados no cenário nacional, eles refletem problemáticas comuns a muito cursos de Licenciatura em Física no País. A responsabilidade das Licenciaturas em Física é de todos nós envolvidos, desde os professores responsáveis pela funcionalidade dos cursos, aos gestores de órgãos deliberativos, de sustentação e de fiscalização em todas as instâncias da educação do governo Federal.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendidas como essenciais para o desenvolvimento econômico, cultural e social, a ciência e a tecnologia impactam o contexto educacional, assim como o ensino das Ciências, tornando-se objetos de movimentos, tentativas e de reformas educacionais. As instituições escolares, especialmente as que se referem ao ensino das Ciências, têm o papel de desenvolver o pensamento crítico dos estudantes sobre aspectos políticos, sociais, econômicos e ambientais, integrando a ciência e a tecnologia em seu meio, a fim de propiciar uma formação cidadã para tomadas de decisões e ações, como preconizado pelos interlocutores do movimento CTS.

Esta investigação, sobre como a ciência e a tecnologia e suas implicações na sociedade têm sido discutidas no processo de formação inicial nos cursos de licenciatura em Física de duas instituições de ensino superior, deu-se a partir do entendimento de que o professor, em formação inicial, é um dos principais atores na produção de movimentos que podem contribuir para problematizar e dirigir discussões sobre a ciência e a tecnologia e suas relações com a sociedade. A pergunta que norteou essa pesquisa, “Como os cursos de licenciatura em Física da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) têm se mobilizado para discutir e inserir a ciência e a tecnologia, e sua relação com a sociedade, no processo de formação inicial do professor?”, propiciou uma análise de ementas de disciplinas dos cursos de licenciatura em Física das duas universidades públicas, bem como, dos discursos de docentes que atuam nos cursos de Física dessas instituições.

As disciplinas analisadas, que compõem a matriz curricular do curso de licenciatura em Física da Universidade Federal do Amazonas, apresentam-se como possibilidade de formação que articula conhecimentos específicos da Física a outras áreas de conhecimento, como educação, didática, história, filosofia e sociologia. Apesar de não terem sido elaboradas para abordar temas específicos, como a ciência e a tecnologia e sua relação com a sociedade, observa-se nos ementários dessas disciplinas a possibilidade de inserção de temas propícios para discussões sobre a ciência e a tecnologia no processo formativo e que vão ao encontro do que é defendido pelo movimento CTS. Na UFAM, as disciplinas de Práticas de Ensino de Física Geral são as que mais oferecem potencial para inserir discussões sobre a temática pesquisada, uma vez que mostram explicitamente preocupações com a Educação Básica, e com os “desafios impostos por um mundo em constante mudança”. Entretanto, apesar da existência de possibilidades para discussões sobre as relações entre ciência e tecnologia na sociedade, elas permanecem silenciadas, prevalecendo unicamente os

conhecimentos específicos da ciência Física. Observou-se que as disciplinas Práticas de Ensino de Física Geral apresentam fortes relações com o documento de Orientações Complementares aos PCN's, (PCN+), a ponto de serem inseridas no conjunto de temas do ementário das disciplinas. Nesse documento (PCN+), explicitam-se indicações para subsidiar o docente da Educação Básica a relacionar a ciência e a tecnologia a outras áreas do conhecimento, como história, cultura contemporânea, atualidade e ética, e cidadania. Embora o curso demonstre conhecer o que orienta os PCN+, ao se formularem as ementas dessas disciplinas, não se evidencia preocupação em inserir discussões sobre as relações entre ciência e tecnologia na sociedade.

Os discursos dos docentes do curso da UFAM, D1-UFAM e D2-UFAM, ao tratarem da inserção de temas sobre ciência e tecnologia e seus impactos na sociedade, no processo formativo, mostraram-se favoráveis à existência de espaços no PPPC para discussões sobre a temática. Pesam sobre esses posicionamentos as diversas problemáticas que derivam das relações entre a ciência e a tecnologia aplicadas à sociedade e as formas de viabilizar as discussões durante o processo de ensino-aprendizagem, tendo em vista as necessárias discussões. No processo de formalização de disciplina na matriz curricular do curso, os dois docentes concordam com a importância de formalizar em disciplina, na matriz curricular do curso, espaços que permitam discussões sobre o papel da ciência e da tecnologia e suas implicações na sociedade. Tomando posicionamentos similares, os dois docentes tratam de discutir as consequências e os riscos do desenvolvimento científico e tecnológico, sob os argumentos de debater o desenvolvimento que não insere a população em geral em discussões, e a necessidade de se trabalhar a interdisciplinaridade no processo educativo.

Ao tratar da necessidade de discussão sobre a ciência e a tecnologia e do uso de seus produtos na sociedade, a partir de disciplina formalizada na estrutura da matriz curricular do curso de Física da UFAM e sobre a possibilidade de o curso formar licenciando para lidar com essas discussões na Educação Básica, observaram-se percepções diferentes entre os docentes participantes da pesquisa. O docente D1-UFAM argumentou que o curso de licenciatura da UFAM está passando por uma transição, que inclui a contratação de docentes formados na área de ensino de Física. O docente acredita que a contratação de recursos humano qualificados é um requisito necessário para que a estrutura curricular contribua para a discussão sobre a ciência e a tecnologia e outras problemáticas presentes nos cursos de licenciatura em Física. O docente D2-UFAM, entretanto, entende que o curso tem estrutura curricular que permite discussões sobre a ciência e a

tecnologia na sociedade, considerando a composição de disciplinas específicas da matriz curricular. Embora os docentes tenham mostrado certas percepções da existência de capacitação do licenciado em Física para discutir sobre ciência e tecnologia na Educação Básica, observa-se que a matriz curricular do curso não garante uma formação favorável à discussão na sala de aula em condições de acompanhar as mudanças constantes da sociedade impulsionadas pela ciência e pela tecnologia.

O curso de licenciatura em Física da Universidade Federal do Maranhão, a partir do quadro de disciplinas analisadas, embora nenhuma direcione para uma formação que contemple reflexões sobre ciência e tecnologia ou discuta os pressupostos da abordagem CTS, tem potencial para inserção da temática investigada no processo de formação. Contudo, observou-se que a matriz curricular do curso pouco se direciona para a formação do licenciando em Física. Essa observação, também, é apontada por Vilela et al. (2020), quando apontam que a ausência de apreço e preocupação com a formação do professor de Física é evidenciado pela falta de discussões acerca da história da Física no ensino, da relação entre Física e o meio ambiente e Física e Biologia, ausência de disciplinas voltadas para metodologias de ensino de Física, tecnologias digitais da informação e comunicação e pesquisa em ensino de Física. A disciplina Introdução à Física, ofertada para a licenciatura em Física, apresenta estrutura que pode favorecer a reprodução de um ensino mecânico, técnico e acrítico, tanto sobre os aspectos da Física quanto sobre sua relação com outras áreas do conhecimento e o enraizamento da ideia de que a ciência e a tecnologia são apenas solucionadoras de problemas técnicos.

Sobre os discursos dos docentes D1-UFMA, D2-UFMA e D3-UFMA, dois deles se mostraram favoráveis à inclusão de espaços nos PPPC de cursos de licenciatura da área de ciências para promover discussão sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, enquanto um dos docentes mostrou-se com opinião contrária. De acordo com os docentes D1-UFMA e D2-UFMA, o curso de licenciatura na UFMA não está estruturado para discutir sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, por possuir um PPPC que não trata nada em relação à temática e por ser “bastante antigo”. Enquanto para D3-UFMA o curso estaria, parcialmente, estruturado porque, apesar da ausência de disciplina específica em sua matriz curricular para discutir a temática, proporciona essas discussões em eventos científicos realizados pelo Departamento do curso. Acerca do curso de licenciatura em Física da UFMA estar capacitando licenciandos para discutir sobre a ciência e a tecnologia na Educação Básica, na concepção dos docentes D1-UFMA e D3-UFMA, o curso pode não estar capacitando os licenciandos, pois o quadro de docentes do

curso é majoritariamente formado por bacharéis, os quais, mesmo não tendo entendimentos sobre as disciplinas de práticas docente, de natureza pedagógica, são quem as ministram no curso.

Discutir o papel da ciência e da tecnologia na formação inicial de professores de Física é uma ação indispensável para fornecer subsídios aos futuros docentes da Educação Básica, para atender às proposições das legislações de documentos educacionais como a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), de modo a criar compromissos para a construção de uma sociedade crítica, ética e democrática. Não é compreensível a desvalorização com a formação do licenciado em Física, seja por ausência de disciplinas para a formação, seja pela ausência de professor adequado, quando comparada às condições para formação do bacharelado em Física. O curso de licenciatura precisa reafirmar sua identidade e seu compromisso em todos os aspectos e espaços, como o corpo docente, o PPPC e as disciplinas ofertadas no processo de formação.

Consideramos que as discussões e inquietações trazidas ao longo deste estudo possam ser uma janela de debates para os cursos de licenciatura em Física analisados, UFAM e UFMA, refletirem sobre o processo de formação que têm propiciado aos seus licenciandos. Destacam-se, em especial, o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, considerando as problemáticas apresentadas pelos docentes das duas instituições como a dúvida sobre o curso está formando licenciandos capacitados para discutir sobre a temática ciência e tecnologia; o quadro de docentes problematizado pelos docentes das duas instituições; a ausência de disciplinas para tratar de assuntos específicos, como o papel da ciência e da tecnologia na sociedade; e, a ausência de um PPPC atualizado para os cursos.

Os docentes que problematizaram a impossibilidade de tratar o papel da ciência e da tecnologia na formação do docente associaram os entraves à rapidez com que a ciência e a tecnologia se desenvolvem. Esse entendimento nos leva a acreditar que, na concepção desses docentes, seria necessário conhecimento aprofundado sobre conceitos específicos que explicariam o desenvolvimento de uma determinada tecnologia, indo no direcionamento do profissional bacharel. Esse entendimento reforça que um licenciado em Física só poderia discutir assuntos específicos da Física se tiver a formação de bacharel, ainda que sua formação esteja direcionada para o ensino da Educação Básica.

Entendemos que não se trata apenas de discutir ou formar licenciado para ter conhecimentos sobre conceitos da Física, mas usar esses conceitos para contemplar discussões

sobre consequências, riscos, vantagens e desvantagens do desenvolvimento científico e tecnológico. Nessa perspectiva, a formação do licenciado pode proporcionar o comprometimento do futuro profissional com ações de natureza ética, democrática, com origem e fim social e por coerência, também, política, econômica e culturalmente comprometida com a cidadania do indivíduo, tendo um direcionamento inverso àqueles preconizados pelo determinismo tecnológico.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. J. P. M. **Discursos da ciência e da escola: ideologia e leituras possíveis**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2004.
- ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e Tecnologia: Implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 15 – 27, 2001.
- ANGOTTI, J. A. P.; BASTO, F. P.; MION, R. A. Educação em Física: Discutindo Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 183 – 197, 2001.
- AQUINO, E. M. L. et al. Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva* [online]. 2020, v. 25, suppl 1, pp. 2423-2446. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413-81232020256.1.10502020>>. Epub 05 Jun 2020. ISSN 1678-4561. Acesso em: 28 jun. 2021.
- ASSIS, A.; SOUZA, J. M.; CARNEIRO JUNIOR, J. L.; OLIVEIRA, H. B. Uma proposta de construção e utilização de um sensor de presença simplificado. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 809-823, dez. 2015.
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007.
- AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências Naturais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- AULER, D. **Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física**. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 6, *Resumos...*, Florianópolis, 1998.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciências & Educação**, v.7, n.1, p. 1-13, 2001.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 5, n. 2, 2006.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. ed. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Mari, Espanha: OEI (Organização dos Estados Ibero-americanos), 2003.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018.
- BRASIL. Lei nº 4024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, p. 11429, 27 dez. 1961.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm> . Último acesso em: 04 de agosto de 2021.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 2002a. 144 p.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura, Secretaria de Educação Básica, 135 f. Orientações Curriculares para o Ensino Médio; volume 2. Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias. 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. O que é a Covid-19? Brasília, DF, 1921. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/o-que-e-o-coronavirus>. Acesso em: 1 jul. 2021

BRASIL. Parecer CNE/CES 1.304/2001. Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física, 2001. Disponível em:<< <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1304.pdf>>>. Último acesso em: 16 março de 2021.

BRASIL. Resolução CNE/CES 9/2002. Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física, 2002b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES09-2002.pdf>>. Último acesso em: 16 março de 2021.

BRITO, L. D.; SOUZA, M. L.; FREITAS, D. Formação Inicial de Professores de Ciências e Biologia: a visão da natureza do conhecimento científico e a relação CTSA. **Revista Interacções**, v. 4, n. 9, p. 129-148, 2008.

CACHAPUZ, A. F. Epistemologia e Ensino das Ciências no Pós-Mudança Conceptual: Análise de um Percurso de Pesquisa. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2, 1999, Valinhos. Atas. Valinhos, 1999.

CARMELLO, G. W.; STRIEDER, R. B.; WATANABE, G.; MUNHOZ, M. G. Articulação Centro de Pesquisa - Escola Básica: contribuições para a alfabetização científica e tecnológica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, 2010.

CAVALCANTI, M. H. S.; RIBEIRO, M. M.; BARRO, M. R. Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 4, p.859-874, 2018.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. São Paulo, n. 22, p. 89-100, 2003.

CHRISPINO, A.; LIMA, L. S.; ALBUQUERQUE, M. B.; FREITAS, A. C. C.; SILVA, M. A. F. B. A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 2, p.455-479, 2013.

CORTEZ, J.; DEL PINO, J. C. A Abordagem CTS e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – Implicações para uma nova Educação Básica. **RBECT – Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 10, n. 3, p. 125-144, set-dez, 2017.

CORTEZ, J.; DEL PINO, J. C. As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza e o Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n.1, p. 27–47, abril, 2018.

CORTEZ, J.; DEL PINO, J. C. O enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade nas diretrizes curriculares nacionais para a educação básica e para licenciaturas. In: HAUSCHILD, C. A.; GIONGO, I. M.; QUARTIERI, M. T. (Orgs) **Formação de professores e Educação Básica: diálogo entre ensino e pesquisa**. Porto Alegre: Editora Criação Humana, 2017. p.60-65.

CRUZ, S. M. S.; ZYLBERSZTAJN, A. **O Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Aprendizagem Centrada em Eventos**. In: PIETROCOLA, M. (Org.). Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: UFSC, p. 171-196, 2001.

ESTUDOS DA S.B.F. A Física no Brasil, **Boletim da SBF**, n. 1, São Paulo, SP, maio de 1994.

FREITAS, W. P. S.; QUEIRÓS, W. P. O uso de audiovisuais problematizadores no processo e investigação temática como meio para obtenção do tema gerador. **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 22, e14884, 2020.

FUMA. Fundação Universidade do Maranhão. **Resolução nº 28**, de 12 de junho de 1974. Aprova currículos de Matemática, Física e Química do Instituto de Ciências e Naturais, 1974.

FUMA. Fundação Universidade do Maranhão. **Resolução Nº 79**, de 4 de janeiro de 1969. Cursos na Universidade do Maranhão, 1969.

GEHLEN, S.T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012.

KRASILCHIK, M. Caminhos do Ensino de Ciências no Brasil. **Em Aberto**, Brasília, ano 11, nº 55, jul./set. 1992.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n.1, 2000.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004. (Coleção Cotidiano escolar).

KUSSUDA, S. R. **A escolha profissional de licenciandos em Física de uma universidade pública**. 2012. 184f. dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

LINSINGEN, I. V. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Educação**, v. 1, número especial, novembro de 2007.

LOBATO, R. M. O Curso de Licenciatura em Física: fundamentos conceituais do processo de Formação. São Luís, **Caderno de Pesquisa**, v. 7, n. 1, p. 38 – 57, jan./jun. 1991.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MAGALHÃES-JUNIOR, C. A. O.; PIETROCOLA, M.; ORTÊNCIO-FILHO, H. História e características da disciplina de ciências no currículo das escolas brasileiras. **EDUCERE – Revista da Educação**, Umuarama, v. 11, n. 2, p. 197-224, jul./dez. 2011.

MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P.; SUART, R. C.; SILVA, E. L.; SOUZA, F. L.; SANTOS JR, J. B.; AKAHOSHI, L. H. Materiais Instrucionais numa Perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 14, n2, p. 281-298, agosto. 2009.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnica de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 5ª edição – São Paulo: Atlas, 2002.

MARCHAN, G.; NARDI, R. Perfil identitário docente e formação inicial de professores de Física: o que dizem as Diretrizes Curriculares Nacionais? 2º Encontro sobre Divulgação e Ensino de Ciências São Paulo - Brasil, 2011.

MELONI, R. A. O ensino das ciências da natureza no Brasil – 1942/1971. **Revista Linhas**. Florianópolis, v. 19, n. 39, p. 191-215, jan./abr. 2018.

MELONI, R. A. O ensino das ciências naturais no Brasil entre 1945 e 1971: ideias, debates, propostas. In: VII Congresso Brasileiro de História da Educação, 2013, Cuiabá. SBHE VII Congresso Brasileiro de História da Educação, 2013.

MIMESSE, E. O ensino profissional obrigatório de 2º grau nas décadas de 70 e 80 e as aulas dos professores de história. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, v. 26, p. 105-113, 2007.

MIRANDA, A. L. **Da natureza da tecnologia: uma análise filosófica sobre as dimensões ontológicas, epistemológicas e axiológica da tecnologia moderna**. 2002. 161f. dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2002.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectiva. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 22, n. 1, 2000.

MOREIRA, M. A. Grandes desafios para o Ensino de Física na Educação Contemporânea. **Revista do professor de Física**, v. 1, n. 1, Brasília, 2017.

NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. Formação da área de ensino de Ciências: memórias de pesquisadores no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Porto Alegre - RS, v. 4, n.1, p. 90-100, 2004.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O Ensino de Ciências no Brasil: História, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, v. 10, n. 39, p. 225-249, Campinas, set. 2010.

NETO, A. S.; SILVA, A. C. Formação do Professor de Física: Análise do Curso de Licenciatura em Física do IFSP. **RIAAE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 13, n. 2, p. 871-884, abr./jun., 2018.

OLIVEIRA, A. R. L. **A contribuição do PIBID/Física na formação profissional dos estudantes de licenciatura em Física da UFAM**. 2016. 83f. dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016.

OLIVEIRA, E. F.; VIEIRA, S. M.; NICOT, Y. E. Placa Solar de Leds: Uma Abordagem ao estudo dos diodos semicondutores. In.: Reunião Anual da SBPC, 68ª, 2016, Porto Seguro – BA, *Resumo*. Disponível em http://www.sbpnet.org.br/livro/68ra/resumos/resumos/2261_13781b17c9ff3f832da49607477d579e2.pdf> Acesso em: 20 fev. 2021.

OLIVEIRA, I. A. **Epistemologia e Educação**: bases conceituais e racionalidades científicas e históricas. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

OLIVEIRA, M.R.N.S.; ANDRÉ, M.E.D.A.de. A prática do ensino de Didática no Brasil: introduzindo a temática. In: ANDRÉ, M.E.D.A.de.; OLIVEIRA, M.R. N.S. (Orgs.) **Alternativas no Ensino da Didática** – 9. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2001. p. 07-18

ORLANDI, E. P. **Análise de discurso**: princípios e procedimentos. 13ª edição, Campinas, Pontes Editores, São Paulo, 2020.

ORLANDI, E. P. **As formas do silêncio**: no movimento dos sentidos. 6ª edição, Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2007a.

ORLANDI, E. P. **Discurso e Leitura**. 9ª ed. São Paulo: Cortez, 2012.

ORLANDI, E. P. **Interpretação**: autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico. 5ª edição, Campinas, SP, Pontes Editores, 2007b.

ORLANDI, E. P. **O que é linguística**. 2ª edição, São Paulo, editora brasiliense, 2009.

ORLANDI, E. P.; LAGAZZI-RODRIGUES, S. (Orgs.). **Introdução às Ciências da Linguagem**: Discurso e textualidade. Campinas: Pontes, 2017.

PEREIRA, L. J. M.; LIMA, M. C. A. Evasão no curso de Física da UFMA nos primeiros períodos do curso. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17., 2007, **Anais...** São Luís/BR: SBF, p. 1-

7, 2007. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/sys/resumos/T0362-1.pdf>> Acesso em 02 out. 2020.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, N.A.M; SILVEIRA, R.M.C.F; BAZZO, W.A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PINHEIRO, N.A.M; SILVEIRA, R.M.C.F; BAZZO, W.A. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educação**, v. 1, n. 49, 25 de março de 2009.

QUEIROZ, M. N. A.; HOUSOME, Y. As disciplinas científicas do ensino básico na legislação educacional brasileira nos anos de 1960 e 1970. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.20, 2018.

RAMOS, T. C.; SOBRINHO, M. F.; SANTOS, W. L. P. Pesquisas sobre o ensino de matriz energética em periódicos nacionais e internacionais: desafios para a educação Ciência -Tecnologia-Sociedade (CTS). **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 2, p. 344-371, agosto. 2017.

RODRÍGUEZ, A. S. M.; DEL PINO, J. C. Estudo da produção científica sobre enfoque CTS em revistas brasileiras especializadas. **Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 15, n. 33, jan-jun, 2019. p. 167-182.

ROEHRIG, S. A. G.; CAMARGO, S. Educação com enfoque CTS em documentos curriculares regionais: o caso das diretrizes curriculares de Física do estado do Paraná. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 4, p. 871-887, 2014.

ROSA, C. W.; ROSA, A. B. O ensino de Ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Iberoamericana de Educación**. v.2, n. 58, 15/02/12.

ROSA; S. E; AULER, D. Não Neutralidade da Ciência-Tecnologia: Problematizando silenciamentos em práticas Educativas CTS. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 203-231, novembro, 2016.

ROSO, C. C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 2, p. 371-389, 2016.

ROSO, C. C.; SANTOS, R. A.; ROSA, S. E.; AULER, D. Currículo temático fundamentado em Freire-CTS: engajamento de professores de Física em formação inicial. **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 372-389, maio-ago, 2015.

SANTOS, A. D. G.; SILVA, D. V.; MACIEL, K. N. A campanha publicitária “Agro é tech, agro é pop, agro é tudo”, da Rede Globo de Televisão, como difusora da propaganda sobre o agronegócio no Brasil. **Revista Eptic**, v. 21, n. 1, jan-abr, 2019.

SANTOS, W.L.P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Educação**, v. 1, número especial, novembro de 2007.

SANTOS, R. A.; AULER, D. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 485-503, 2019.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. Professores de Física em Formação Inicial: O Ensino de Física, a Abordagem CTS e os temas controversos. **Investigações em Ensino de Ciências** – v14, n.1, p. 135 – 148, 2009.

SILVA, M. S. **A qualidade das atividades experimentais no laboratório de Física**: um estudo de caso na Universidade Federal do Amazonas. 2016. 94f. dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016.

SILVA, P. F. K.; SCHWANTES, L. O enfoque CTS no campo educacional: as concepções de futuros professores de ciências. **Cadernos da Pedagogia**. São Carlos, Ano 12 v. 12 n. 23, jul/dez 2018.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e suas relações sociais: A percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 681-694, 2009.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência e Tecnologia: transformando a relação do ser humano com o mundo. In: IX Simpósio Internacional Processo Civilizador – Tecnologia e Civilização, Ponta Grossa, PR, 24 a 26 de novembro de 2005. Disponível em <<http://www.uel.br/grupo-estudo/processocivilizadores/portugues/sitesanais/anais9/artigos/workshop/art19.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2021.

SORPRESO, T. P.; ALMEIDA, M. J. P. M. **Obstáculos para a utilização da abordagem CTS no Ensino de Física em nível médio nos discursos de licenciando em Física**. In: VIII ESOCITE – Jornadas Latino-Americanas de Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia, 2010.

SOUZA, A. G.; CUNHA, M. C. K. Reflexões sobre a tecnologia educativa: conceitos e possibilidades. **Revista Horizontes de Linguística Aplicada**, v. 8, n. 1, p. 82-99, 2009.

SOUZA, S. A. F. **Conhecendo Análise de Discurso: Linguagem, Sociedade e Ideologia**. Manaus: Editora Valer, 2006.

SOUZA, E. O. R.; VIANNA, D. M. Usando física em quadrinhos para discutir a diferença entre inversão e reversão da imagem em um espelho plano. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 3, p. 601-613, dez. 2014.

SOUZA, R. G.; BRITO, L. P. Controvérsias em experiências pedagógicas CTS/CTSA na formação inicial de professores de ciências: o que dizem algumas dissertações e teses brasileira? **Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 12, n. 23, jul-dez, 2015. p. 85-102.

TAGLIATI, J. R. **Um estudo sobre as configurações curriculares e potenciais formativos de cursos de licenciatura em Física do Estado de Minas Gerais**. Tese (Doutorado em Educação para a Ciências) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

TERRAZZAN, E. A. Inovação Escolar e Pesquisa sobre Formação de Professores. In: NARDI, R. (Org.). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes**. 1 ed. São Paulo: Escrituras, 2007, p. 145-192.

TEIXEIRA, P. M. M. A Educação Científica sob perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e do Movimento C.T.S no Ensino de Ciências. **Ciências & Educação**, v.9, n.2, p. 177-190, 2003a.

TEIXEIRA, P. M. M. Educação Científica e Movimento C.T.S. no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n. 1, 2003b.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2016. (Coleção Ideias em Ação)

UFAM. Universidade Federal do Amazonas. Ementa da disciplina **Didática**, 2005a. Disponível em: <https://www.ice.ufam.edu.br/graduacao/cursos-de-graduacao.html?id=152> >. Acesso em: 3 ago. 2021

UFAM. Universidade Federal do Amazonas. Ementa da disciplina **Física e Sociedade**, 2005b. Disponível em: <https://www.ice.ufam.edu.br/graduacao/cursos-de-graduacao.html?id=152> >. Acesso em: 3 ago. 2021.

UFAM. Universidade Federal do Amazonas. Ementa da disciplina **História da Física**, 2005c. Disponível em: < https://icedf.ufam.edu.br/images/Ementas/DF/IEF143_-_Historia_da_Fisica.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2021

UFAM. Universidade Federal do Amazonas. Ementa da disciplina **Legislação do Ensino Básico**, 2005d. Disponível em: <https://www.ice.ufam.edu.br/graduacao/cursos-de-graduacao.html?id=152>>. Acesso em: 3 ago. 2021

UFAM. Universidade Federal do Amazonas. Ementa da disciplina **Prática de Ensino em Física Geral I**, 2005e. Disponível em: <https://icedf.ufam.edu.br/images/Ementas/DF/IEF813_-_Pratica_de_Ens._Fisica_Geral_I.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2021.

UFAM. Universidade Federal do Amazonas. Ementa da disciplina **Prática de Ensino em Física Geral I**, 2005f. Disponível em: <<https://www.ice.ufam.edu.br/graduacao/cursos-de-graduacao.html?id=70>>. Acesso em: 3 ago. 2021.

UFAM. Universidade Federal do Amazonas. Ementa da disciplina **Prática de Ensino em Física Geral II**, 2005g. Disponível em: <https://icedf.ufam.edu.br/images/Ementas/DF/IEF814_-_Pratica_de_Ens._Fisica_Geral_II.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2021.

UFAM. Universidade Federal do Amazonas. Ementa da disciplina **Prática de Ensino em Física Geral II**, 2005h. Disponível em: <<https://www.ice.ufam.edu.br/graduacao/cursos-de-graduacao.html?id=70>>. Acesso em: 13 ago. 2021.

UFAM. Universidade Federal do Amazonas. Ementa da disciplina **Prática de Ensino em Física Geral III**, 2005i. Disponível em: <https://icedf.ufam.edu.br/images/Ementas/DF/IEF817_-_Pratica_de_Ens._Fisica_Geral_III.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2021.

UFAM. Universidade Federal do Amazonas. Ementa da disciplina **Prática de Ensino em Física Geral III**, 2005j. Disponível em: <<https://www.ice.ufam.edu.br/graduacao/cursos-de-graduacao.html?id=70>>. Acesso em: 3 ago. 2021.

UFAM. Universidade Federal do Amazonas. Ementa da disciplina **Prática de Ensino em Física Geral IV**, 2005k. Disponível em: <https://icedf.ufam.edu.br/images/Ementas/DF/IEF820_-_Pratica_de_Ens._Fisica_Geral_IV.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2021.

UFAM. Universidade Federal do Amazonas. Ementa da disciplina **Prática de Ensino em Física Geral IV**, 2005l. Disponível em: <<https://www.ice.ufam.edu.br/graduacao/cursos-de-graduacao.html?id=70>>. Acesso em: 13 ago. 2021.

UFAM. Universidade Federal do Amazonas. Ementa da disciplina **Prática de Ensino em Física Moderna**, 2005m. Disponível em: <https://icedf.ufam.edu.br/images/Ementas/DF/IEF824_-_Pratica_de_Ens._Fisica_Moderna.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2021.

UFAM. Universidade Federal do Amazonas. Ementa da disciplina **Prática de Ensino em Física Moderna**, 2005n. Disponível em <<https://www.ice.ufam.edu.br/graduacao/cursos-de-graduacao.html?id=70>>. Acesso em: 3 ago. 2021.

UFAM. Universidade Federal do Amazonas. **Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Física**. Manaus, 2011. Disponível em: <<https://icedf.ufam.edu.br/attachments/article/34/PPCBachareladoem%20F%C3%ADsica.compressed.pdf>>. Acesso em: 3 ago. 2021.

UFMA. Universidade Federal do Maranhão. Ementa da disciplina **Didática**, [S.D.]a.

UFMA. Universidade Federal do Maranhão. Ementa da disciplina **Evolução do Pensamento Científico**, [S.D.]b.

UFMA. Universidade Federal do Maranhão. Ementa da disciplina **Filosofia das Ciências Naturais**, [S.D.]c.

UFMA. Universidade Federal do Maranhão. Ementa da disciplina **Introdução à Física**, 22 de abril de 1994.

UFMA. Universidade Federal do Maranhão. Ementa da disciplina **Métodos e Técnicas de Pesquisa Pedagógicas** [S.D.]d.

UFMA. Universidade Federal do Maranhão. Ementa da disciplina **Política e Planejamento da Educação Básica no Brasil**, 15 de junho de 2011.

UFMA. Universidade Federal do Maranhão. **Resolução Nº 15**, de 25 de novembro de 1992. Aprova Proposta de Reforma Curricular do Curso de Física-Licenciatura Plena e de Criação o Curso de Física-Bacharelado e dá outras providências, 1992.

VAZ, C. R.; FAGUNDES, A. B.; PINHEIRO, N. A. M. O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão. In: I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia – 2009.

VEIGA, I. P. A. **Educação Básica e Educação Superior**: Projeto Político-Pedagógico. Campinas: Papyrus, 6^a ed, 2012.

VILELA, P. S. J.; SOUSA, R. C.; ARANHA, C. P.; GUERINI, S. C. Reflexões sobre a formação inicial de professores de Física na UFMA. RENCIMA – **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 5, p. 261-280, 2020.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Artigos selecionados por periódicos, títulos, autores e ano de publicação

Nº	PERIÓDICO	TÍTULO	AUTOR	ANO
1	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Uma proposta de construção e utilização de um sensor de presença simplificado	ASSIS et al	2015
2		Pesquisas sobre o ensino de matriz energética em periódicos nacionais e internacionais: desafios para a educação Ciência -Tecnologia-Sociedade (CTS)	RAMOS et al	2017
3		Usando física em quadrinhos para discutir a diferença entre inversão e reversão da imagem em um espelho plano	SOUZA e VIANNA	2014
4	Revista Brasileira de Ensino de Física	Articulação Centro de Pesquisa – Escola Básica: contribuições para a alfabetização científica e tecnológica	CARAMELLO et al	2010
5	Ciência & Educação	Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS	CAVALCANTI et al	2018
6		A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos?	CHRISPINO et al	2013
7		Educação com enfoque CTS em documentos curriculares regionais: o caso das diretrizes curriculares de Física do estado do Paraná	ROEHRIG e CAMARGO	2014
8		A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS	ROSO e AULER	2016
9		Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade	SANTOS e AULER	2019
10	Amazônia	Estudo da produção científica sobre enfoque CTS em revistas brasileiras especializadas	RODRÍGUEZ e DEL PINO	2019
11		Controvérsias em experiências pedagógicas CTS/CTSA na formação inicial de professores de ciências: o que dizem algumas dissertações e teses brasileira?	SOUZA e BRITO	2015
12	Ensaio	O uso de audiovisuais problematizadores no processo e investigação temática como meio para obtenção do tema gerador	FREITAS e QUEIRÓS	2020
13		Currículo temático fundamentado em Freire-CTS: engajamento de professores de Física em formação inicial	ROSO et al	2015

APÊNDICE B – Roteiro de Entrevista

1. Apresentação do pesquisador e da pesquisa.
2. Questionamentos o PPPC – UFAM /UFMA

Quanta vagas foram ofertadas, por turno, na última seleção?

- a) O Curso de Licenciatura em Física da UFAM / UFMA tem um Projeto Político Pedagógico Curricular (PPPC) disponível para o público geral ou para quem estiver interessado em obter o documento?
Se sim, onde é possível encontrar o documento (*internet*, coordenação etc.)?
Se não, o que explicaria essa indisponibilidade?
- b) Considerando que todo Curso de Licenciatura em Física é proposto com um PPPC? De que ano é datado o PPPC em vigência?
- c) Sob quais condições o PPPC vigente do Curso de Licenciatura em Física da UFAM / UFMA foi elaborado?
Quais professores ajudaram a elaborar o documento?
Houve reuniões para materializar a construção do documento?
Quais pautas envolveram a elaboração do PPPC?
- d) Como o Departamento e ou Coordenação do curso tem expressado preocupações em atualizar o PPPC?
Se sim, quais seriam essas preocupações?
Se não, o que justificaria essa falta de preocupação?
- e) Como está sendo conduzido o curso se não há disponibilidade do PPPC do curso de licenciatura em física para orientação da comunidade acadêmica interessada?
- f) Existe perspectiva a curto prazo de viabilizar um PPPC para o curso?

3. Agradecimentos

APÊNDICE C – Questionário

Nome Completo:

1. Em sua opinião, o Projeto Político Pedagógico Curricular (PPPC) de cursos de licenciatura na área de ciência, como o da Física, deve ter espaço para discussões sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade? Como justifica sua resposta?

2. No processo de formação inicial do docente em Física, você considera importante formalizar em disciplina, na matriz curricular do curso, espaço que permita discussão sobre o papel da ciência e da tecnologia e suas implicações na sociedade?

(Se sim): Pode citar alguma(s) temática(s) para discussão na disciplina?

(Se não): Por quê?

3. O curso de licenciatura em Física da Universidade Federal do Amazonas (UFAM)/do Maranhão (UFMA) está estruturado para discutir temas como o papel da ciência e da tecnologia na sociedade? Como justifica sua resposta?

4. O curso de licenciatura em Física da Universidade Federal do Amazonas (UFAM)/do Maranhão (UFMA) está formando docentes em Física capacitados para discutir sobre a ciência e a tecnologia na Educação Básica? Como justifica sua resposta?

5. A estrutura curricular atual do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Amazonas (UFAM)/do Maranhão (UFMA) contribui com a qualificação de futuros docentes de Física para lidar com a temática ciência, tecnologia e sociedade, na Educação Básica? Como justifica sua resposta?

APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título da Pesquisa: Ciência-Tecnologia-Sociedade em discursos da estrutura curricular em duas licenciaturas em Física.

Responsável pela pesquisa: A pesquisa será desenvolvida por Esteves Fernandes de Oliveira, sob orientação da Profa. Dra. Maria Consuelo Alves Lima.

Justificativa e Objetivos da Pesquisa: A Ciência e a Tecnologia exercem papéis fundamentais na vida da população e tem sido motivo de inúmeras pesquisas quanto sua influência no âmbito educacional. Dentre as pesquisas, algumas ressaltam a importância da formação inicial do professor para a contemplação de discussões sobre a díade na educação básica. Sendo assim, esta pesquisa tem por objetivo analisar como são construídas as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação inicial de professor da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), dentro do Projeto Político Pedagógico Curricular (PPPC) com a finalidade de compreender como estes cursos estão capacitando os futuros professores para lidar com a ciência e a tecnologia no ensino básico.

Procedimentos e Métodos: Os participantes da pesquisa são docentes do curso de Licenciatura em Física da UFAM e da UFMA. Estes docentes receberão um questionário via *Google Forms*, ao qual responderão de forma voluntária às perguntas contidas no questionário.

Resultados e Benefícios esperados: Os dados serão obtidos por meio de um questionário do *Google Forms*, não havendo exposição direta ou confronto durante o processo. Com os resultados desse estudo, a partir da dissertação e respeitando o sigilo das informações coletadas, o pesquisador poderá divulgar em eventos de divulgação científica, como da área de Educação e Ensino de Ciências e Matemática, Educação e Ensino de Física, e submetê-los para publicação em periódicos especializados.

Riscos e Desconfortos: A participação nesta pesquisa é voluntária e não infringe as normas legais e éticas. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferecem riscos à sua saúde e dignidade. Um risco a ser considerado é que os participantes da pesquisa podem se incomodar em responder questões sensíveis relacionadas a sua prática pedagógica e profissional. Porém, eles não são obrigados a responder às perguntas que julgarem indelicadas, confidenciais, ou que afetam sua sensibilidade. Não há interesse em informações de ordem pessoal ou privada. Além disso, o/a participante deve optar, livremente, por contribuir ou não para a pesquisa, podendo responder apenas às questões que lhes forem convenientes. Uma vez que os dados serão divulgados em evento científico, é possível que os participantes se sintam desconfortáveis ao olhar para as próprias informações em comparação com as informações de seus pares. No entanto, é preciso frisar que as identidades de todos e todas os/as participantes serão mantidas em sigilo.

Confidencialidade: todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisador e a orientadora da pesquisa terão conhecimento de sua identidade. Nós nos comprometemos a mantê-la em sigilo ao publicar os resultados desse estudo.

Dados e contatos do pesquisador responsável: Esteves Fernandes de Oliveira, e-mail: esteves.oliveira@discente.ufma.br, telefone de contato: (92) 98238-0951, pós-graduando do Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), graduado em Licenciatura em Física pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Currículo Lattes: <<http://lattes.cnpq.br/6331089595142646>>

Dados e contatos do Comitê de Ética em Pesquisa: Universidade Federal do Maranhão, Avenida dos Portugueses S/N, Campus Universitário do Bacanga, Prédio CEB Velho, em frente ao Auditório Sérgio Ferretti, PPPG, Bloco C Sala 07 – São Luís/MA; e-mail: cepufma@ufma.br; Telefone: (98) 3272-8708.

O Sr. Tem liberdade de se recusar a participar ou ainda se recusar a continuar participando da pesquisa em qualquer uma de suas fases, sem qualquer prejuízo para o Sr. Ou Sra. Sempre que quiser, poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone e do e-mail do pesquisador do projeto.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem.

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Consentimento Livre e Esclarecido:

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa

Nome do participante

Esteves Fernandes de Oliveira

ANEXOS

ANEXO A – Matriz Curricular Licenciatura Diurna em Física UFAM

24/08/2021

Matriz Curricular Licenciatura Diurna

Programas Acadêmicos	
	PET
	PIBIC
	PIBID
	Monitoria

Matriz Curricular de Licenciatura em Física Diurna

As disciplinas obrigatórias estão distribuídas ao longo de oito semestres, respeitando a estrutura de pré-requisitos. Abaixo estão listados os oito semestres do Curso com as respectivas disciplinas, acompanhadas dos pré-requisitos, número de créditos (total, teórico e prático) e carga horária.

Curso: IE13 - Física - Licenciatura	Versão: 2005/2
Grau do Curso: Licenciado(a) em Física	Situação: Corrente
Turno: Diurno	

PERÍODO	SIGLA	DISCIPLINA	PRÉ-REQUISITO	CRÉDITO			CARGA HORÁRIA
				Total	Teórico	Prático	
1º	IEM012	<u>ÁLGEBRA LINEAR I</u>		4	4		60
	IEM011	<u>CÁLCULO I</u>		6	6		90
	IEF991	<u>FÍSICA GERAL I</u>		6	6		90
	IEF992	<u>LABORATÓRIO DE FÍSICA GERAL I</u>		1		1	30
	FET024	METODOLOGIA DO TRABALHO CIENTÍFICO		4	4		60
	IEF813	<u>PRÁTICA DE ENSINO EM FÍSICA GERAL I</u>		1		1	30
			Total		22	20	2
2º	IEM021	<u>CÁLCULO II</u>	IEM011	6	6		90
	IEF802	<u>FÍSICA GERAL II</u>	IEF991	6	6		90
	IEF812	<u>LABORATÓRIO DE FÍSICA GERAL II</u>	IEF991, IEF992	1		1	30
	IEF814	<u>PRÁTICA DE ENSINO EM FÍSICA GERAL II</u>	IEF991	1		1	30
	FEF012	PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO I		4	4		60
	IEQ601	<u>QUÍMICA GERAL</u>		4	4		60
			Total		22	20	2

24/08/2021

Matriz Curricular Licenciatura Diurna

3º	EIM141	<u>EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS</u>	IEM021	4	4		60
	IEF815	<u>FÍSICA GERAL III</u>	IEF991	6	6		90
	IEC081	<u>INTRODUÇÃO A CIÊNCIA DOS COMPUTADORES</u>		4	4		60
	IEF816	<u>LABORATÓRIO DE FÍSICA GERAL III</u>	IEF991, IEF992	1		1	30
	IEF817	<u>PRÁTICA DE ENSINO EM FÍSICA GERAL III</u>	IEF991	2	1	1	45
	IEE001	<u>PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA</u>	IEM011	4	4		60
	FEF022	<u>PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO II</u>	FEF012	4	4		60
		Total		25	23	2	405
4º	IEF818	<u>FÍSICA GERAL IV</u>	IEF815	6	6		90
	IEF033	<u>FÍSICA-MATEMÁTICA I</u>	IEM141	4	4		60
	IEF819	<u>LABORATÓRIO DE FÍSICA GERAL IV</u>	IEF815	1		1	30
	FEA009	<u>LEGISLAÇÃO DO ENSINO BÁSICO</u>		4	4		60
	IEF820	<u>PRÁTICA DE ENSINO EM FÍSICA GERAL IV</u>	IEF815	2	1	1	45
		Total		17	15	2	285
5º	FET121	<u>DIDÁTICA GERAL</u>	FEF012	4	4		60
	IEF312	<u>FÍSICA MODERNA I</u>	IEF818	4	4		60
	IEF822	<u>LABORATÓRIO DE FÍSICA MODERNA I</u>	IEF818	1		1	30
	IEF151	<u>MECÂNICA CLÁSSICA I</u>	IEF033, IEF991	4	4		60
		Total		13	12	1	210
6º	IEF322	<u>FÍSICA MODERNA II</u>	IEF312	4	4		60
	IEF825	<u>LABORATÓRIO DE FÍSICA MODERNA II</u>	IEF822	1		1	30
	IEF824	<u>PRÁTICA DE ENSINO DE FÍSICA MODERNA</u>	IEF312	3	1	2	75
	IEF325	<u>TERMODINÂMICA</u>	IEF802	4	4		60
		Total		12	9	3	225
7º	IEF826	<u>ELETROMAGNETISMO</u>	IEF818, IEF033	6	6		90
	IEF827	<u>ESTÁGIO SUPERVISIONADO I</u>	FET121, IEF820, IEF824	8	3	5	195
	IEF829	<u>INFORMÁTICA NO ENSINO DE FÍSICA</u>	IEF818	2		2	60
	IHP123	<u>LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS B</u>		4	4		60
		Total		20	13	7	405
8º	IEF828	<u>ESTÁGIO SUPERVISIONADO II</u>	IEF827	8	2	6	210
	IEF143	<u>HISTÓRIA DA FÍSICA</u>	IEF312	4	4		60
	IEF500	<u>MONOGRAFIA</u>	IEF312	5		5	150

24/08/2021

Matriz Curricular Licenciatura Diurna

			Total	17	6	11	420
			TOTAL GERAL	148	118	30	2.670

Carga Horária Total	3.050	Mínimos de Períodos	8
Carga Horária de Optativas	180	Máximos de Períodos	14
Carga Horária de Obrigatórias	2.670		
Carga Horária de Atividades Acadêmico-Científico-Culturais	200	Máximos de Créditos por Período	26
Total de Créditos	160		
Créditos de Optativas	12		
Créditos de Obrigatórias	148		

Departamento da Física | DF-ICE-UFAM | Av. Rodrigo Otávio, nº 8.200, Campus Universitário Senador Arthur Virgílio Filho, Setor Norte, Coroado

I. | CEP: 69.077-000, Manaus - Amazonas - Brasil.

Telefones: (02) 3305-2817/2818 | E-mail: ioesecretaria@gmail.com

ANEXO B – Ementa Didática Geral

DISCIPLINA						DEPARTAMENTO	UNIDADE
DIDÁTICA GERAL						Métodos e Técnicas	FACED
Período	Sigla	Créditos	Carga Semestral	Núcleo	Caráter	Pré-requisito(s)	
5º/6º	FET121	4,4,0	60h	Específico	Obrigatório	FEF012	
OBJETIVOS							
Refletir sobre os fundamentos teórico-metodológicos da educação e suas implicações na formação e nas práticas educativas dos educadores e as influências na elaboração do planejamento educacional.							
EMENTA							
O objeto da didática e os elementos que constituem o processo didático: contextualização histórica e social da educação, Concepções didático-pedagógicas e suas implicações no processo ensino-aprendizagem, A formação do educador e o compromisso com a transformação social. Planejamento educacional (níveis, etapas, tipos, componentes e operacionalização).							
BIBLIOGRAFIA BÁSICA							
CRUZ, C. H. C., GRANDIN, D. Planejamento na sala de aula . 2. ed. Porto Alegre: Editora La Salle, 1996. HAIDT, R. C. Curso de Didática Geral . São Paulo: Editora Ática, 1994. LIMA, A. O. Avaliação Escolar . 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 1998.							
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR							
ARANHA, M. L. de A. História da Educação , 2, ed. São Paulo: Editora Moderna, 1996, FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia , 3. ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1997. GADOTTI, M. Concepção Dialética da Educação . 11. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2000. GADOTTI, M. História das Ideias Pedagógicas , 7. ed. São Paulo: Editora Ática, 1999. CRUZ, C. H. Carrilho, Gandim, Danilo. Planejamento na Sala de Aula . 2. ed. Porto Alegre: La Salle, 1996. VEIGA, I. P. (Org.). Técnicas de Ensino: Por que Não? 10. ed. São Paulo: Editora Papirus, 1991.							

Legenda: CH – Carga Horária; CR – Número de Créditos; T – Teoria; P – Prática; PR – Pré-Requisito.

ANEXO C – Ementa História da Física



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

AV. GAL. RODRIGO OTÁVIO JORDÃO RAMOS, 3000 – COROADO I CEP: 69077-000 - MANAUS-AM, FONE/FAX (92) 3305-2829.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

DISCIPLINA: HISTÓRIA DA FÍSICA

CÓDIGO: IEF143

CARGA HORÁRIA	TEÓRICA	PRÁTICA	TOTAL
SEMANAL	04	-	04
TOTAL	60	-	60

Nº. DE CRÉDITOS: 4.4.0

PRÉ-REQUISITOS: FÍSICA MODERNA I

CÓDIGO: IEF312

EMENTA

1. O caráter histórico da ciência e sua transposição didática na formação do profissional em física; 2. As bases intelectuais e culturais que ergueu a estrutura da primeira revolução científica; 3. O nascimento de uma nova física: o paradigma newtoniano; 4. As tentativas para purificar e consolidar o paradigma newtoniano; 5. Em busca de um princípio unificador para as teorias físicas: abordagem dinamista; 6. As influências do ambiente sócio-econômico-cultural na evolução dos conceitos físicos durante o século XIX; 7. A segunda revolução científica; 8. A extensão da teoria quântica.

OBJETIVO

Identificar e analisar a dinâmica da construção dos conceitos e princípios fundamentais da física para o estabelecimento dos paradigmas da Física Clássica e Moderna difundidos atualmente no meio acadêmico.

CURSO PARA OS QUAIS É OFERECIDA:

LICENCIATURA EM FÍSICA	OBR
BACHARELADO EM FÍSICA	OBR

INDICAR SE É: OBR – OBRIGATÓRIA
 OPT - OPTATIVA

ANEXO D – Ementa Legislação em Ensino Básico

DISCIPLINA						DEPARTAMENTO	UNIDADE
LEGISLAÇÃO DO ENSINO BÁSICO						Administração e Planejamento	FACED
Período	Sigla	Créditos	Carga Semestral	Núcleo	Caráter	Pré-requisito(s)	
4º/5º	FEA009	4,4,0	60h	Específico	Obrigatório	-----	
OBJETIVOS							
Analisar a legislação da educação básica e sua interface com a dimensão dos direitos humanos.							
EMENTA							
Estado, Políticas Públicas e Legislação: concepções e relações. Legislação da Educação Básica no Brasil: retrospectiva histórica e atuais configurações. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei N° 9394/96), os planos e programas educacionais no contexto nacional e no estado do Amazonas. Direitos Humanos e Políticas Educacionais: o direito à educação como dimensão dos direitos humanos – acesso, permanência e qualidade social da educação.							
BIBLIOGRAFIA BÁSICA							
BRASIL, Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996 – LDBEN, _____, Lei nº 13005, de 25 de junho de 2014 – PNE. _____, Decreto-Lei nº 6094, de 24 de abril de 2007 – PDE. _____, Decreto-Lei nº 7037/2009. Programa Nacional de Direitos Humanos. BRZEZINSKI, I. LDB dez anos depois: reinterpretação sob diversos olhares . São Paulo, Cortez, 2008. LIBÂNEO, J. C. Educação Escolar: políticas, estruturas e organização , 10, ed, São Paulo, Cortez, 2012. SAVIANI, D. Sistema Nacional de Educação e Plano Nacional de Educação . Campinas: Autores Associados, 2014.							
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR							
PINHEIRO, M. G. S. P. Educação e Cidadania: direito à educação e o dever de educar . Amazônida. Manaus: EDUA, ano 5/6, n,2/1, 2001. CANDAU, V. M. (org). Somos todos/as iguais? Escola, discriminação e educação em direitos humanos . Rio de Janeiro, DP&A, 2003. SHIROMA, E. O., MORAES, M. C. M.; EVANGELISTA, O. Política Educacional . Rio de Janeiro: DP&A, 2002. RECH, D. (org). Direitos Humanos no Brasil: diagnósticos e perspectivas . Rio de Janeiro, CERIS, Ano 2, n,2, 2007. Normais legais federais, estaduais e municipais.							

Legenda: CH – Carga Horária; CR – Número de Créditos; T – Teoria; P – Prática; PR – Pré-Requisito.

ANEXO E – Ementa Prática de Ensino em Física I – site ICE

NÚCLEO ESPECÍFICO DA LICENCIATURA – Metodologia do Ensino

DISCIPLINA PRÁTICA DE ENSINO EM FÍSICA GERAL I						DEPARTAMENTO Física	UNIDADE ICE
Período 1º	Sigla IEF813	Créditos 1.0.1	Carga Semestral 30h	Núcleo Específico	Caráter Obrigatório	Pré-requisito(s) ---	
OBJETIVOS							
Propiciar ao aluno o conhecimento da realidade do ensino de Física no Ensino Médio nas escolas de Manaus e buscar meios para melhorar sua qualidade, não pelo acúmulo de informações, mas no domínio de competências de maneira a fazer frente aos desafios impostos por um mundo em constante mudança.							
EMENTA							
O Ensino de Física segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, A Formação Profissional do Professor de Física e sua Prática Docente. Temas estruturadores do ensino de Física segundo as Orientações Educacionais Complementares dos PCNEM+: Movimentos: variações e conservações. Os Conceitos Fundamentais da Mecânica Newtoniana. A Experimentação no ensino da Mecânica Newtoniana.							
BIBLIOGRAFIA BÁSICA							
BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio , Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.							
BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNEM+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais . Brasília, MEC/SEMTEC, 2002.							
CARVALHO, A.M.P. (Coord.). Formação continuada de professores . Pioneira, 2003.							
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR							
GASPAR, A. Experiências de ciências para o ensino fundamental . Editora Ática, 2003.							
HEINECK, R. O ensino de Física na escola e a formação de professores: reflexões e alternativas . Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.16, n.2, p.226-241, 1999.							
KAWAMURA, M.R.D. e HOSOUME, Y. A contribuição da Física para um novo Ensino Médio . A Física na Escola, v.4, n.2, p.22-27, 2003.							
OSTERMANN, F. e MOREIRA, M.A. A Física na formação de professores do Ensino Fundamental . Editora da UFRGS, 1999.							
PEDUZZI, S.S. Concepções alternativas em mecânica . In: Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora. Maurício Pietrocola, organizador 2 ed.rev. – Florianópolis: Ed. da UFSC, p.77-99, 2005.							
PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo . In: Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora. Maurício Pietrocola, organizador 2 ed.rev. – Florianópolis: Ed. da UFSC, p.9-32, 2005.							
SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA. Física para o Brasil: pensando o futuro . CHAVES, A. e SHELLARD, R.C. (eds.). Editora Livraria da Física, 2004.							
VILLANI, A. Reflexões sobre o ensino de Física no Brasil: Práticas, conflitos e pressupostos . Revista Brasileira de Ensino de Física, v.6, n.2, p.76-95, 1984.							
Revistas de interesse: A Física na Escola, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Investigações em Ensino de Ciências , Pesquisa em Educação em Ciências, Revista Brasileira de Ensino de Física.							
Material de Prática de Ensino de Física/UFAM.							

Legenda: CH – Carga Horária; CR – Número de Créditos; T – Teoria; P – Prática; PR – Pré-Requisito.

ANEXO E.1 – Ementa Prática de Ensino em Física I – site DF



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Av. GAL. RODRIGO OTÁVIO JORDÃO RAMOS, 3000 – JAPIIM CEP: 69077-000 - MANAUS-AM, FONE/FAX (0xx92) 3305-2829

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

DISCIPLINA:
PRÁTICA DE ENSINO EM FÍSICA GERAL I

CÓDIGO:
IEF 813

CARGA HORÁRIA	TEÓRICA	PRÁTICA	TOTAL
SEMANAL	-	02	02
TOTAL	-	30	30

Nº DE CRÉDITOS:
 1.0.1

PRÉ-REQUISITOS
 NÃO POSSUI

CÓDIGO:

EMENTA

1. O Ensino de Física segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM). 2. Temas estruturadores do ensino de Física segundo as Orientações Educacionais Complementares dos PCNEM+: Movimentos: variações e conservações. 3. Os conceitos fundamentais e a experimentação na Mecânica Newtoniana.

OBJETIVO

Propiciar ao aluno o conhecimento da realidade do ensino de Física no Ensino Médio e buscar meios para melhorar sua qualidade.

CURSO PARA OS QUAIS É OFERECIDA:

LICENCIATURA EM FÍSICA	OBR
BACHARELADO EM FÍSICA	OPT

INDICAR SE É: OBR – OBRIGATÓRIA
 OPT – OPTATIVA

ANEXO F – Ementa Prática de Ensino em Física II – *site* ICE

DISCIPLINA PRÁTICA DE ENSINO EM FÍSICA GERAL II						DEPARTAMENTO Física	UNIDADE ICE
Período 2º	Sigla IEF814	Créditos 1,0,1	Carga Semestral 30h	Núcleo Específico	Caráter Obrigatório	Pré-requisito(s) IEF991	
OBJETIVOS							
Propiciar ao aluno o conhecimento da realidade do ensino de Física no Ensino Médio nas escolas de Manaus e buscar meios para melhorar sua qualidade, não pelo acúmulo de informações, mas no domínio de competências de maneira a fazer frente aos desafios impostos por um mundo em constante mudança.							
EMENTA							
Temas estruturadores do ensino de Física segundo as Orientações Educacionais Complementares dos PCNEM+: Calor, ambiente e usos de energia e Som; imagem e informação. A institucionalização do Ensino de Física: sua trajetória e perspectivas, Os conceitos fundamentais de mecânica dos fluidos, oscilações e ondas e termodinâmica. A experimentação no ensino de Mecânica dos Fluidos, Oscilações e Ondas e Termodinâmica.							
BIBLIOGRAFIA BÁSICA							
BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio . Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.							
BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNEM+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais . Brasília, MEC/SEMTEC, 2002.							
GASPAR, A. Experiências de ciências para o ensino fundamental . Editora Ática, 2003.							
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR							
LABURÚ, C.E. Fundamentos para um experimento cativante . Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.23, n.3, p.382-404, 2006.							
MACIEL, J.R.L.; CASTILHOS, C.E.J.; KRAUSE, P. Como implementar um laboratório para o ensino de Física , Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.4, n.2, p.61-67, 1987,							
OSTERMANN, F. e MOREIRA, M.A. A Física na formação de professores do Ensino Fundamental . Editora da UFRGS, 1999.							
QUIRINO, W.G. e LAVARDA, F.C. Comunicações: projeto de experimentos de Física para o ensino médio com materiais do dia-a-dia . Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.18, n.1, p.117-122, 2001.							
SÉRÉ, M.G.; COELHO, S.M. e NUNES, A.D. O papel da experimentação no ensino de Física . Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.20, n.1, p.30-42, 2003.							
Revistas de interesse: A Física na Escola , Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Investigações em Ensino de Ciências , Pesquisa em Educação em Ciências, Revista Brasileira de Ensino de Física.							
Material de Prática de Ensino de Física/UFAM.							

Legenda: CH – Carga Horária; CR – Número de Créditos; T – Teoria; P – Prática; PR – Pré-Requisito.

ANEXO F.1 – Ementa Prática de Ensino em Física II – site DF



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Av. GAL. RODRIGO OTÁVIO JORDÃO RAMOS, 3000 – JAPIIM CEP: 69077-000 - MANAUS-AM, FONE/FAX (0xx92) 3305-2829

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

DISCIPLINA:
PRÁTICA DE ENSINO EM FÍSICA GERAL II

CÓDIGO:
IEF 814

CARGA HORÁRIA	TEÓRICA	PRÁTICA	TOTAL
SEMANAL	-	02	02
TOTAL	-	30	30

Nº DE CRÉDITOS:
1.0.1

PRÉ-REQUISITOS
FÍSICA GERAL I

CÓDIGO:
IEF991

EMENTA

1. A Formação Profissional do Professor de Física e sua Prática Docente. 2. A institucionalização do Ensino de Física: sua trajetória e perspectivas. 3. Temas estruturadores do ensino de Física segundo as Orientações Educacionais Complementares dos PCNEM+: Calor, ambiente e usos de energia e Som; imagem e informação. 4. Os conceitos fundamentais de mecânica dos fluidos, oscilações e ondas e termodinâmica. 5. A experimentação no ensino de mecânica dos fluidos, oscilações e ondas e termodinâmica.

OBJETIVO

Propiciar ao aluno o conhecimento da realidade do ensino de Física no Ensino Médio e buscar meios para melhorar sua qualidade.

CURSO PARA OS QUAIS É OFERECIDA:

LICENCIATURA EM FÍSICA	OBR
BACHARELADO EM FÍSICA	OPT

INDICAR SE É: OBR – OBRIGATÓRIA
 OPT – OPTATIVA

ANEXO G – Ementa Prática de Ensino em Física III – site ICE

DISCIPLINA PRÁTICA DE ENSINO EM FÍSICA GERAL III						DEPARTAMENTO Física	UNIDADE ICE
Período 3º	Sigla IEF817	Créditos 2,1,1	Carga Semestral 45h	Núcleo Específico	Caráter Obrigatório	Pré-requisito(s) IEF991	
OBJETIVOS							
Propiciar ao aluno o conhecimento da realidade do ensino de Física no Ensino Médio nas escolas de Manaus e buscar meios para melhorar sua qualidade, não pelo acúmulo de informações, mas no domínio de competências de maneira a fazer frente aos desafios impostos por um mundo em constante mudança.							
EMENTA							
A Realidade do Ensino de Física nas Escolas de Manaus: análise dos materiais curriculares e outros recursos didáticos. Temas estruturadores do ensino de Física segundo as Orientações Educacionais Complementares dos PCNEM+: Equipamentos elétricos e telecomunicações, A transposição didática e os conceitos fundamentais de Eletricidade e Magnetismo. Planejamento e Elaboração de Atividades Educativas envolvendo Conceitos Fundamentais de Eletricidade e Magnetismo.							
BIBLIOGRAFIA BÁSICA							
ALVES FILHO, J.P.; PINHEIRO, T.F. e PIETROCOLA, M. A eletrostática como exemplo de transposição didática . In: Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora. Pietrocola, M, org. 2. ed. rev. Editora da UFSC, p.77-99, 2005.							
ALVES FILHO, J.P. Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático . Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.21, n.4, p.44-58, 2004.							
BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio . Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.							
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR							
BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, PCNEM+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais . Brasília, MEC/SEMTEC, 2002.							
GASPAR, A. Experiências de ciências para o ensino fundamental . Editora Ática, 2003.							
QUIRINO, W.G. e LAVARDA, F.C. Comunicações: projeto experimentos de Física para o ensino médio com materiais do dia-a-dia . Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.18, n.1, p.117-122, 2001.							
Revistas de interesse: A Física na Escola . Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Investigações em Ensino de Ciências , Pesquisa em Educação em Ciências, Revista Brasileira de Ensino de Física.							
Material de Prática de Ensino de Física/UFAM.							

Legenda: CH – Carga Horária; CR – Número de Créditos; T – Teoria; P – Prática; PR – Pré-Requisito,

ANEXO G.1 – Ementa Prática de Ensino em Física III – site DF



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

AV. GAL. RODRIGO OTÁVIO JORDÃO RAMOS, 3000 – JAPIIM CEP: 69077-000 - MANAUS-AM, FONE/FAX (0xx92) 3305-2829

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

DISCIPLINA:
PRÁTICA DE ENSINO EM FÍSICA GERAL III

CÓDIGO:
IEF 817

CARGA HORÁRIA	TEÓRICA	PRÁTICA	TOTAL
SEMANAL	01	02	03
TOTAL	15	30	45

Nº DE CRÉDITOS:
 2.1.1

PRÉ-REQUISITOS
 FÍSICA GERAL I

CÓDIGO:
 IEF 991

EMENTA

1. A Realidade do Ensino de Física nas Escolas de Manaus: análise dos materiais curriculares e outros recursos didáticos. 2. Temas estruturadores do ensino de Física segundo as Orientações Educacionais Complementares dos PCNEM+: Equipamentos elétricos e telecomunicações. 3. A transposição didática e os conceitos fundamentais de eletricidade e magnetismo. 4. Planejamento e Elaboração de Atividades Educativas envolvendo Conceitos Fundamentais de Eletricidade e Magnetismo.

OBJETIVO

Propiciar ao aluno o conhecimento da realidade do ensino de Física no Ensino Médio e buscar meios para melhorar sua qualidade.

CURSO PARA OS QUAIS É OFERECIDA:

LICENCIATURA EM FÍSICA	OBR
BACHARELADO EM FÍSICA	OPT

INDICAR SE É: OBR – OBRIGATÓRIA
 OPT - OPTATIVA

ANEXO H – Ementa Prática de Ensino em Física IV – *site* ICE

DISCIPLINA PRÁTICA DE ENSINO EM FÍSICA GERAL IV						DEPARTAMENTO Física	UNIDADE ICE
Período 4º	Sigla IEF820	Créditos 2,1,1	Carga Semestral 45h	Núcleo Específico	Caráter Obrigatório	Pré-requisito(s) IEF815	
OBJETIVOS							
Propiciar ao aluno o conhecimento da realidade do ensino de Física no Ensino Médio nas escolas de Manaus e buscar meios para melhorar sua qualidade, não pelo acúmulo de informações, mas no domínio de competências de maneira a fazer frente aos desafios impostos por um mundo em constante mudança.							
EMENTA							
A Pedagogia da Abordagem Interdisciplinar. O Processo de Avaliação dos Estudantes no Ensino de Física. A Caracterização dos Conceitos Fundamentais da Teoria eletromagnética, luz e óptica. Oficina de Produção de Material Instrucional de Eletromagnetismo e Óptica para o Ensino Médio, Seminário de Apresentação e Avaliação de Palestras Temáticas.							
BIBLIOGRAFIA BÁSICA							
ARAÚJO, M.S.T, e ABIB, M.L.V.S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.25, n.2, p.176-194, 2003.							
BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.							
BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, PCNEM+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais, Brasília, MEC/SEMTEC, 2002.							
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR							
GASPAR, A. Experiências de ciências para o ensino fundamental. Editora Ática, 2003.							
LUCKESI, C.C. Avaliação da aprendizagem escolar. 17 ed. Cortez Editora. São Paulo/SP, 2005.							
LUCKESI, C.C, Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e recriando a prática, 2, ed. (revista). Malabares Comunicação e Eventos. Salvador/BA, 2005.							
QUIRINO, W.G. e LAVARDA, F.C. Comunicações: projeto experimentos de Física para o ensino médio com materiais do dia-a-dia, Caderno Catarinense de Ensino de Física, v,18, n,1, p,117-122, 2001,							
TERRAZZAN, E.A. e HAMBURGER, E.W. Oficinas de Física: uma experiência em educação continuada. Revista Brasileira de Ensino de Física, Vol.14, n,4, p,234-238, 1992,							
VILLANI, A. Reflexões sobre o ensino de Física no Brasil: Práticas, conflitos e pressupostos. Revista Brasileira de Ensino de Física, v,6, n,2, p,76-95, 1984.							
VEIT, E.A. e TEODORO, V.D. Modelagem no Ensino/Aprendizagem de Física e os Novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Revista Brasileira de Ensino de Física, v,24, n,2, p,87-96, 2002.							
Revistas de interesse: A Física na Escola. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Investigações em Ensino de Ciências, Pesquisa em Educação em Ciências, Revista Brasileira de Ensino de Física.							
Material de Prática de Ensino de Física/UFAM,							

Legenda: CH – Carga Horária; CR – Número de Créditos; T – Teoria; P – Prática; PR – Pré-Requisito.

ANEXO H.1 – Ementa Prática de Ensino em Física IV – site DF



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

AV. GAL. RODRIGO OTÁVIO JORDÃO RAMOS, 3000 – JAPIIM CEP: 69077-000 - MANAUS-AM, FONE/FAX (0xx92) 3305-2829

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

DISCIPLINA:
PRÁTICA DE ENSINO EM FÍSICA GERAL IV

CÓDIGO:
IEF 820

CARGA HORÁRIA	TEÓRICA	PRÁTICA	TOTAL
SEMANAL	01	02	03
TOTAL	15	30	45

Nº DE CRÉDITOS:
 2.1.1

PRÉ-REQUISITOS
 FÍSICA GERAL III

CÓDIGO:
 IEF 815

EMENTA

1. A Pedagogia da Abordagem Interdisciplinar. 2. O Processo de Avaliação dos Estudantes no Ensino de Física. 3. A Caracterização dos Conceitos Fundamentais da Teoria eletromagnética, luz e óptica. 4. Oficina de Produção de Material Instrucional de Eletromagnetismo e Óptica para o Ensino Médio. 5. Seminário de Apresentação e Avaliação de Palestras Temáticas.

OBJETIVO

Propiciar ao aluno o conhecimento da realidade do ensino de Física no Ensino Médio e buscar meios para melhorar sua qualidade.

CURSO PARA OS QUAIS É OFERECIDA:

LICENCIATURA EM FÍSICA	OBR
BACHARELADO EM FÍSICA	OPT

INDICAR SE É: OBR – OBRIGATÓRIA
 OPT - OPTATIVA

ANEXO I – Ementa Prática de Ensino em Física Moderna – *site* ICE

DISCIPLINA PRÁTICA DO ENSINO DE FÍSICA MODERNA						DEPARTAMENTO Física	UNIDADE ICE
Período 6º/7º	Sigla IEF824	Créditos 3,1.2	Carga Semestral 75h	Núcleo Específico	Caráter Obrigatório	Pré-requisito(s) IEF312	
OBJETIVOS							
Propiciar ao aluno o conhecimento da realidade do ensino de Física no Ensino Médio nas escolas de Manaus e buscar meios para melhorar sua qualidade, não pelo acúmulo de informações, mas no domínio de competências relacionadas à compreensão do mundo microscópico de maneira a reconhecer o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico para utilizá-los no exercício da cidadania.							
EMENTA							
Temas estruturadores do ensino de Física segundo as Orientações Educacionais Complementares dos PCNEM+: Matéria e radiação, Universo, Terra e vida, Os Conceitos de Física Moderna numa Perspectiva Epistemológica. A Transposição didática dos Conceitos de Física Moderna no Ensino Médio. Um Estudo de Caso: As Potencialidades Pedagógicas da Divulgação Científica no Ensino Médio. Elaboração e Desenvolvimento de um Projeto de Física Moderna para o Ensino Médio, Seminário de Apresentação e Avaliação dos Projetos.							
BIBLIOGRAFIA BÁSICA							
BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio . Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.							
BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNEM+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais . Brasília, MEC/SEMTEC, 2002.							
CAVALCANTE, M.A., JARDIM, V. e BARROS, J.A.A. Inserção de Física Moderna no Ensino Médio: difração de um feixe de laser . Caderno Catarinense de Ensino de Física , v.16, n.2, p.154-169, 1999.							
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR							
GASPAR, A. Experiências de ciências para o ensino fundamental . Editora Ática, 2003.							
TERRAZZAN, E.A. A Inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino de Física na Escola de 2º Grau . Caderno Catarinense de Ensino de Física , v.9, n.3, p.209-214, 1992.							
TAVOLARO, C.R.C. e CAVALCANTE, M.A. Física Moderna Experimental . 2 ed. Editora Manole, 2007.							
TAVOLARO, C.R.C. e CAVALCANTE, M.A. Uma Oficina de Física Moderna que Vise a sua Inserção no Ensino Médio . Caderno Catarinense de Ensino de Física , v.18, n.3, p.298-316, 2001.							
VALADARES, E.C. e MOREIRA, A.M. Ensinando Física Moderna no Segundo Grau: efeito fotoelétrico, laser e emissão de corpo negro . Caderno Catarinense de Ensino de Física , v.15, n.2, p.121-135, 1998.							
Revistas de interesse: A Física na Escola . Caderno Brasileiro de Ensino de Física , Investigações em Ensino de Ciências , Pesquisa em Educação em Ciências , Revista Brasileira de Ensino de Física .							
Material de Prática de Ensino de Física/UFAM,							

Legenda: CH – Carga Horária; CR – Número de Créditos; T – Teoria; P – Prática; PR – Pré-Requisito.

ANEXO I.1 – Ementa Prática de Ensino em Física Moderna – site DF



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

AV. GAL. RODRIGO OTÁVIO JORDÃO RAMOS, 3000 – JAPIIM CEP: 69077-000 - MANAUS-AM, FONE/FAX (0xx92) 3305-2829

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

DISCIPLINA:
PRÁTICA DE ENSINO DE FÍSICA MODERNA

CÓDIGO:
IEF824

CARGA HORÁRIA	TEÓRICA	PRÁTICA	TOTAL
SEMANAL	01	04	05
TOTAL	15	60	75

Nº DE CRÉDITOS:
 3.1.2

PRÉ-REQUISITOS
 FÍSICA MODERNA I

CÓDIGO:
 IEF312

EMENTA

1. Temas estruturadores do ensino de Física segundo as Orientações Educacionais Complementares dos PCNEM+: Matéria e radiação. Universo, Terra e vida. 2. Os Conceitos de Física Moderna numa Perspectiva Epistemológica. 3. A Transposição didática dos Conceitos de Física Moderna no Ensino Médio. 4. Um Estudo de Caso: As Potencialidades Pedagógicas da Divulgação Científica no Ensino Médio. 5. Elaboração e Desenvolvimento de um Projeto de Física Moderna para o Ensino Médio. 6. Seminário de Apresentação e Avaliação dos Projetos

OBJETIVO

Propiciar ao aluno o conhecimento da realidade do ensino de Física no Ensino Médio e buscar meios para melhorar sua qualidade.

CURSO PARA OS QUAIS É OFERECIDA:

LICENCIATURA EM FÍSICA	OBR
BACHARELADO EM FÍSICA	OPT

INDICAR SE É: OBR – OBRIGATÓRIA
 OPT - OPTATIVA

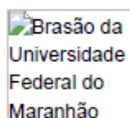
ANEXO J – Ementa Física e Sociedade

DISCIPLINA						DEPARTAMENTO	UNIDADE
FÍSICA E SOCIEDADE						Física	ICE
Período	Sigla	Créditos	Carga Semestral	Núcleo	Caráter	Pré-requisito(s)	
	IEF501	2,2,0	30h	Complementar	Optativo	----	
OBJETIVOS							
Estabelecer relações entre física e sociedade, entre cultura e ciência, entre processo tecnológico e desenvolvimento econômico. Projetar cenários sobre o desenvolvimento da física e sua inserção na vida social do país, em particular no Estado do Amazonas.							
EMENTA							
A Lei nº 13.691, de 10 de julho de 2018, que dispõe sobre o exercício da profissão de físico e dá outras providências, A Lei 9795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Física aplicada a problemas brasileiros: a questão energética. . A Lei 11.645, de 10 de março de 2008, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena", Desafios multidisciplinares e a física aplicada a problemas brasileiros: o caso do acidente radiológico de Goiânia. Controles climáticos e o aquecimento global. A Amazônia e os serviços ambientais planetários. Influências do desmatamento na partição da energia solar disponível. O ensino de física e a escola fundamental e média. A pesquisa em ensino de física: O potencial de formação de professores de física, A física no mundo contemporâneo,							
BIBLIOGRAFIA BÁSICA							
BRASIL, Lei 13691, de 10 de julho de 2018. Dispõe sobre o exercício da profissão de físico e dá outras providências. CHAVES, A.; SHELLARD, R.C., eds. Pensando o Futuro: O desenvolvimento da física e sua inserção na vida social e econômica do país . Sociedade Brasileira de Física. Editora livraria da física. 1a ed. 2005, 243p. OLIVEIRA JR., O.N. e SINTRA, R.J. org. A física a serviço da sociedade . IFSC, São Carlos, 2014, 320p.							
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR							
THUILLIER, P.; De Archimedes a Einstein: a face oculta da invenção científica. São Paulo, Ed. Jorge Zhar. Periódicos: Ciência Hoje, La Recherche, Scientific American, Nature, American Journal of Physics, Physics Teacher. Série Ciência e Sociedade, publicada pelo Centro Brasileiro de Pesquisa em Física. Revista Brasileira de Ensino de Física, publicada pela Sociedade Brasileira de Física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, publicado pela UFSC,							

Legenda: CH – Carga Horária; CR – Número de Créditos; T – Teoria; P – Prática; PR – Pré-Requisito

ANEXO K – Matriz Curricular Licenciatura em Física UFMA

24/08/2021

<https://sigaa.ufma.br/sigaa/link/public/curso/curriculo/86159>

https://sigaa.ufma.br/sigaa/public/curso/portal.jsf?lc=pt_BR

Estrutura Curricular

: Visualizar detalhes do componente : Visualizar Programa

Dados do Currículo

Código:	2A
Matriz Curricular:	FÍSICA - SÃO LUÍS - Presencial - T - LICENCIATURA PLENA - 1969
Período Letivo de Entrada em Vigor	1996 - 1
Carga Horária:	Total Mínima: 2790 Optativas Mínima: 240
Prazos em Períodos Letivo:	Mínimo: 7 Médio: 8 Máximo: 12
Créditos por Período Letivo:	Mínimo: 4 Médio: 16 Máximo: 32

1º Período

Estrutura Curricular	Natureza	
DEFI0150 - INTRODUÇÃO A FÍSICA (FI) - 30h	Obrigatória	
DEMA0032 - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL 1 - 60h	Obrigatória	
DEMA0039 - CÁLCULO VETORIAL E GEOMETRIA ANÁLITICA - 60h	Obrigatória	
DEQU0061 - QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA (FI) - 90h	Obrigatória	

24/08/2021

<https://sigaa.ufma.br/sigaa/link/public/curso/curriculo/86159>

DFIL0034 - METODOLOGIA CIENTÍFICA - 60h	Obrigatória	 
DLER0102 - LÍNGUA PORTUGUESA - 60h	Obrigatória	 
CH Total: 360h.		
2º Período		
Estrutura Curricular		Natureza
DEFI0056 - FÍSICA I - 90h	Obrigatória	 
DEIN0008 - INTRODUÇÃO A COMPUTAÇÃO (EE) - 75h	Obrigatória	 
DEMA0025 - ÁLGEBRA LINEAR (EE) - 60h	Obrigatória	 
DEMA0033 - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL 2 - 60h	Obrigatória	 
DEPB0024 - MÉTODO E TÉCNICA DE ESTUDO E PESQUISA BIBLIOGRÁFICA - 60h	Obrigatória	 
DEQU0062 - QUÍMICA ORGÂNICA (FI) - 60h	Obrigatória	 
CH Total: 405h.		
3º Período		
Estrutura Curricular		Natureza
DEFI0058 - FÍSICA II - 90h	Obrigatória	 
DEFI0127 - INSTRUMENTACAO PARA O ENSINO (FI) - 60h	Obrigatória	 
DEMA0035 - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL 3 - 60h	Obrigatória	 

24/08/2021

<https://sigaa.ufma.br/sigaa/link/publico/corso/curriculo/86159>

DEMA0150 - ESTATISTICA (FI) - 60h	Obrigatória	 
DEMA0151 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS (FI) - 60h	Obrigatória	 
CH Total: 330h.		
4° Período		
Estrutura Curricular		Natureza
DEFI0128 - MECÂNICA TEÓRICA I (FI) - 60h	Obrigatória	 
DEFI0130 - FÍSICA III (FI) - 90h	Obrigatória	 
DEFI0131 - TERMODINÂMICA (FI) - 60h	Obrigatória	 
DEII0056 - PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO I (L) - 60h	Obrigatória	 
DEIN0007 - CÁLCULO NUMÉRICO (CP/EE) - 60h	Obrigatória	 
CH Total: 330h.		
5° Período		
Estrutura Curricular		Natureza
DEFI0129 - MECÂNICA TEÓRICA II (FI) - 60h	Obrigatória	 
DEFI0132 - FÍSICA IV (FI) - 90h	Obrigatória	 
DEFI0133 - ELETRÔNICA BÁSICA (FI) - 90h	Obrigatória	 
DEII0057 - PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO II (L) - 60h	Obrigatória	 

24/08/2021

<https://sigaa.ufma.br/sigaa/link/public/curso/curriculo/86159>**CH Total: 300h.**

6º Período

Estrutura Curricular

Natureza

DEEI0072 - DIDÁTICA (LICENCIATURA) - 120h

Obrigatória



DEFI0102 - ELETROMAGNETISMO I (FI) - 60h

Obrigatória



DEFI0134 - FÍSICA MODERNA (FI) - 90h

Obrigatória



DEII0093 - POLÍT E PLAN DA EDUC BÁS NO BRASIL (LIC) - 60h

Obrigatória

**CH Total: 330h.**

7º Período

Estrutura Curricular

Natureza

DEFI0135 - FÍSICA MÉDICA I (FI) - 60h

Optativa



DEIN0065 - LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO (FI) - 75h

Optativa



DEEI0036 - MÉTODOS E TEC. DE PESQ. PEDAGÓGICA (L) - 60h

Obrigatória



DEFI0042 - ESTRUTURA DA MATÉRIA (FI) - 90h

Obrigatória



DEFI0121 - PRÁTICA DE ENSINO I - ESTÁGIO SUPERVIS. - 135h

Obrigatória

**CH Total: 420h.**

8º Período

Estrutura Curricular

Natureza

DEEE0055 - CIRCUITOS LÓGICOS (CP) - 75h

Optativa



24/08/2021

<https://sigaa.ufma.br/sigaa/link/public/curso/curriculo/88159>

DEEI0034 - TÉCNICA E RECURSOS AUDIOVISUAIS - 60h	Optativa	 
DEFI0124 - FÍSICA MATEMÁTICA I (FI) - 60h	Optativa	 
DEFI0126 - FÍSICA ESTATÍSTICA (FI) - 60h	Optativa	 
DEFI0136 - FÍSICA MÉDICA II (FI) - 60h	Optativa	 
DEFI0137 - INTRODUÇÃO A FÍSICA NUCLEAR (FI) - 60h	Optativa	 
DEFI0138 - OFICINA DE FÍSICA (FI) - 60h	Optativa	 
DEFI0139 - RELATIVIDADE RESTRITA (FI) - 60h	Optativa	 
DEFI0140 - COMPUTAÇÃO P/ O ENS DE FÍSICA NO 2º GRAU - 60h	Optativa	 
DEFI0141 - ESTADO SÓLIDO I (FI) - 60h	Optativa	 
DEFI0144 - MECÂNICA QUÂNTICA I (FI) - 60h	Optativa	 
DEFI0191 - FUNDAMENTOS DE INSTRUMENTAÇÃO (FI) - 60h	Optativa	 
DEMA0120 - VARIÁVEIS COMPLEXAS (FI) - 60h	Optativa	 
DEMA0152 - ANÁLISE VETORIAL (FI) - 60h	Optativa	 

24/08/2021

<https://sigaa.ufma.br/sigaa/link/public/curso/curriculo/86159>

DEQU0060 - FÍSICO-QUÍMICA (FI) - 60h	<i>Optativa</i>	 
DFIL0066 - FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS NATURAIS (FF) - 60h	<i>Optativa</i>	 
DFIL0076 - EVOLUÇÃO DO PENSAMENTO CIENTIFICO (FI) - 60h	<i>Optativa</i>	 
DLER0138 - INGLÊS INSTRUMENTAL (FI) - 60h	<i>Optativa</i>	 
DSOC0147 - FUNDAMENTOS DE SOCIOLOGIA (FI) - 60h	<i>Optativa</i>	 
DSOC0148 - FUNDAMENTOS DE ANTROPOLOGIA (FI) - 60h	<i>Optativa</i>	 
CFIS0008 - MONOGRAFIA - LICENCIATURA (DEFESA) - 0h	<i>Obrigatória</i>	 
DEEF0035 - PRÁTICA DESPORTIVA - CRÉDITO I - 30h	<i>Obrigatória</i>	 
DEFI0122 - PRÁTICA DE ENSINO II - ESTÁGIO SUPERVIS. - 180h	<i>Obrigatória</i>	 
CH Total: 1425h.		

<< Voltar

SIGAA | Superintendência de Tecnologia da Informação - UFMA - sigaa-2.sigaa.sigs.svc.cluster.local v3.7.30-190

ANEXO L – Ementa Didática Geral



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
Centro de Ciências Sociais
Curso de Pedagogia
Departamento de Educação I

Disciplina: DIDÁTICA
Carga Horária: 120h

Ementa

Didática: dimensões históricas. Estatuto epistemológico. Campo de conhecimento e ressignificações. Categorias básicas da Didática. Relações entre ensino e aprendizagem. As diferentes dimensões do aprender. A razão pedagógica, o ensino do pensar e do aprender. Trabalho e educação no campo da teoria pedagógica. Cultura, conhecimento científico e saber escolar. Transposição didática. Inter e transdisciplinaridade: conceitos e modalidades. A Didática e a formação do professor da Educação Básica: Currículo e Didática; campo do currículo, concepções e tendências; Saberes da docência, compromisso e ética. Teorias educacionais e a Didática: abordagens Tradicionais, Humanista, Comportamentalista, Cognitivista, Sócio-crítica, contexto histórico, expoentes principais e modelos de intervenção didática. Processos de ensino e suas múltiplas determinações. O planejamento educacional e a organização do trabalho pedagógico como ato político. As novas tecnologias e a mediação pedagógica.

1 OBJETIVOS

Gerais:

- Investigar as dimensões da Didática inerentes ao trabalho docente, tendo por base as práticas educativas vigentes;
- Re-significar as decisões relativas ao planejamento, realização e avaliação do processo ensino aprendizagem, considerando o contexto e o referencial teórico-metodológico trabalhado.

Específicos:

- Analisar a gênese e a evolução histórica da Didática segundo pesquisa em fontes diversificadas;
- Caracterizar o momento histórico atual e suas implicações para a educação e a didática por meio de trabalho coletivo;
- Planejar o trabalho pedagógico de acordo com as exigências sociais contemporâneas e os fundamentos teórico-críticos da didática;
- Construir atividades pedagógicas criativas, considerando a multidimensionalidade da Didática.

ANEXO M – Ementa Evolução do Pensamento Científico



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE FILOSOFIA
DISCIPLINA: Evolução do Pensamento Científico
CÓDIGO: DFIL 0076 C.H.:60 CR.:04

Objetivos gerais:

Investigar se a evolução do pensamento científico é progressiva no sentido de nos fornecer teorias mais próximas à verdade ou se a mudança no pensamento científico atende a questões contextuais, histórico-culturais e pragmáticas.

Objetivos Específicos

- Estudar em que consiste o pensamento filosófico e a filosofia da ciência;
- Analisar a especificidade do conhecimento científico;
- Discutir a mudança científica como progresso em direção da verdade e como revolução;
- Analisar a relação entre teorias e fatos;
- Analisar a relação entre a linguagem científica e a realidade;
- Estudar as visões realistas e antirrealistas da ciência.

Programa

UNIDADE I – Introdução geral a filosofia e à filosofia da ciência

- 1.1 – Introdução ao pensamento filosófico
- 1.2 – Introdução à filosofia da ciência
- 1.3 – Conhecimento e conhecimento científico
- 1.4 – O problema da demarcação: o que é ciência?

UNIDADE II – Evolução do pensamento científico: Progresso ou Revolução?

- 1.1 – Mudança como progresso: a visão de Popper
- 1.2 – Progresso como aproximação da verdade
- 1.3 – Mudança como revolução: A proposta de Thomas Kuhn
- 1.4 – Paradigmas, ciência normal crise e revolução

UNIDADE III – Ciência, conhecimento e verdade

- 1.1 – Confirmação de teorias
- 1.2 – A linguagem científica e a realidade
- 1.3 – O problema do significado dos termos teóricos
- 1.4 – Realismo e Antirrealismo científicos

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS:

- Aulas expositivas
- Leitura, análise e discussão de textos

SISTEMA DE AVALIAÇÃO:

- Provas escritas
- Trabalhos em grupos e/ou individuais.

BIBLIOGRAFIA

BIRD, A. “Whats is in A Paradgm?” *Richmond Journal of Philosophy*. 2002 (disponível em versão traduzida)

ANEXO N – Ementa Filosofia das Ciências Naturais



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
 CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS
 DEPARTAMENTO DE FILOSOFIA
 DISCIPLINA: FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS NATURAIS
 CÓDIGO: DFIL 0066 C.H.:60 CR.:04

1. EMENTA:

Exame das concepções clássicas da natureza. A ciência moderna: conceitos fundamentais. O problema da vida. A crítica da ciência moderna.

2. OBJETIVOS GERAIS:

- Estabelecer a visão filosófica do Universo em diferentes momentos da história do pensamento.
- Distinguir as mudanças ocorridas ao longo da história do pensamento relativas às concepções sobre o fundamento da natureza.
- Justificar as revoluções conceituais a nível da Física e da Biologia.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar os fundamentos da Ciências moderna
- Determinar os momentos da ruptura conceitual nas diferentes explicações sobre a natureza.
- Estabelecer a caracterização filosófica da vida
- Distinguir a evolução teórica do pensamento da vida.
- Identificar os pontos principais da crítica da ciência realizada pelos pensadores contemporâneos.

PROGRAMAS:

I-Considerações Preliminares

- 1.1. a physis clássica
- 1.2. a cosmologia clássica
- 1.3. a cosmologia no renascimento.

II-A ciência moderna

- 2.1.A natureza
 - 2.1.1- Francis Bacon
 - 2.1.2- Galileu Galilei

ANEXO O – Ementa Métodos e Técnicas de Pesquisa Pedagógicas

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
 CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
 DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO I
 DISCIPLINA: MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISAS PEDAGÓGICAS
 PROF^a: Sirlene Mota Pinheiro
 CURSO: Licenciatura em Educação
 60 Horas.

PROGRAMA DE ENSINO

1. EMENTA

Ciência e Pesquisa. A pesquisa e o problema do conhecimento: Ciências Naturais e Ciências Humanas, relação objetividade e métodos científicos. Fundamentos epistemológicos dos métodos científicos em Ciências Humanas. Estratégias de pesquisa e procedimentos técnicos operacionais. Problematização de temas educacionais. Projeto de Pesquisa.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

- Compreender a articulação entre os fundamentos teórico-metodológicos no processo de construção de conhecimentos científicos no campo da ciências humanas e na elaboração do projeto de pesquisa.

2.2 Específicos

- Aprender as diversas formas de conhecimento;
- Definir Ciência, Pesquisa e Método;
- Reconhecer as diferenças básicas entre os fundamentos epistemológicos: positivismo, fenomenologia e materialismo dialético;
- Conceituar e distinguir os tipos de pesquisa;
- Diferenciar as estratégias de pesquisa;
- Reconhecer as especificidades de cada elemento do projeto de pesquisa, a relação entre eles e o significado na objetivação do processo de conhecimento;
- Elaborar um projeto de pesquisa sobre tema educacional.

3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

I UNIDADE: Ciência e Pesquisa

- Conhecimento: conceitos e tipologias
- A ciência como conhecimento racional: relação objetividade / subjetividade
- O desenvolvimento das ciências
- Demarcação científica
- Os métodos da pesquisa científica

ANEXO P – Ementa Introdução à Física**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**

FUNDAÇÃO Instituída nos termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1996 – São Luís – Maranhão

**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA****1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO**

Curso	FÍSICA		
Disciplina	INTRODUÇÃO À FÍSICA	Código	DEFI0150
Carga Horária	30 H	Créditos	2.0.0
Pré-Requisito(s)	-		

2. EMENTA

O processo cognitivo da Física, O método de formação da Física, História do surgimento da Física, A Mecânica Clássica, O conceito do campo e o Eletromagnetismo, O significado da Mecânica Quântica, O significado da Relatividade, A Física Contemporânea.

3. OBJETIVO

- 3.1 Dar ao aluno do Curso de Física uma ideia geral da Física desde os seus primórdios até os tempos atuais.
- 3.2 Mostrar aos alunos iniciantes deste curso todas as perspectivas de trabalho científico, enfatizando os interesses dos grupos de pesquisa atuais do Maranhão e do Brasil.

4. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- 4.1. O QUE A FÍSICA
- 4.2. A FÍSICA NO BRASIL
- 4.2.1. Áreas de atuação
- 4.3. A EVOLUÇÃO DA FÍSICA
- 4.3.1. Gregos
- 4.3.2. Idade Média
- 4.3.3. Renascimento
- 4.3.4. Física Clássica
- 4.3.5. Física Moderna
- 4.4. ASPECTOS COGNITIVOS DA FÍSICA
- 4.4.1. Teoria da descoberta científica
- 4.5. LEITURA COMPLEMENTAR

ANEXO Q – Ementa Política e Planejamento da Educação Básica no Brasil

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO II (32728436)
DISCIPLINA: POLÍTICA E PLANEJAMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA NO
BRASIL - POLÍTICA E PLANEJAMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA
BRASILEIRA

Carga Horária: 60h - Créditos: 04

CURSOS: ARTES VISUAIS (DEII0093), CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, CIÊNCIAS
SOCIAIS, FILOSOFIA (DEII0093), FÍSICA ((DEII0093), GEOGRAFIA (DEII0093),
HISTÓRIA (DEII0093), LETRAS (DEII0093), MATEMÁTICA (DEII0093), MÚSICA
(DEII0093), QUÍMICA (DEII0093), TEATRO (DEII0093 - DEII0311)

PROGRAMA DA DISCIPLINA

1. EMENTA:

A relação Estado e políticas educacionais. Determinantes históricos, econômicos, políticos e sociais do planejamento educacional. As políticas educacionais para o Ensino Básico e para a formação do educador a partir da LDB nº 9.394/1996. Plano Decenal de Educação. Financiamento da educação brasileira.

2. OBJETIVO GERAL:

Analisar criticamente a organização e o funcionamento da Educação Básica no Brasil, tendo como referenciais o planejamento, a legislação e o financiamento, no contexto do modelo econômico atual.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analisar criticamente a política educacional como política social no Estado capitalista contemporâneo;
- Refletir sobre a política e o planejamento educacional brasileiro para a Educação Básica, com ênfase na Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio;
- Promover a análise da legislação educacional, considerando seu conteúdo e seu significado como resultado do consenso entre as classes sociais antagônicas que integram a sociedade capitalista brasileira;
- Mostrar a relação entre política e planejamento educacional no Brasil, com ênfase para a formulação de políticas educacionais a partir da década de 90;
- Analisar os impactos das injunções dos organismos internacionais na Educação Básica no Brasil;
- Identificar as políticas de financiamento para a Educação Básica, destacando a municipalização, o FUNDEF, FUNDEB e o FNDE;
- Discutir os fundamentos das propostas de articulação entre trabalho e educação no contexto do neoliberalismo;
- Compreender os fundamentos da política de formação de professores e especialista para a Educação Básica.