



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
GOIÁS  
CÂMPUS ANÁPOLIS**

**GUILHERME HIROKI TSUJII**

**CRÍTICA A CULTURA POSITIVISTA NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES  
DE FÍSICA: ANÁLISE DO CURRÍCULO ACADÊMICO DOS CURSOS DE  
LICENCIATURA EM FÍSICA NO INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS.**

Anápolis - GO  
2024



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM  
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA – PROFEPT

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS  
CÂMPUS ANÁPOLIS

**GUILHERME HIROKI TSUJII**

**CRÍTICA A CULTURA POSITIVISTA NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES  
DE FÍSICA: ANÁLISE DO CURRÍCULO ACADÊMICO DOS CURSOS DE  
LICENCIATURA EM FÍSICA NO INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT, do Instituto Federal de Goiás – Câmpus Anápolis.

**Área de Concentração:** Educação Profissional e Tecnológica

**Linha de Pesquisa:** Organização e Memórias de Espaços Pedagógicos em EPT

**Orientador:** Dr. Reinaldo de Lima Reis Júnior.

Anápolis - GO  
2024

### Dados internacionais de catalogação na publicação (CIP)

T882c Tsujii, Guilherme Hiroki.  
Crítica à cultura positivista na formação dos professores de Física: análise do currículo acadêmico dos cursos de licenciatura em Física no Instituto Federal de Goiás. / Guilherme Hiroki Tsujii. – 2024.  
81 f.; il. color.

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo de Lima Reis Júnior.

Dissertação (Mestrado) – IFG – Campus Anápolis, Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, 2024.

1. História da ciência. 2. Ciência. 3. tecnologia.  
4. sociedade. 5. currículo acadêmico. 6. licenciatura em Física. 7. materialismo histórico dialético.  
I. Reis Júnior, Reinaldo de Lima (orient.).  
II. Título.

CDD 378.098173

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária – Claudineia Pereira de Abreu  
CRB1-1956  
IFG - Campus Anápolis.



## ATA DE DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO E VALIDAÇÃO DE PRODUTO EDUCACIONAL (Modalidade da Sessão: Webconferência)

No dia 26 (vinte e seis) do mês março do ano de 2025, às 09 horas, no Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) - Câmpus Anápolis, por meio de webconferência, deu-se a Defesa da Dissertação “**Crítica à Cultura Positivista na Formação dos Professores de Física: Análise do Currículo Acadêmico dos Cursos de Licenciatura em Física no Instituto Federal de Goiás**” e a validação do Produto Educacional "Formação em CTS e Trabalho como Princípio Educativo para Professores de Física", de autoria de **Guilherme Hiroki Tsujii**, como requisito para a conclusão do Curso de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica.

Sob a presidência do Orientador e Presidente da Banca, **Prof. Dr. Reinaldo de Lima Reis Júnior** - IFG/ProfEPT, a Banca Examinadora teve como Avaliadora Interna a **Profa. Dra. Cláudia Helena dos Santos Araújo** - IFG/ProfEPT e como Avaliadores Externos: o **Prof. Ms. Dirceu Luiz Hermann** - IFG/Câmpus Aguas Lindas e o **Prof. Dr. Ramon Marcelino Ribeiro Júnior** - IFG/Câmpus Goiânia Oeste.

Em sessão pública, após a apresentação da pesquisa e dos seus resultados, assim como a Defesa da Dissertação e do Produto Educacional pelo mestrando, os integrantes da Banca Examinadora fizeram as suas arguições, considerações e avaliações. Depois de se reunir em sala separada para avaliação e deliberação, a Banca Examinadora retornou à sala de Defesa pública para a proclamação do resultado. Assim, em conformidade com o Regulamento do ProfEPT e o Regulamento Geral dos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* do Instituto Federal de Goiás (IFG), a Banca Examinadora manifestou-se pela **APROVAÇÃO** da Dissertação e do Produto Educacional de **Guilherme Hiroki Tsujii**.

Anápolis - GO, 26 de março de 2025.

### Documento assinado eletronicamente por:

1. Prof. Dr. Reinaldo de Lima Reis Júnior - IFG/ProfEPT
2. Profa. Dra. Cláudia Helena dos Santos Araújo - IFG/ProfEPT
3. Prof. Ms. Dirceu Luiz Hermann - IFG/Câmpus Águas Lindas
4. Prof. Dr. Ramon Marcelino Ribeiro Júnior - IFG/Câmpus Goiânia Oeste
5. Guilherme Hiroki Tsujii - Discente/ProfEPT

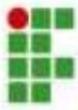
### Documento assinado eletronicamente por:

- Claudia Helena dos Santos Araújo - PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICA/03/2025 11:48:19.
- Dirceu Luiz Hermann - PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICA/03/2025 11:45:25.
- Ramon Marcelino Ribeiro Júnior - PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICA/03/2025 11:44:56.
- Guilherme Hiroki Tsujii - Discente em 26/03/2025 11:42:40.
- Reinaldo de Lima Reis Júnior - PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICA/03/2025 11:42:14.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 25/03/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QR Code ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 031636  
Código de Autenticação: 2a5d38f1e





**INSTITUTO FEDERAL**  
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

### Identificação da Produção Técnico-Científica

- Tese  Artigo Científico  
 Dissertação  Capítulo de Livro  
 Monografia – Especialização  Livro  
 TCC - Graduação  Trabalho Apresentado em Evento  
 Produto Técnico e Educacional – Tipo: \_\_\_\_\_

**Nome Completo do Autor: Guilherme Hiroki Tsujii**

**Matrícula: 20231060150132**

**Título do Trabalho: Crítica a Cultura Positivista na Formação dos Professores de Física: Análise do currículo acadêmico dos cursos de Licenciatura em Física no Instituto Federal de Goiás.**

### Autorização - Marque uma das opções

1.  Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2.  Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_ (Embargo);
3.  Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2** ou **3**, marque a justificativa:

- O documento está sujeito a registro de patente.  
 O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.   
Outra justificativa: \_\_\_\_\_

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Anápolis, 09/06/2025.

*Guilherme Hiroki Tsujii*

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha noiva e companheira Letícia, por estar comigo durante todos os anos da minha caminhada acadêmica, desde a escolha da graduação até este momento, ouvindo minhas dificuldades e me apoiando nos momentos de fraqueza, dividindo os afazeres domésticos e financeiros, me incentivando profissionalmente e nos estudos.

Agradeço também aos meus pais, que sabiamente me aconselharam durante essa jornada. Que me motivaram a continuar, me possibilitando chegar até aqui através dos anos de dedicação e apoio nos meus estudos.

Aos meus amigos, agradeço por rirem comigo nos momentos mais difíceis, tornando minha jornada mais leve.

Aos meus professores, agradeço por compartilharem a sabedoria adquirida, pela paciência e pela prontidão em responder aos meus questionamentos.

Ao meu orientador, pela disponibilidade, e incentivo durante a concepção deste trabalho.

Por todo apoio, ajuda e companhia que tive durante esses anos, jamais poderei ser grato o suficiente.

Obrigado.

Na produção material de sua existência, na construção de sua história, o homem produz conhecimentos, técnicas, valores, comportamentos, atitudes, tudo enfim que configura o saber historicamente produzido. Para que isso não se perca, para que a humanidade não tenha que reinventar tudo a cada nova geração [...] é preciso que o saber esteja permanentemente sendo passado para as gerações subsequentes. Essa mediação é realizada pela educação, entendida como a apropriação do saber historicamente produzido. Disso decorre a centralidade da educação enquanto condição imprescindível da própria realização histórica do homem.

(Vitor Paro, 2008)

## **RESUMO**

Esta pesquisa analisou o currículo acadêmico dos cursos de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Goiás (IFG), pela história da ciência na perspectiva do materialismo histórico dialético. O curso de Licenciatura em Física propõe a formação de futuros docentes na área da Física, entretanto, a visão do que é ser professor e a relação com o aluno faz parte de um embate ideológico. Portanto, visa investigar quais concepções, valores e visões permeiam o curso de licenciatura em física através de uma análise pelo materialismo histórico dos documentos que compõem o curso (PPPI e matriz curricular) e quais as origens históricas deste pensamento correlacionando-as com a história da ciência. Podemos observar uma forte influência do positivismo dentro das ciências naturais e da matemática, por conta do caráter do objeto de estudo, o que se manifesta também nas relações humanas da profissão. Por outro lado, temos as ciências humanas, que frequentemente é atacada pela falta de “cientificidade” exigida pelo positivismo. Esse embate não é privado aos dias atuais ou ocorre apenas dentro de espaços acadêmicos, ele começa desde a formalização dos métodos científicos de Galileu, passando pela revolução industrial, e chegando até a debates corriqueiros em salas de aula, espaços políticos (formais e informais) e no posicionamento curricular das escolas e universidades.

**Palavras-chave:** História da Ciência; Ciência, tecnologia e Sociedade; Currículo Acadêmico; Licenciatura em Física; Materialismo Histórico Dialético.

## ABSTRACT

This research analyzed the academic curriculum of the Physics Teaching Degree programs at the Federal Institute of Goiás (IFG) through the history of science from the perspective of historical-dialectical materialism. The Physics Teaching Degree program proposes to train future teachers in the field of Physics; however, the vision of what it means to be a teacher and the relationship with students is part of an ideological struggle. Therefore, investigate which concepts, values, and perspectives permeate the Physics Teaching Degree program through an analysis of the course documents (Pedagogical Political Project and curriculum structure) from the standpoint of historical materialism, as well as the historical origins of this thought, correlating them with the history of science. We can observe a strong influence of positivism within the natural sciences and mathematics due to the nature of their objects of study, which also manifests in the human relations within the profession. On the other hand, the humanities are often attacked for their alleged lack of “scientific rigor” as demanded by positivism. This debate is not exclusive to the present day nor restricted to academic spaces; it dates back to Galileo’s formalization of scientific methods, extends through the Industrial Revolution, and continues to appear in everyday classroom discussions, political spaces (both formal and informal), and the curricular positioning of schools and universities.

**Keywords:** History of Science; Science, Technology, and Society; Academic Curriculum; Physics Teaching Degree; Historical Dialectical Materialism.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CT - Ciência e Tecnologia

CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade

DCN - Diretrizes Curriculares Nacionais

EJA - Educação de Jovens e Adultos

EM - Ensino Médio

EPT - Educação Profissional e Tecnológica

FIC - Formação Inicial e Continuada

IF - Instituto Federal

IFG - Instituto Federal de Goiás

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MH - Materialismo Histórico

PDI - Plano de Desenvolvimento Institucional

PE - Plano de Ensino

PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência

PPC - Projeto Pedagógico de Curso

PPP - Projeto Político Pedagógico

PPPI - Projeto Político Pedagógico Institucional

SUAP - Sistema Unificado de Administração Pública

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Relação de Professores do corpo docente no IFG

Tabela 2: Relação de Professores na área da Física no IFG

Tabela 3: Relação das áreas das disciplinas ofertadas em cada Câmpus.

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| INTRODUÇÃO.....  | 14 |
| 1. HISTÓRIA DA CIÊNCIA E SUAS PERSPECTIVAS POLÍTICAS E IDEOLÓGICAS<br>.....  | 16 |
| 1.1 A Ciência, o Positivismo e as Relações de Poder.....   | 16 |
| 1.2. A Ciência Liberal e o Currículo.....  | 25 |
| 1.3 A Ciência E As Lutas De Classe Na Educação Profissional Tecnológica.....   | 31 |
| 2. A CIÊNCIA E A <i>PRAXIS</i> : ABORDAGENS MARXISTAS.....   | 34 |
| 2.1 Metodologia.....   | 35 |
| 2.2 Método Qualitativo.....  | 35 |
| 2.3 Análise Documental.....  | 36 |
| 2.4 Procedimentos para Coleta e Análise dos Dados.....   | 37 |
| 3. FORMAÇÃO DOCENTE DOS PROFESSORES DE FÍSICA.....   | 39 |
| 3.1 Estabelecendo Conceitos-Chave.....   | 39 |
| 3.2 O Trabalho como Princípio educativo e diálogo com o CTS.....   | 42 |
| 3.2.1 Fundamentação do trabalho como princípio educativo:.....   | 43 |
| 3.2.2 O Movimento CTS e o mundo do trabalho.....   | 47 |
| 3.3 Formação Docente em Física na perspectiva da pedagogia histórico-crítica e o<br>enfoque CTS.....                   | 50 |
| 3.3.1 A Natureza do Ensino de Física na Perspectiva Histórico-Crítica e<br>CTS.....                                    | 53 |
| 4. ANÁLISE DA FORMAÇÃO DOCENTE NO INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS...57  |    |
| 4.1 Apresentação e Análise dos documentos relacionados ao currículo do Instituto<br>Federal de Goiás.....              | 57 |
| 4.2 Análise e discussão acerca do corpo docente dos cursos de Licenciatura em<br>Física dos campi Jataí e Goiânia..... | 64 |

|   |    |
|---|----|
| 5. PRODUTO EDUCACIONAL.....   | 67 |
| 5.1 Um breve histórico acerca da formação continuada dos professores de física..                              | 67 |
| 5.2 Proposta de curso: Formação em CTS e trabalho como princípio educativo para<br>professores de Física..... | 70 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....  | 73 |
| REFERÊNCIAS.....  | 77 |
| APÊNDICES.....  | 82 |

## INTRODUÇÃO

Desde o início da graduação em Licenciatura em Física na Universidade Federal de Catalão em 2017, o distanciamento dos professores e alunos com as disciplinas de humanas e pedagogia me causou estranhamento. O processo de ir aprofundando minha formação e os estudos da ciência, foi amadurecendo me fazendo questionar acerca do tema, a influência da história da ciência no currículo de física, constituindo então um problema científico. Meu primeiro contato com a história da física ocorreu através do Programa Institucional de Bolsas a Iniciação à Docência (PIBID) com o trabalho intitulado “Ensino de Física baseado em história e evolução da física” (Paula; Tsujii, 2019). Durante o programa pude perceber que a história da física raramente interagia com seu contexto social e histórico e quando o fazia era sem pretensões de politizar os alunos, sendo inclusive exaltado a prática da neutralidade da ciência.

É muito comum em escolas e corpos docentes no geral, os professores da área de exatas, possuem uma concepção de educação bem diferente dos demais. Este trabalho, a partir dessa percepção aparente, busca investigar a possível origem dessa diferença cultural através da história da ciência, dos contextos históricos e sociais que contemplam o professor de física e o motivo da negação das ciências humanas por esses professores.

Entender essas dimensões [origem das diferenças culturais – história da ciência, contexto histórico e social na formação de docentes] é um passo importante para diminuir o distanciamento da física com a realidade não só dos alunos, porque o professor, ao entender a posição social e histórica da disciplina que ele ensina, enriquece o entendimento do aluno contribuindo para o seu aprendizado por meio de uma ciência que esteja integrada com a realidade social e educativa, não só do aluno, mas de toda a sociedade. Formar alunos que possuam visões críticas sobre a ciência, entendendo as relações de poder existentes entre ela e a sociedade é fundamental para que a população compreenda o mundo em sua totalidade.

O problema a ser discutido neste trabalho é o distanciamento de contextos históricos e sociais na formação dos docentes de física. A partir deste ponto, a pesquisa tem como objetivo analisar os currículos acadêmicos dos cursos de licenciatura em física no Instituto Federal de Goiás, na perspectiva do materialismo histórico com vista a explicar a formação docente nessa instituição pela análise da história da ciência e suas perspectivas políticas e ideológicas de construção de valores na área da física, investigação da produção

científica acerca da formação do docente de física, análise dos documentos que compõem os cursos de licenciatura em física e a elaboração do produto educacional sob a ótica do Materialismo Histórico (MH) e da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) dos dois *campi* do Instituto Federal em Goiás (Jataí e Goiânia).

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo geral analisar os currículos acadêmicos dos cursos de Licenciatura em Física nos Institutos Federais do Estado de Goiás, a partir da perspectiva do materialismo histórico, com o intuito de compreender a formação docente nessas instituições. De forma específica, busca-se analisar a história da ciência e suas perspectivas político-ideológicas na construção hegemônica de determinados valores na área da Física; examinar os planos de curso, as grades curriculares e as bibliografias utilizadas nos cursos de Licenciatura em Física dos Institutos Federais de Goiás, identificando suas concepções implícitas e explícitas, além da elaboração e desenvolvimento do curso "Formação em CTS e Trabalho como Princípio Educativo para Professores de Física", como proposta de intervenção pedagógica baseada na análise realizada.

A formação docente é um dos pontos chaves para entender como é o ensino de física no Instituto Federal de Goiás. Analisar os currículos das graduações de Licenciatura em Física e como trabalham as matérias de história da ciência, evolução das ideias da física, metodologia científica e outras disciplinas, que fortaleçam o vínculo da física com a realidade, pode ajudar a entender como os professores enxergam a sua própria profissão, sua relação com os alunos, além de um melhor entendimento de como os conteúdos ensinados afetam e são afetados pela sociedade.

Para atender os objetivos desse trabalho, a estrutura será dividida em cinco seções. O trabalho inicia com uma discussão sobre a história da ciência, focando suas perspectivas políticas e ideológicas, bem como debatendo as diferentes histórias as quais podemos analisar. De maneira inicial, analisa-se como o positivismo moldou a ciência moderna, evidenciando suas implicações nas relações de poder e na estruturação do conhecimento científico. A crítica se expande para o debate sobre o currículo acadêmico, que tradicionalmente reflete uma visão liberal da ciência, muitas vezes desvinculada das realidades sociais e políticas que a cercam. Ainda nesse contexto, a relação entre ciência e luta de classes é discutida no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), evidenciando como o currículo pode tanto reforçar a hegemonia dominante quanto ser utilizado como ferramenta de crítica social.

Em seguida, a metodologia do estudo é apresentada, detalhando os métodos de pesquisa e análise que embasaram a investigação. Essa seção descreve as escolhas metodológicas, desde a revisão bibliográfica até a análise dos dados coletados, que fundamentam as conclusões da pesquisa.

O foco, então, se volta para a formação docente dos professores de Física, abordando inicialmente a literatura existente sobre o tema. A discussão prossegue com uma reflexão sobre o trabalho como princípio educativo dentro da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), enfatizando a importância de integrar questões sociais e políticas à formação docente, para além da simples instrução técnica. Por fim, a formação dos professores é analisada à luz da pedagogia histórico-crítica, que valoriza uma educação voltada para a conscientização e a transformação social.

A formação integral dos estudantes é outro tema central do trabalho, especialmente no contexto da EPT. Explora-se o conceito de formação integral, que visa promover um desenvolvimento humano completo, abordando tanto aspectos técnicos quanto sociais e críticos da educação. No entanto, também se discute como as recentes reformas do Novo Ensino Médio no Brasil têm enfraquecido essa proposta ao priorizarem uma abordagem mais tecnicista, pragmática e alienada, em detrimento de uma formação mais ampla e crítica.

Por fim, o trabalho apresenta o produto educacional desenvolvido, que pode assumir diferentes formatos, como uma proposta curricular ou material didático, com o objetivo de contribuir para uma formação docente crítica e a implementação de uma educação transformadora no ensino de Física por meio de um curso FIC intitulado “Formação CTS e o Trabalho como Princípio Educativo para Professores de Física”.

## **1. HISTÓRIA DA CIÊNCIA E SUAS PERSPECTIVAS POLÍTICAS E IDEOLÓGICAS**

### **1.1 A Ciência, o Positivismo e as Relações de Poder**

O surgimento da ciência moderna na história da humanidade marca um ponto crucial no desenvolvimento humano. O ser humano sempre esteve envolvido com a natureza, modificando-a através do trabalho, com intencionalidade e capacidade de acumular conhecimento. Isso nos possibilitou buscar melhores condições na busca pelo

entendimento do mundo ao nosso redor, seja por motivos práticos ou filosóficos. Dessa forma, constituímos paradigmas na forma que produzimos conhecimento. Por conta disso, a ciência está presente quando pensamos nas relações de poder em nossa sociedade, a ciência possui capacidade de criar, produzir e melhorar ferramentas, técnicas e tecnologias, de forma que o desenvolvimento tecnológico e científico de um país representa também a qualidade de vida dos indivíduos dessa sociedade e do poder econômico dessa população.

Esse diálogo entre poder e ciência perpassa o debate entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). É comum, (na literatura?) a discussão entre ciência, desenvolvimento e democracia de maneira isolada, ou até mesmo em pares, mas o movimento CTS se propõe a discutir esses fatores em conjunto. Thomas (2013) nos traz uma perspectiva interessante ao dizer que esses três aspectos formam uma trindade (tríade) que deve ser analisada de maneira integral, e discorre que “tecnologia é uma construção social, tanto quanto a sociedade é uma construção de tecnologias” (p.83).

A ciência moderna, como sugere Japiassú (1982, p. 23), “surgiu contra tudo e contra todos. Ou apesar de tudo e de todos”. Historicamente, como o ser humano pensava o mundo e o entendia, antes das contribuições de Galileu Galilei, era baseada no misticismo, espiritualismo e na crença da verdade popular. Durante o período da Renascença, os critérios para produção do conhecimento ainda eram pautados na metafísica e, por isso, a ciência moderna desafiou toda a hegemonia de como se pensava o mundo ao redor. Como consequência da necessidade de enfrentar o misticismo, a ciência moderna surge como antagonista, propondo uma maneira imparcial, neutra sem interferências da simpatia, antipatia, afinidades e quaisquer outros motivos que perturbasse uma produção de conhecimento objetiva.

O positivismo não surge imediatamente após a revolução científica de Galileu, mas desenvolve-se nessa perspectiva. O empirismo passa a se tornar o modelo a ser seguido como científico, recolhendo dados e analisando uma informação preexistente da atividade do pesquisador (Japiassú, 1982). O “espírito da positividade” assenta-se na ciência reconhecendo os fenômenos através da observação, descrição e análise dos resultados de maneira objetiva. Essa transição intelectual aconteceu em primeiro momento nas ciências naturais, visto que, por características únicas do objeto de pesquisa, a possibilidade da descrição dos fenômenos se dá mais facilmente e contribui rapidamente para a produção de novos conhecimentos.

Nesta perspectiva, a Física é estudada e analisada primordialmente e quase que exclusivamente pelo positivismo, negando assim a humanidade nas pesquisas. Podemos reforçar inclusive que “o pensamento clássico, inaugurado por Galileu e Descartes, o ‘homem’ e a ‘ciência’ sempre constituíram termos exclusivos um do outro, porque a ciência se instituiu pela rejeição de seu sujeito” (Japiassú, 1982, p.9). Dessa forma, como aponta Pinto (1979) grande parte dos pesquisadores mostram-se desatentos com às observações humanas, ou porque não o foram guiados para isso, ou simplesmente por não descobrirem a importância filosófica do seu próprio trabalho e sua condição humana.

Por outro lado, as ciências humanas encontram grandes dificuldades em se adaptar a esta forma de pensar, Japiassú (1982) afirma que:

[...] tudo indica que, em nossos dias, sua pretensa cientificidade é proporcional à sua desumanidade: quanto mais “científicas” se tornam, menos humanas se revelam. E na medida que se tornam humanas, perdem seu caráter científico. Toda desgraça das ciências humanas reside no fato de terem que lidar com um objeto que fala. (p. 9)

À medida que o método científico positivista ofereça ferramentas para a descrição de fenômenos, produção acelerada de tecnologias e produtos, ao mesmo tempo mostra-se como limitado durante a análise de relações humanas. Diferentemente dos fenômenos naturais, o estudo do ser humano envolve diversos fatores que vão de encontro com a “necessária” neutralidade científica, como a racionalidade da pesquisa, as intenções do objeto da pesquisa (humanos, sociedades e comunidades) e do pesquisador. Ou aceita-se a cientificidade enquanto desumanização da pesquisa, ou abraça os aspectos humanos e os levam em consideração. A partir dessa discussão, cabe o questionamento “qual o lugar do professor de física neste embate?” uma vez que este professor é responsável pelos conteúdos de ciências naturais, mas, por outro lado, é incumbido da tarefa de ensinar, o que é uma prática necessariamente humana.

Mesmo que se defenda a neutralidade da ciência, é inegável que a tecnologia é um produto da sociedade, uma vez que, as tecnologias surgem através do interesse do homem e para suprir suas próprias necessidades. Por outro lado, a sociedade é também uma construção tecnológica em que todo o desenvolvimento social está atrelado também a tecnologias, na alimentação, na criação de novas técnicas, no transporte, na energia, na comunicação e na cultura (Thomas, 2013).

Podemos observar que nossa sociedade se moldou durante toda a história através dos descobrimentos tecnológicos, eletricidade, armas e telecomunicação são grandes exemplos de uma enorme mudança na nossa sociedade causada por conta das inovações

tecnológicas. Além disso, em nossa sociedade atual, podemos traçar uma relação direta entre desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento social, países considerados desenvolvidos e que hoje ocupam uma posição de dominância no sistema capitalista, são também, os que mais se desenvolveram tecnologicamente.

Surge neste contexto uma contraposição ao formalismo e ao empirismo, o que segundo Japiassú (1982), seriam “tais filosofias que impedem que as disciplinas científicas sejam estudadas historicamente, em sua formação, em sua gênese, no interior de suas condições reais e socioculturais de elaboração” (p. 36), que surge a possibilidade de entendermos o mundo de maneira diferente. Nesse sentido, temos a dialética concepção que analisa o mundo através das contradições da realidade, dos processos que se passam no mundo real. Derivando disso, tem-se no materialismo histórico como método de análise da realidade em que Marx (1996) propõe a interpretação dos fenômenos sociais através da história, da materialidade e da dialética, buscando as contradições que a realidade nos revela.

Para analisarmos dialeticamente a relação da ciência com a sociedade precisamos entender alguns modelos de ciência que podemos definir segundo Fourez (2003) como tecnocrático, decisionista e pragmático-político. Esses modelos definem como a ciência é vista pela sociedade e como se relaciona com ela. Pelo modelo tecnocrático as decisões são tomadas pelos especialistas. No modelo decisionista a sociedade decide um objetivo guiada por seus valores e os especialistas informam como deverão atingir essas metas. Por último, o modelo pragmático-político é um constante e indeterminado diálogo entre os especialistas e a sociedade.

Todos esses modelos são seguidos a depender da situação e do interesse da classe dominante. Frequentemente vemos líderes políticos utilizando da ciência para “confirmar” uma decisão previamente tomada, utilizando-se de um modelo decisionista para convencer e difundir os interesses da burguesia. Entretanto, o modelo tecnocrático é bastante difundido na sociedade. Pressupõe-se que as pessoas comuns não compreendem os fenômenos que acontecem ao seu redor e recorre-se então aos detentores do conhecimento para tomar as decisões e justificar a decisão pela racionalidade científica, a tecnocracia dessa forma:

Ao pretender poder determinar a política (ou a ética) a ser seguida, graças ao conhecimento científico, comete um “abuso de poder” pois, afinal, o conhecimento científico não é neutro. Foi construído de acordo com um projeto organizador e este último pode determinar a sua natureza. (FOUREZ, 2003, p. 212).

Ao analisarmos a realidade por esta perspectiva, esbarramo-nos em alguns problemas. Mesmo que os especialistas possuam a melhor das intenções, defender a suposta neutralidade científica como critério de credibilidade em suas decisões, sem a negociação humana e política, aliena a sociedade da possibilidade de participação nas decisões da sociedade. Agravante a isso, frequentemente especialistas são incumbidos de tomar decisões que estão além de suas próprias capacidades, ou são atribuídas habilitações que não condizem com sua formação, como exemplo a isso, não é difícil vermos nas mídias economistas, administradores debatendo a história da palestina ou situações similares, vestindo a capa da cientificidade.

A relação entre poder e ciência pode ser evidenciado em decisões que direcionam nossa sociedade, a ciência, como Ferraroti (1998, p.45) ilustra, ao afirmar que, “partidos políticos [...] usam a pesquisa científica para fornecer dados que dão azo aos dirigentes [que disfarçam] com jargões científicos decisões que normalmente já haviam sido tomadas”, podendo a ciência, então, atuar de maneira perigosa e contrária a classe trabalhadora.

Como tentativa de minimizar este problema, a interdisciplinaridade surge como uma possível solução para a visão tecnocrática, dessa forma, atribui-se especialistas de tantas áreas quanto for necessário, para que a decisão seja tomada da forma mais científica possível, entretanto como aponta Fourez (2003) “Se a interdisciplinaridade pode corrigir certos defeitos da tecnocracia, ela não modifica sua estrutura” (p. 213) ou seja, o problema ainda reside em entender que mesmo os diversos especialistas ainda terão em si, valores e pontos de vista particulares. Além de podermos levantar questionamentos diversos de caráter subjetivo como “quem formou esse grupo?”, “quais critérios foram utilizados para escolher esses participantes?”, “o grupo teria algo a ganhar com essa decisão?” o que demonstra que a ocultação intencional das subjetividades atende a interesses de determinados grupos.

Ao associar o problema da visão tecnocrática com a Educação Profissional e Tecnológica (EPT), podemos nos questionar: quem são os especialistas que definem o conteúdo programático dos cursos de licenciatura em física? Quais as intenções da Base Nacional Comum Curricular ao definir o que é conhecimento obrigatório e o que é opcional? Que tipo de diálogo há com a comunidade local para determinar o que é necessário aprender neste curso (em determinada formação), e entender o impacto social,

filosófico e político?. Podemos enxergar inclusive que a decisão “de que tipo de Física ensinar” pouco tem a ver com a especialidade dos Físicos, mas a noção social do que é importante para o futuro da sociedade em seus variados âmbitos políticos, econômicos e sociais. Ademais, entendendo a cultura, currículo e formação desses especialistas há inclusive dificuldade em enxergar o que os habilitaram para essa decisão.

Obviamente, os especialistas devem sim ter participação presente nas decisões, o ponto aqui é entender que a comunidade pode necessitar de demandas específicas, oferecendo soluções para problemas que vivem diariamente, demonstrando interesses diferentes do plano de especialistas que muitas vezes não conhecem a realidade local mas que são privados de participar das decisões por não terem acesso ao conhecimento básico e serem convencidas de que nada têm a oferecer.

Dessa forma, podemos nos questionar qual o papel da ciência em nossa sociedade, especificamente, onde ela se localiza. Manacorda (2007) ao expor os pensamentos marxistas acerca da divisão entre teoria e trabalho, ressalta a clara divisão existente na pedagogia moderna, em que, toda escola é uma disputa entre teoria e prática, entre aqueles que sabem e os que fazem. Nesta relação, podemos concluir que as ciências estão constantemente afastadas dos aspectos práticos, sendo limitada ao mundo das teorias, apesar de esforços no campo da tecnociência. Dessa forma, a ciência é vista por muitos historiadores como sendo desde seu nascimento, até os dias atuais uma construção eminentemente intelectual (Japiassú, 1982). Isso acontece pois assume-se que a experiência e a prática são apenas uma confirmação das teorias existentes, ou seja, mais vale o desenvolvimento teórico do que o prático, essa hierarquia é estabelecida dentro da cultura acadêmica e expande-se também para o interior das salas de aula.

Em forma de oposição a esta separação, pesquisadores na área CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) como Ricardo Neder, Renato Dagnino, Andrew Feenberg, buscam relacionar a ciência com aspectos da realidade social. Santos (2011) traz os significados dos estudos CTS, explicando que surgem no contexto do papel da ciência na sociedade e que possui diferentes concepções para explicação da relação entre ciência e sociedade. Dentro dessa linha de pesquisa, existem aqueles que acreditam na neutralidade das ciências e das tecnologias e outros que defendem uma visão crítica, buscando entender de forma ampla esta relação. Por outro lado, ambas possuem um caráter pragmático em relação à ciência, tentando retirar a ciência de sua posição teórica e trazendo para realidade

concreta através de uma visão empirista que “sustenta que a fonte do conhecer não é a razão ou o pensamento, senão a experiência.” (Gamboa, 2018, n.p.).

Um ponto importante quando tratamos a ciência, é entendermos que ela não existe desvinculada do meio cultural, ela surge através das vontades, anseios e objetivos históricos e coletivos. O surgimento de diversas tecnologias não ocorre ao acaso, ele responde a desejos pujantes da humanidade (Japiassú, 1982). O homem sempre imaginou-se voando como pássaros, diversas representações de sociedades primitivas mostram isso, portanto, a criação do avião não surge no interesse individual de um grande inventor, mas dos anseios coletivos e históricos da humanidade. De forma alguma, isso desmerece os pesquisadores e intelectuais que tomaram frente no desenvolvimento tecnológico, entretanto, é necessário entendermos que nem mesmo os desejos, objetivos e interesses individuais estão desconectados da realidade cultural em que o sujeito vive.

Tanto a teoria quanto a prática são lados necessários na produção da ciência. A realidade mostra e molda as necessidades teóricas, que por sua vez voltarão à realidade para modificá-la. A prática experimental é, portanto, social, porque as exigências da coletividade definem o que deverá ser teorizado. Portanto, a busca pelo desenvolvimento científico e tecnológico, também é uma busca pelo desenvolvimento social.

Observando a sociedade atual, podemos também relacionar o desenvolvimento tecnológico e o desenvolvimento social. Os países centrais capitalistas estruturam-se em cadeia a partir das relações sociais de produção, avançam e centralizam a fronteira tecnológica, sendo exemplificado por: ser um fator de “sobrevivência” da classe dominante, conforme Marx (1996) o capitalismo vive em constante crise, o que é de tempo em tempo aliviado pela inovação tecnológica, seja na forma de produção, venda, comercialização ou qualquer nova forma que possibilite acúmulo de capital pela classe dominante.

Neste sentido, é a necessidade da revolução tecnológica que induz as políticas públicas e conseqüentemente o modo de produção de conhecimento (Baumgarten *apud* Neves; Pronko, 2008). O segundo ponto é que o desenvolvimento tecnológico fornece poder a quem o detém, tanto por meio de coesão ou coerção comercial, oferecendo serviços, produtos e tecnologias privadas a determinados grupos, ou explicitamente por meio da violência como armas nucleares, químicas, biológicas e etc.

Para Feenberg (2013), “A tecnologia, em qualquer sociedade, é um elaborado complexo de atividades relacionadas que se cristalizam em torno da fabricação e uso de

ferramentas” (p.190). A partir desta afirmação podemos entender como a atividade de fabricação de ferramentas interfere na sociedade, uma vez que, em diferentes sociedades (feudalismo, capitalismo, socialismo ...) a produção destas ferramentas e os seus propósitos, possuem diferentes significados. Em consonância com a tecnologia, temos a atuação da ciência, que guiará essas ferramentas produzidas, não só de forma técnica, mas também na concepção de valores culturais atrelados aos produtos.

Tanto a produção das ciências, tecnologias e ferramentas são atravessadas pelo trabalho humano definido por Marx (1996, p. 303) como “[...] atividade orientada a um fim para produzir valores de uso, apropriação do natural para satisfazer as necessidades humanas, condição universal do metabolismo entre o homem e a Natureza [...]”. Por outro lado, o trabalho na sociedade capitalista, como dito anteriormente, é percebido através da dualidade teoria e prática. Através do uso do poder, essa dualidade direciona que tipo de educação determinado público terá acesso, uma vez que, apenas os profissionais que irão realizar o trabalho teórico e complexo necessitarão de uma formação avançada. Além disso, essa visão contribui fortemente para o modelo de sociedade tecnocrática, já que garante aos intelectuais a posição de especialistas, enquanto o resto da sociedade que realizará o trabalho prático se limitará a confiar seus futuros nas decisões de terceiros.

Outro ponto de disputa de classe dentro da relação entre ciência e sociedade é a divulgação da ciência, ou seja, a disseminação de conteúdo científico, visto que, quem detém o poder da disseminação científica, define também, os vieses abraçados por esse conhecimento. Entretanto, conforme alertado por Fourez (2003), essa divulgação pode se dar de duas maneiras diferentes, a primeira como forma de uma publicidade científica, mostrando ao “povo comum” as maravilhas que a ciência é capaz de produzir ou oferecendo conhecimento básico suficiente para conferir poder às pessoas. No primeiro modo, reforça-se a visão tecnocrática da ciência divulgando dados e termos técnicos que a população mal poderia entender, enquanto a segunda permite a população local a entender os fundamentos do que se é dito.

Entender as relações de poder da ciência na tomada de decisões e a capacidade de alteração do meio, implica também em como a tecnociência pode ser utilizada como ferramenta para contestar e confrontar o sistema capitalista. Hoje, principalmente quando falamos sobre meio ambiente, a ciência é um grande empecilho para a produção industrial desenfreada em que vivemos, não só fazendo previsões para a destruição do nosso planeta, mas apontando a insustentabilidade do capitalismo e levantando questionamentos de uma

nova forma de organização social. Porém, essa nova organização deveria estar buscando a superação do capitalismo e não uma reforma dele, uma vez que, é um sistema incorrigível e irreformável Mészáros (2008).

Obviamente, oferecer entendimento aos fundamentos não significa que todos terão conhecimento avançado em todos os assuntos possíveis, mas podemos imaginar um médico que ao explicar as consequências, riscos e possíveis tratamentos oferece conhecimentos básicos para a escolha do paciente em seguir ou não determinado procedimento, oferecendo à pessoa poder de decisão sobre a própria vida. O que não acontece em uma divulgação “publicitária” que apenas reforça a sociedade que ela de nada entende:

Esse tipo de vulgarização confere um certo “verniz do saber”, mas, na medida em que não confere um conhecimento que permita agir, dá um conhecimento factício, é um saber que não é, propriamente falando, nenhum, já que não é poder (FOUREZ, 2003, p. 221).

De toda forma, a ciência relaciona-se com a sociedade nos mais diversos níveis de configuração social, ela molda o trabalho e o direcionamento de uma sociedade, o ambiente escolar, as universidades, setor produtivo, em síntese no mundo do trabalho. O que se espera é que, a dualidade entre a teoria e prática seja enfrentada, Manacorda (2007) apresenta através da concepção de Marx a relação entre ciência e trabalho:

[...] não há em Marx lamentação, nem posição ahistórica, nem contraposição utópica, mas [...] a constatação de um processo real e a individualização das soluções no desenvolvimento das suas contradições, que propõe objetivamente a reunificação de ciência e trabalho (p. 126).

Essa unificação não poderá acontecer senão através da luta de classes. A ciência hoje ocupa local de extrema importância para a burguesia, por conseguinte se tornando um grande instrumento de poder, neste caso, tanto as escolas, quanto as universidades tornam-se espaço de disputa e na busca de uma educação profissional que contemple o ser humano de maneira omnilateral é de suma importância o debate da importância epistêmico-política da ciência dentro dos Institutos Federais.

A concepção da politécnica pensa a educação superior em sua forma completa, dialogando com o intelectual e o manual. Sendo assim, o profissional das áreas específicas teria capacidade de entender completamente suas possíveis áreas de atuação, não apenas na teoria, mas também na prática. Apesar dos discursos sugerirem que já fazemos isso nos cursos superiores, a ideia da politécnica é mais abrangente, em que um profissional deveria ter um entendimento básico de múltiplas frentes, não apenas como trabalhador, mas

também como cidadão. Dentro disso, o profissional deveria entender onde sua profissão se encontra na política, na tecnologia, nas variadas ferramentas, nas áreas de atuação e na história, de forma que todos esses aspectos estariam também vinculados ao mundo real do trabalho.

A politecnia na formação docente de física, portanto, buscaria a resolução de um grande problema apontado por Thomas (2013, p.95), qual seja o distanciamento dos pesquisadores científicos e a sua realidade concreta. O autor descreve a dinâmica da produção de conhecimento, em que, os pesquisadores em busca de um currículo considerado relevante, buscam as melhores revistas, universidades e professores, os quais estão em sua maioria localizados nos países desenvolvidos. Por conta disso, temos duas implicações: esses países desenvolvidos podem determinar o rumo da ciência, uma vez que os pesquisadores farão o solicitado para serem aceitos, e que existe uma grande exportação de pesquisadores de países menos desenvolvidos, mantendo então as relações de poderes existentes, já que, os avanços científicos ocorrerão conforme as demandas dos países dominantes.

Para tanto, conclui-se então, que o que se almeja é uma interpretação dialética da relação entre a ciência, tecnologia e sociedade. Entendendo que os conteúdos ensinados em física se constituem também na sociedade, não apenas de maneira técnica, mas também política.

## **1.2. A CIÊNCIA LIBERAL E O CURRÍCULO**

Através da história da ciência podemos perceber uma disputa epistemológica no que se considera ciência e na forma que produzimos conhecimento, isso se intensifica quando discutimos acerca do que conhecemos como Ciências Humanas. Nesta disputa o positivismo ocupa lugar de protagonismo na ciência da sociedade capitalista, pois permite o desenvolvimento de novas tecnologias sem fomentar debates políticos ou questionamentos acerca das intenções por trás das novas invenções, uma vez que, todos os elementos envolvidos nesta visão de ciência são neutros e, portanto, apenas se desenvolvem naturalmente sem nenhuma intencionalidade.

Dessa forma o positivismo tem como um de seus pressupostos básicos o afastamento de opiniões, sentimentos e pensamento, tanto do pesquisador quanto do objeto de estudo. Apesar deste pressuposto ser eficaz para analisar e descrever fenômenos,

contribuindo para o desenvolvimento de novas técnicas, tecnologias e produtos na sociedade capitalista, a ciência carece de ter a capacidade da neutralidade científica, uma vez que a ciência independentemente do método de análise pratica poder ideológico (Japiassú, 1975).

Além disso, o positivismo mostra-se limitado ao estudarmos as relações humanas, uma vez que neste cenário não é possível “desumanizar” nem o objeto de estudo, nem o pesquisador. Estas concepções afetam diretamente a educação, visto que, modificam a relação de aprendizado, mas também atua na concepção fundante da escola, nas decisões do que

Para entendermos o funcionamento da ciência, escola e do currículo é necessário definirmos o conceito de hegemonia nesse contexto. Gramsci (2001) define a hegemonia como uma função que o grupo dominante exerce em toda a sociedade por meio do consenso “espontâneo”, que atua na sociedade em que é historicamente obtido através das relações de produção. O que significa dizer que o pensamento hegemônico de uma sociedade é o pensamento da classe dominante dessa sociedade, posta como uma verdade social que sempre existiu.

Neste contexto, as instituições de ensino são utilizadas como ferramentas da classe dominante para perpetuar no imaginário social o pensamento hegemônico, além disso, cumpre o papel de cultivar novas ideias e valores da burguesia, entretanto, surge através de processos dialéticos, o espaço para debatermos estas dinâmicas. Isto posto, o currículo das instituições de ensino é fortemente influenciado por essas concepções. Dessa forma, Apple (1982) afirma:

[...] uma das formas como as escolas são usadas para finalidades hegemônicas está na sua transmissão de valores e tendências culturais e econômicas que supostamente são “compartilhados por todos”, enquanto “garante” ao mesmo tempo que apenas um número especificado de estudantes é selecionado para os níveis mais elevados de ensino, em virtude de sua “competência” para contribuir para a maximização da produção do conhecimento técnico também exigido pela economia. (p. 95).

Por consequência, essas instituições de ensino são influenciadas pelo interesse da burguesia, uma vez que coexistem com a sociedade capitalista. Além disso, diferentes aspectos sociais interferem no papel dessas instituições como a cultura, a política e a economia. Esses aspectos citados, por serem definidos pela classe dominante, produzem desigualdades estruturais de poder e acesso a recursos, que serão reproduzidas e reforçadas pelas escolas e universidades através das atividades curriculares, pedagógicas, avaliativas e

no cotidiano das salas de aula. Isso não significa que as escolas reproduzem essas desigualdades intencionalmente, mas que, apesar dos esforços de enfrentarem essa realidade por parte dos educadores que produzem os currículos, a forma que pensamos a educação é “naturalmente” imersa nas suposições práticas fundadas no senso comum. (Apple, 1982).

Além disso, a classe dominante atua fortemente na educação do mundo inteiro, principalmente em países capitalistas dependentes como os latino americanos. Os grupos do Banco Mundial, Fundo Monetário Internacional e o Banco Interamericano de Desenvolvimento marcaram presença nos anos de ajuste estrutural do capitalismo de cunho neoliberal entre 1980 e 1990 e essas intervenções na área educacional se direcionaram em grande parte para o fomento à expansão da educação superior, com finalidade de formar intelectuais orgânicos sob a ideologia burguesa (Neves; Pronko, 2008). Antes disso, na perspectiva do capital, o trabalhador não necessitava de instrução alguma, especializava-se em alguma atividade e a realizava repetidamente. Neste cenário, a classe dominante não tinha interesse na educação dos trabalhadores, pois eles já cumpriam a função social sem a necessidade de instrução formal.

Como já mencionado anteriormente, a classe dominante irá se utilizar da hegemonia e do poder, para que em momentos históricos favoráveis consolide o desejo desta classe, não como o melhor caminho possível, mas como o único possível no imaginário popular. A escola através do currículo funciona como ferramenta de normalização desses desejos. Nessa perspectiva, Apple (1982) pondera que:

Portanto, o currículo deveria acentuar suposições hegemônicas, que ignoram a atuação real do poder na vida cultural e social e que apontam para a naturalidade de aceitação, prebendas institucionais e uma visão positivista em que o conhecimento está desvinculado dos atores humanos concretos que o criaram” (p. 127).

A defesa liberal de uma educação “sem política” é principalmente uma tentativa de despolitizar os conteúdos programáticos, de forma que eles sirvam apenas para aplicabilidade em seus empregos alienados. Defendem essa perspectiva pautando-se principalmente no mito da neutralidade científica (Japiassú, 1975). Mas, assim como a ciência não é neutra, o currículo e a escola também não o são, e ao esvaziar os conteúdos programáticos de pensamento crítico, reflexivo e político, torna-se mais fácil a criação de verdades sociais por parte da classe dominante.

Ao ampliar esse debate, é importante considerar as noções de currículo nas escolas e instituições de ensino superior. O currículo é entendido como uma delimitação de conteúdos em que o aluno deve ter acesso para formar-se. Há, portanto, na literatura abordagens teóricas de currículo que buscam entender e estabelecer o que os alunos deveriam saber, ao finalizar a escola, graduação ou quaisquer outras atividades de ensino (Young, 2014a). Esses conhecimentos em determinado currículo não podem ser definidos desconsiderando a cultura em que ele foi constituído. Neste sentido, o currículo dos cursos de licenciatura de física em nível superior deve estar imerso na cultura de seus idealizadores.

Dessa forma, podemos observar que o currículo se constitui também como uma ferramenta de poder, tendo a capacidade de imergir o estudante dentro de culturas, valores e concepções. Inevitavelmente existem disputas ideológicas que ocorrem na formação, aplicação e concepção das escolas, faculdades, universidades e todas as instituições de ensino atravessados pelo currículo. Ao pensar-se a EPT, temos em disputa as teorias não críticas e críticas atuando na concepção desses currículos contrapondo respectivamente entre o valor emprego e valor educação (Jr, 2017).

Cabe entender que a EPT tem em sua essência a relação da educação com o trabalho. As teorias não críticas enxergam o trabalho na perspectiva liberal reduzindo a uma atividade capitalista na troca da força de trabalho por recursos financeiros. Enquanto as teorias críticas buscam entender o trabalho como atividade humana formativa, ou seja, entende-se o trabalho como princípio educativo. Ambas perspectivas estabelecem, também, quais serão as relações do que se entende como trabalho e o que se espera da educação.

Todas essas diferentes visões de mundo, críticas e não-críticas, constituem e expressam a cultura e os valores de quem as defendem e estarão presente explicitamente ou implicitamente no currículo. Como citado anteriormente, a definição do que se deve aprender não existe fora da cultura daqueles que a conceberam, dessa forma, serão transmitidas essas ideias durante o processo formativo nas mais diversas atividades, seja nos diálogos entre professor e aluno, nas regras escolares, nos métodos avaliativos e tudo que compõe a instituição de ensino.

Portanto, “o que se deve aprender” não é apenas o conteúdo programático de cada disciplina, mas também, a forma que será enxergado o mundo. Essa visão de mundo perpassa também o currículo, pois como acentua Apple (1982):

[...] boa parte do enfoque tem incidido no que Jackson com muita propriedade rotulou de “currículo oculto” — ou seja, nas normas e valores que são implícitos, porém efetivamente transmitidos pelas escolas e que habitualmente não são mencionados na apresentação feita pelos professores dos fins ou objetivos (p. 127)

Young (2014b), por vez, também corrobora que o currículo é sempre um conhecimento especializado e se divide em dois aspectos importantes, quem os produz e para quem os produz. Essa característica mostra inclusive a incapacidade da escola de ser neutra, pois desde a sua concepção do que se ensinar, leva-se em consideração para quem será ensinado e o que esse grupo deveria estar aprendendo. Desta forma, não se torna surpreendente que o senso comum (pensamento hegemônico da classe dominante) defenda uma escola pública utilitarista enquanto as escolas privadas de elite têm acesso dentro da matriz curricular a arte, filosofia, sociologia, valores, educação financeira e tudo que for necessário para a formação completa de seus integrantes.

Outro ponto interessante na atual perspectiva científica é o afastamento de possíveis conflitos, os debates acontecem sempre de maneira neutra e passiva. Essa característica é reforçada frequentemente nas escolas na forma da “neutralidade do professor”, isolamento das disciplinas e demais aspectos que dificultam ainda mais a organização da classe trabalhadora. Todas essas defesas ideológicas compõem o “currículo oculto” (Apple, 1982) que será transmitido para os estudantes.

O que se pode observar nas instituições de ensino é algo que Apple (1982) chama de “ideal positivista” em que o trabalho científico apresentado é sempre ligado a padrões de validade empírica sem influências externas, pessoais ou políticas. Apesar do conhecimento empírico e seu grau de objetividade existir na compreensão dos fenômenos naturais, estender isso para além dos fenômenos e defender o exacerbamento dessas características como sendo sinônimo de superioridade é danoso ao desenvolvimento dos estudantes de forma completa, colocando todos debates que fogem a estas características como sendo inapropriados, irrelevantes e não confiáveis.

Esse pensamento positivista, criou também a ideia de uma democracia utilitária, que postula a neutralidade do Estado, sendo este, incumbido apenas de defender os interesses públicos, provendo apenas os bens essenciais e a aplicação das leis. Esta é a visão neoliberal, que permeia toda a nossa sociedade atual. A máxima dessa visão é “menos Estado e mais mercado” defendendo a individualização e a liberdade individual, tal como o liberalismo clássico (Azevedo, 1997)

A base societal do liberalismo defende que o mercado é o responsável pela regulação do trabalho e que os principais responsáveis pela crise social são as políticas públicas, que “acomodam” a população. Se refletirmos no assunto podemos entender que essa acomodação é inexistente, as pessoas não fazem sequer uma reserva de poupança para a velhice não por estarem acomodadas com a aposentadoria oferecida pelo Estado, mas pela necessidade de comer, no dia de hoje. Entretanto, esse discurso é facilmente difundido para a classe trabalhadora alienada, devido ao discurso meritocrático que constantemente reforça que são os indivíduos os culpados de seus próprios males.

Outro ponto importante do discurso neoliberal é que o Estado não deve deter o monopólio de serviços, devendo transferi-los ou dividi-los com o setor privado. A privatização dos serviços estatais surge sempre como uma solução para os problemas dos males dos serviços públicos. Parte desse discurso se torna palatável ao público geral, já que as pessoas que usufruem do serviço público de fato têm muito a reclamar. Porém, em diversos casos o mal funcionamento da máquina pública é intencional e premeditado, seja por interesses políticos de privatizações ou pelo reforço no discurso da classe dominante.

Podemos facilmente perceber a relação entre currículo e as necessidades econômicas do mercado de trabalho. Sendo ainda mais categórico, o motivo da escola existir como existe hoje é por uma necessidade do mercado. O acesso à educação fundamental em massa, surge nos contextos da Revolução Industrial, em que o trabalhador necessitava ter ao menos a instrução básica para atuar profissionalmente. No Brasil as Leis de Diretrizes e Bases da Educação de 1996 (Brasil, 1996) institui como direito obrigatório o acesso à educação básica. Entretanto, apesar das vitórias da classe trabalhadora no texto da lei, também se abriu espaço para a redefinição de marcos legais e das políticas educacionais nos anos finais do século XX e iniciais do século XXI (Neves; Pronko, 2008).

Como prova disso, a Lei 13.415/2017 (Brasil, 2017), que modifica as Leis de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), institui o “novo ensino médio” é um desses avanços neoliberais na política pública. O novo ensino médio que em 2024 contava apenas como matérias obrigatórias o Português, Matemática, Educação Física, Artes, Sociologia e Filosofia (sendo que, apenas Matemática e Português eram obrigatórios em todos os anos do Ensino Médio). Após diversas críticas apresentadas a esse modelo e, também, a impossibilidade de implementação conforme o prescrito na lei, houve alteração do modelo proposto pelo Projeto de Lei Nº 5.230 de 2023 (Brasil, 2023), incluindo como disciplinas obrigatórias durante todos os anos do Ensino Médio o Inglês, as Ciências da Natureza

(Física, Biologia e Química) e as Ciências Humanas (Filosofia, Geografia, História e Sociologia) voltando em partes com um modelo similar ao anterior.

Entretanto, apesar de algum avanço no que diz respeito à proposta do Novo Ensino Médio que estava em vigência, os itinerários formativos continuaram, mesmo com uma carga horária reduzida, o que se caracteriza mais como uma proposta de conciliação entre os interesses da burguesia do que de fato uma vitória progressista já que os itinerários são as principais ferramentas para inserção dos valores empreendedores da visão neoliberal e a maior causa de uma disparidade ainda maior entre o ensino público e privado, que de forma não tão discreta potencializa o sucateamento da educação pública.

Como o Brasil faz parte dos países capitalistas dependentes, não é espantoso que a educação esteja sendo desmantelada, uma vez que não é interesse da burguesia brasileira produzir suas próprias tecnologias. Aos olhos da burguesia a maior parte da população não necessita de instrução avançada para ocupar a posição social que lhes espera. A educação profissional deve ser vista de maneira mais abrangente que apenas ser capaz de ler e realizar operações matemáticas para ser arremessado ao mercado de trabalho, mas como indivíduos completos com acesso ao desenvolvimento intelectual, artístico, político e filosófico, para entrar ao mundo do trabalho com pleno desenvolvimento da sua atividade social.

### **1.3 A Ciência E As Lutas De Classe Na Educação Profissional Tecnológica**

A Educação Profissional tem seu início no Brasil com a Escola de Aprendizizes Artífices em 1909 criada por Nilo Peçanha, com caráter assistencialista destinada aos “pobres e humildes”. Na década de 1930 houve uma necessidade econômica na formação de trabalhadores o que fez com que a Educação Profissional tivesse novos interesses (Ramos, 2014).

Durante os anos 80, instala-se o Congresso Nacional Constituinte e se promulga a Constituição cidadã, com uma tentativa de redirecionar a educação brasileira em benefício da classe trabalhadora e buscava romper a dicotomia entre Educação Básica e Técnica. Entretanto, no governo de Fernando Collor assenta-se no Brasil as bases para reformas neoliberais fortalecendo a Educação Profissional e Tecnológica no país, ampliando as Instituições Federais de Ensino Superior e transformando as Escolas Técnicas Federais nos Centros Federais de Educação Tecnológica (Ramos, 2014).

Apenas no segundo período de governo Lula que se retoma na Constituição a ideia de uma Educação Profissional Técnica integrada. Ocorre, então, a revogação do Decreto 2.208/1997 (Brasil, 1997), que reestabelece a possibilidade de integração curricular do Ensino Médio e Técnico. Cabe lembrar que, isso não é a unificação dos sistemas, mas oferece a possibilidade de fazê-lo. Entretanto, o caráter tecnicista<sup>1</sup> da Educação Profissional ainda é hegemônico no imaginário popular e nas estruturas das escolas atuais, como exemplo, destacamos a formação ofertada pelo Sistema S (Sesc, Senai, Sebrae, Sest) e, atualmente, na proposta do Novo Ensino Médio. A ideia de oferecer alguma habilidade técnica para inserção rápida no mercado de trabalho, principalmente para aqueles que são excluídos da possibilidade do Ensino Superior, ainda é o ofertado pela Educação Profissional

A educação em uma visão da escola unitária, voltada a formação integral para o mundo do trabalho, tem como perspectiva a produção de conhecimentos, técnicas, valores, comportamentos e tudo que configura o saber historicamente produzido para que a humanidade não precise redescobrir-se a cada geração, o saber é passado para as gerações subsequentes e isso é mediado pela educação, portanto, a educação é imprescindível para a realização histórica do humano e através dessa definição a educação é antagonista da lógica de empresas capitalista (Paro 2008).

Assim sendo, a Educação Profissional voltada apenas para inserção no mercado de trabalho é contra os próprios princípios da educação. Para Gramsci (2001), assim como para Marx (1996), o trabalho é componente vital da educação e deve estar presente em todos os níveis educacionais, entretanto, a lógica de trabalho para esses autores não se limita ao trabalho, mas caracteriza-se como manifestação humana sobre a natureza.

A educação tem uma função social e a formação tem um objetivo de “inserir os jovens na atividade social, depois de tê-los elevado a um certo grau de maturidade e capacidade para a criação intelectual e prática e a uma certa autonomia na orientação e na iniciativa” (Gramsci, 2001, p. 36) isso enfrenta a lógica tecnicista que visa preparar o trabalhador para simples reprodução de técnicas, mesmo que este ser humano, se quer entenda os fundamentos teóricos e práticos daquela atividade. Retirando-lhe qualquer capacidade de criação ou de autonomia em sua relação com o trabalho.

---

<sup>1</sup> Conforme Saviani (*apud* Santos, 2016) classifica como uma abordagem pedagógica com caráter reprodutor do sistema capitalista, que se consiste na capacidade do aluno em executar determinada atividade, mesmo que ele não entenda os conceitos teóricos envolvidos no processo.

O trabalho então, deve ser tratado como princípio educativo desde as escolas primárias, caracterizando-o como atividade teórico-prática relacionada à realidade concreta dos alunos. O estudo de disciplinas específicas para aplicabilidade em um emprego, sem o diálogo intrínseco com o estudo de conhecimentos gerais, forma pessoas alienadas. As disciplinas de ensino médio, por serem formadas na lógica positivista são classificadas e hierarquizadas, ou seja, tínhamos separadamente a formação geral (Português, Matemática, História, Física e outras) e a formação específica (caracterizada como profissionalizante, ou seja, eletrônica, informática etc.) e com o Novo Ensino Médio, essa hierarquização se torna ainda mais evidente, uma vez que as próprias disciplinas de formação geral são atacadas colocando poucas como obrigatórias, sugerindo que as outras não são tão importantes para formação dos indivíduos.

Ainda assim, por qual razão, as pessoas que vivem na sociedade não deveriam ter conhecimento acerca da eletrônica ou informática? É óbvio que, os técnicos que irão trabalhar neste contexto, devem ter maior conhecimento acerca desses assuntos, o que não significa que a totalidade da sociedade deva ser alienada desses conhecimentos (Ramos 2007). Por isso podemos pensar em politecnia (conceito de educação apresentado por Marx) que busca relacionar a educação e o trabalho, sendo desenvolvidos de forma unitária, tendo uma abordagem que contemple o ser humano de maneira completa em todas as áreas necessárias para o pleno pertencimento à sociedade. A noção de politecnia, segundo Saviani (1989)

A noção de politecnia diz respeito ao domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas que caracterizam o processo de trabalho produtivo moderno. Diz respeito aos fundamentos das diferentes modalidades de trabalho. Politecnia, nesse sentido, se baseia em determinados princípios, determinados fundamentos e a formação politécnica deve garantir o domínio desses princípios, desses fundamentos. (p. 17).

A politecnia pensa a educação de forma completa, relacionando a teoria e a prática de forma unitária. Um profissional, mesmo que especializado em uma área específica, deveria ter entendimento de suas possíveis áreas de atuação, além das implicações sociais da sua profissão, entender a sua história e compromisso social. É formar um profissional não apenas trabalhador, mas cidadão, que compreende múltiplas frentes de atuação não apenas de maneira teórica, mas como manifestação prática na realidade.

Além disso, A Educação Profissional é espaço de disputa na produção de intelectuais que irão pensar a sociedade. Para Gramsci (2001), os intelectuais podem ser

grupos ou pessoas capazes de administrar e gerir a sociedade em diversos níveis. Desse modo, os intelectuais têm impacto em diversas áreas da sociedade, incluindo social, político e até na disputa ideológica:

Todo grupo social, nascendo no terreno originário de uma função essencial no mundo da produção econômica, cria para si, ao mesmo tempo, organicamente, uma ou mais camadas de intelectuais que lhe dão homogeneidade e consciência da própria função, não apenas no campo econômico, mas também no social e político (Gramsci, 2001, p. 15).

Gramsci (2001) define os intelectuais em dois grupos, os tradicionais (que conseguiram sua posição através da ocupação da classe dominante da sociedade vigente) e os orgânicos (que são formados pelos tradicionais através das relações sociais), de forma que, intelectuais orgânicos podem gerar outros intelectuais orgânicos. Os intelectuais são ponto muito importante na disputa ideológica, uma vez que, quanto maior a produção de intelectuais orgânicos e mais complexa as suas funções, maior a força ideológica dos intelectuais tradicionais que as criaram.

A produção desses intelectuais não se dá de maneira arbitrária, pelo contrário, existem mecanismos que contribuem para a produção de intelectuais que irão defender os interesses da classe que os produziu, por isso a disputa pelo espaço da educação profissional é tão importante, pois é capaz de fortalecer os grupos sociais contra hegemônicos. Para Gramsci (2001):

Uma das características mais marcantes de todo grupo que se desenvolve no sentido do domínio é sua luta pela assimilação e pela conquista “ideológica” dos intelectuais tradicionais, assimilação e conquista que são tão mais rápidas e eficazes quanto mais o grupo em questão for capaz de elaborar simultaneamente seus próprios intelectuais orgânicos (p. 19).

A necessidade da produção e a sociedade moderna são fatores que interferem na produção de intelectuais. Se determinado grupo dominante necessita de uma revolução tecnológica na área da computação, ele se esforçará para criar novos intelectuais a fim de cumprir com esse objetivo. Fatores políticos também podem ser a causa da produção de novos intelectuais. Partidos políticos, por exemplo, buscam frequentemente produzir seus intelectuais de forma que sua força ideológica se consolide no imaginário popular. Outro ponto importante é a complexidade da vida moderna que necessita de um número maior de pessoas com instrução, que sejam capazes de atuar na formação da sociedade e examinar propostas de maneira científica.

Todos esses aspectos considerados contribuem para o entendimento da disputa de classe na EPT, pois através de processos dialéticos, a produção de intelectuais que

defendem o pensamento hegemônico cria, também, a sua própria discordância. Neste ponto, podemos organizar e desenvolver uma consciência coletiva com fim de formar oposição à hegemonia burguesa.

## **2. A CIÊNCIA E A PRAXIS: ABORDAGENS MARXISTAS**

Esta pesquisa parte de uma análise da realidade com fundamento no materialismo histórico observando a produção da ciência na formação do docente em Licenciatura em Física no Instituto Federal de Goiás. A análise para essa relação é problematizada com a produção no campo da realidade concreta, sendo observada sob a ótica do materialismo histórico-dialético em diálogo com o movimento Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS). Como o objetivo é analisar os currículos acadêmicos dos professores de física do Instituto Federal de Goiás, é necessário discutir conceitos que possam sustentar essa investigação. Portanto, para iniciar este diálogo é preciso definir qual é a importância dada pela relação entre história e conteúdo, pois, a depender de como apreendemos essa relação podemos ter diferentes análises e chegar a diferentes resultados, seja de forma a perpetuar as concepções hegemônicas, ou seja para enfrentá-las.

Com o positivismo, as concepções sociais no que se refere a produção de conhecimento foram moldadas dentro da cultura do mundo acadêmico. Para esta investigação é necessária uma visão social contextualizada da história.

A definição de ciência é bastante complexa e discutida em diversas camadas, entretanto, aqui a ciência será tratada sob a perspectiva de Marx, em que Bottomore (1988, p. 60) traz aspectos para interpretarmos ciência na visão marxista e diz “Marx [...] considerava a ciência como uma força progressista, potencial e realmente libertadora, capaz de aumentar o poder do homem sobre a natureza e sobre seu próprio destino” e sobre o mesmo tópico comenta que uma das constatações de Marx é que o “[...] o processo de conhecimento científico é uma atividade prática, laboriosa [...] que caminha lado a lado com o reconhecimento da existência independente da realidade e da transcendência ao fato concreto dos objetos...”.

A *práxis* também reconhece a atividade prática e laboral como parte essencial do conhecimento humano. Para Leite (2017, p. 850) “A *práxis* é para Marx uma prática sempre fundamentada teoricamente. Desse modo, para a prática se desenvolver, necessita da teoria e precisa ser iluminada por ela.”. Se a *práxis* é um conceito da atividade prática

fundamentada na teoria, sua relação com a ciência é parte de sua própria essência, uma vez que a ciência constitui o papel de desvendar novos conhecimentos e fundamentá-los.

## **2.1 Metodologia**

Através do problema da pesquisa e de suas características surge o questionamento: Quais as concepções que o currículo acadêmico dos cursos de Licenciatura em Física trabalha ao abordar a relação entre física e sociedade? Para responder à questão proposta, é necessário definir alguns conceitos importantes como o de ciência, práxis e como ambos se relacionam.

## **2.2 Método Qualitativo**

Gamboa (2018) afirma que uma boa pesquisa qualitativa oferece conhecimentos mais seguros quando buscamos um plano de ação. Dessa forma almeja-se enxergar um diagnóstico, pensando no desenvolvimento crítico do currículo dos futuros docentes. Como se pretende analisar o currículo, também é fundamental definir as perspectivas desse currículo, que será feita a partir de uma visão crítica, entendendo que a escolha do que se é ensinado expressa uma visão de interesses daqueles que detêm o poder.

O método qualitativo foi escolhido devido ao interesse de se entender as dinâmicas não explícitas do processo e não necessariamente no produto. Ou seja, entender a origem dos documentos que compõem o currículo e o diálogo com contextos históricos, culturais e sociais. Obviamente, as questões ali postas serão de extremo valor e serão cruciais para a análise, entretanto, os resultados obtidos daquelas perguntas, sozinhos, não respondem aos questionamentos propostos nesta pesquisa.

Pesquisas qualitativas apreende, entre outros aspectos, a relação entre o sujeito, o indivíduo, e as relações e interações destes com o ambiente do qual faz parte. Para pesquisadores, a pesquisa qualitativa pressupõe relações diretas entre sujeito e ambiente, bem com o objeto de estudo que se tem em vista (Souza; Santos, 2020).

Além disso, assume-se aqui também a existência de um currículo oculto (Apple, 2024) o qual se caracteriza pelas relações estruturais de autoridade e de valores que em conjunto mostram o que se é esperado dos alunos e dos professores, incluindo diversos aspectos como a organização de espaços, distribuição de tempo e padrões de recompensa (Silva, 2005).

### **2.3 Análise Documental**

Em uma pesquisa documental baseada no currículo e no Projeto Político Pedagógico (PPP), busca-se um olhar crítico sobre a construção de uma história, a escrita da história observada à luz das possíveis relações de poder em que o documento escrito é uma fonte que pode expressar e, portanto, desvelar essas relações, existem entre os documentos escritos, os currículos formais dos cursos, elementos que estão ensejando uma formação docente com vistas a demonstrar as relações sociais e científicas mais tradicionais ou em outra perspectiva? O que esses currículos possibilitam dizer em relação a sua estrutura epistêmico-política? Hobsbawn (2013), cabe na análise científica o devido cuidado na observação e estudos das fontes documentais, pode haver ali uma possibilidade de um olhar cuidadoso sobre as estruturas que a institucionalidade se constitui.

### **2.4 Procedimentos para Coleta e Análise dos Dados**

Para obtenção dos dados da pesquisa será realizado uma análise documental, dos cursos de licenciatura em física oferecidos pelo IFG verificando os currículos, bibliografias, e planos de cursos. A análise deste currículo busca revelar interesses ocultos nos documentos ditos “neutros” permitindo um diálogo entre os currículos do curso de Licenciatura em Física, oferecidas pelos campi Jataí e Goiânia e a realidade posta.

A partir dos dados obtidos por meio dos documentos, será feita uma análise de conteúdo seguindo a técnica de Bardin (2011). O método segue a estrutura partindo da pré-análise que consiste na fase de leitura, hipóteses, escolha de documentos e formulações e reformulações dos objetivos. Seguido da exploração do material, em que é feita a categorização do estudo. Por fim, o tratamento dos resultados será realizado através da interpretação dos dados, buscando significado nos dados coletados.

Em uma pesquisa introdutória acerca do currículo de Licenciatura em Física do IFG é possível percebermos a existência de cursos que destina a debater a posição da Física na sociedade, didática e outros aspectos, entretanto, parece evitar debates políticos acerca da ciência discutindo essas temáticas de maneira superficial, e quais as intenções de se fazer dessa maneira? Apple (2024) afirma que parte importante do currículo se dá de maneira oculta, através do pensamento hegemônico da sociedade ou grupo social, me parece ser essa a razão das poucas horas e da superficialidade deste tipo de disciplina.

No que discorre Meksenas (2002) ao lançar mão do olhar a partir do materialismo histórico, tendo a premissa da relação intrínseca entre o real e o ideal, aprofunda a análise

sobre o método científico para analisar a relação da educação e da pedagogia no ato de ação do sujeito professor/pesquisador, pesquisador/professor.

Ao analisar os sentidos produzidos no ato de ensinar articulado com o da pesquisa e de pesquisar para ensinar, Meksenas (2002), enxerga o trabalho e a educação como os processos pelos quais os homens construíram suas civilizações:

Transformar e transformar-se tornam a humanidade livre ante as forças da natureza. Sujeitos de suas ações no mundo, os homens passam a produzir o que designamos como *civilização*. Civilizar, para os gregos da Antiguidade, era sinônimo da prática do enxerto: cortar o vegetal que produzia frutos, acrescentando a seu caule um outro, mais jovem e de outra qualidade. Assim, sobre a base do vegetal velho se desenvolve outro que produz frutos novos. Civilizar, no contexto social, significa a possibilidade de a humanidade produzir a *história* com situações inéditas que partem de outras, mais antigas – os sujeitos da ação que, pela experiência com o passado (velho), enxertam a si mesmos ao projetar o futuro (novo) (p. 19).

Para dar prosseguimento ao seu processo de civilizar o homem em sociedade faz da educação um elemento mediador, e “a pedagogia é a ciência que procura compreender a educação com ênfase na *instituição escola*.” (*ibidem*. p. 20).

A ciência na educação, tem como característica a apropriação de elementos teórico-metodológicos de outros campos científicos, como a história, a sociologia, a antropologia, a psicologia, a economia, o que no caso, lançaremos o olhar através do currículo e das concepções que emergem de seus contextos.

Este trabalho consiste em uma análise dos documentos que compõem o currículo dos cursos de Licenciatura em Física do IFG com base em um olhar crítico, considerando a história da ciência que contribuiu para as concepções marcadas em nosso momento histórico. Cabe lembrar que, não existe uma única história (Cardoso, 1999), na visão epistemológica do pós modernismo a história emerge da cultura e sociedade que interagem com a realidade, o que significa que a história depende do observador, dessa forma existiria uma história para cada subcultura da sociedade, sendo assim: uma história dos negros, uma história das mulheres, uma história brasileira e uma história para cada diferente grupo social, ou seja, a história depende da lente que por ela observamos, “Em outras palavras, não haveria história e, sim, histórias 'de' e 'para' determinados grupos definidos por dadas posições – constituindo, estas, 'lugares de onde se fala’” (Cardoso, 1999, p. 13).

Importante destacar que apesar da existência de diferentes histórias, a visão de uma história exclusivamente narrada para um único grupo não pode ser considerada uma boa

história (Hobsbawm 1997 *apud* Cardoso, 1999), apesar de existirem diferentes visões e narrativas, elas não devem ser válidas apenas para um grupo específico perdendo então seus critérios de confiabilidade. Este posicionamento acerca da história, se contrapõe com a visão positivista da história e da forma que avaliamos os documentos históricos existentes. No posicionamento positivista, a história é descrita em seus documentos e eles possuem a verdade ao seu lado, ou seja, independente do leitor ou de quem o escreveu, a história assim ocorreu. Isso não só confere o poder do conhecimento aos documentos existentes como também assume uma visão única da história.

Em contraposição a esta visão Le Goff (1978) argumenta por meio de diversos autores (Michel Foucault, Marc Bloch, Pierre Nora) que a história não é um dado, mas uma construção histórica que diversas narrativas podem afetá-la e que sempre está de alguma forma ligada às relações de poder na sociedade. Determinar estes pontos acerca da história é indispensável para fazermos a análise dos documentos, visto que, é vital o cuidado para os contextos históricos que levaram a formação destes documentos, que nem sempre estão explícitos em seu texto.

Os documentos, inicialmente pela história positivista, foram definidos como os textos escritos e registros oficiais que poderiam ser analisados como fatos documentados de maneira neutra e científica, considerando principalmente as fontes “confiáveis” que ofereciam prova objetiva e autêntica do passado. Entretanto, em abordagens Pós-Positivistas o conceito de documento torna-se construções sociais que podem refletir valores, interpretações e intencionalidades dependendo do contexto histórico e cultural. Le Goff (1978) ao discorrer acerca dos materiais de memória coletiva define dois tipos importantes: os documentos (escolha do historiador) e os monumentos (heranças do passado). Esses dois conceitos se complementam, uma vez que, um documento pode se tornar um monumento devido a sua importância histórica e outros fatores. Portanto, é notável a necessidade de avaliarmos também os documentos como monumentos que podem carregar significados e valores históricos.

Dessa forma, o documento, assim como a ciência, emerge das necessidades sociais e dos interesses desses grupos sociais, sendo a neutralidade deles impossível. E assim como a ciência, os documentos são afetados pelas relações de poder existentes. De forma específica deste trabalho, os documentos que compõem o currículo de licenciatura em física nos IFG são afetados pela visão de educação que nossa sociedade burguesa possui, pelo o que um professor de física deveria saber e por quais valores ele deveria ter.

### 3. FORMAÇÃO DOCENTE DOS PROFESSORES DE FÍSICA

#### 3.1 Estabelecendo Conceitos-Chave

Ao falarmos sobre formação docente e mesmo para analisarmos a história da ciência que nos trouxe até este debate, é necessário definirmos bem os conceitos-chave que permeiam este trabalho, portanto, esta seção se ocupará por descrever sob quais perspectivas estamos tratando cada temática, a fim de evitar confusões de conceitos que são frequentemente usados de maneiras diferentes por diferentes teóricos.

Primeiramente, é importante definirmos o que é a ciência. Chalmers (1993) busca responder a questão que intitula seu livro “O que é a ciência afinal?” e após uma longa jornada definindo as várias formas de interpretarmos a ciência, o autor afirma que esta pergunta, por si só, é enganosa e arrogante, visto que, ela pressupõe que exista uma única ciência em que as diversas áreas deveriam se encaixar nessa interpretação, portanto, cabe a nós definir de qual ciência estamos falando e sobre quais perspectivas estamos avaliando.

Fato é, a ciência é uma maneira sistematizada de produção de conhecimento, entretanto, ela também é mais do que isso, é também poder, é política e é interessada. Em contrapartida, essas outras dimensões da ciência são frequentemente ignoradas, por isso, Japiassú (1977) questiona dois preceitos que são frequentemente atribuídos à ciência, o primeiro seria a relação direta entre ciência e progresso e o segundo, a ideia da inocência científica e que essas duas premissas são contraditórias entre si, já que o progresso é inseparavelmente ligado a interesses sociais e a inocência científica não seria compatível com o desejo do progresso (definido socialmente).

Veja que Chalmers (1993) ironiza também os poderes conferidos a ciência ao dizer que nos tempos modernos a ciência é vista através das seguintes afirmações:

Conhecimento científico é conhecimento provado. As teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência adquiridos por observação e experimento. A ciência é baseada no que podemos ver, ouvir, tocar etc. Opiniões ou preferências pessoais e suposições especulativas não têm lugar na ciência. A ciência é objetiva. O conhecimento científico é conhecimento confiável porque é conhecimento provado objetivamente (p. 24).

Ambos autores trazem à tona, a questão da suposta neutralidade científica como forma de estabelecer credibilidade para a ciência. Todavia, apesar dos esforços para afastar da produção de conhecimento a intencionalidade dos indivíduos envolvidos, existem também, diversos argumentos para questionarmos essa assumpção. Japiassú (1977) aponta

que a ciência nesta perspectiva inocente fundamenta dois aspectos negativos para a sociedade, o primeiro é a irresponsabilidade social dos cientistas, já que são deliberadamente afastados das implicações sociais causada pelo seu trabalho, e o segundo é fornecer ao Estado uma justificativa perfeita para o afastamento de aspectos políticos nas decisões ditas científicas.

Outro conceito chave para este trabalho é o que se entende por tecnologia. Assim como a ciência em que é posta em um pedestal da neutralidade e objetividade no senso comum, a tecnologia também o é. E assim como existem argumentos contundentes em relação à não-neutralidade da ciência, este posicionamento da tecnologia também pode ser confrontado. Outro aspecto atribuído a tecnologia é seu progresso inevitável, como se acontecesse espontaneamente e sua forma se manifestasse independentemente, esta visão é conhecida como determinismo tecnológico. Feenberg (2013) comenta que a racionalidade e a eficiência frequentemente são invocados para validar o sistema vigente e frequentemente excluem a participação democrática nas decisões envolvendo a tecnologia, por conta dessas características o autor rejeita ambas hipóteses de que o desenvolvimento tecnológico é inevitável e neutro:

O construtivismo defende que as teorias e as tecnologias não são determinadas ou fixadas a partir de critérios científicos e técnicos. Concretamente, isso significa duas coisas: em primeiro lugar, geralmente há diversas soluções possíveis para um determinado problema, e que os atores sociais fazem a escolha final entre um grupo de opções tecnicamente viáveis; e em seguida, a definição do problema muda frequentemente durante o curso de sua solução (Feenberg, 2013, p. 174).

Essas interpretações tanto de ciência quanto de tecnologia servem de possíveis diálogos com conceitos do movimento CTS. Este movimento surge tanto em função das questões ambientais consequentes da CT no cenário socioeconômico e na mudança da forma que enxergamos a ciência e o seu papel social, dessa forma o CTS busca contribuir para uma educação científica na perspectiva de formação para a cidadania (Dos Santos, 2011). Tanto autores que discutem questões filosóficas da ciência e tecnologia como Feenberg (2013), Japiassú (1977) e Chalmers (1993), bem como autores do CTS como Dos Santos (2011), Auler e Delizoicov (2006), Neder e outros, questionam o determinismo científico, a tecnocracia, a neutralidade da ciência e a crítica ao positivismo. Outro ponto de convergência entre esses autores é o interesse da participação democrática da sociedade em relação a esses tópicos uma vez que defendem que a ciência e a sociedade são mutuamente moldadas entre si.

A partir dessas definições que iremos pensar o currículo nas licenciaturas em física do IFG. Para isso, necessita-se também a necessidade de contextualizar qual visão de currículo trabalharemos e as relações deste currículo na formação docente. O currículo é a base pedagógica que define o que deve ser ensinado à próxima geração, Young (2014a, p. 7) define o currículo como um “fato social” que não é desenhado pelos interesses individuais e não pode ser reduzido a ações e motivações individuais, entretanto, eles refletem os interesses e motivações de uma determinada sociedade. O autor aponta ainda que o currículo tem o poder de restringir o que o aluno pode ou não aprender e que essas limitações são necessárias para facilitar o aprendizado, porém é impossível ignorar que a decisão dessas limitações é tomada por interesses de uma determinada sociedade.

O pensamento de uma determinada sociedade é definido pelos valores e interesses da classe dominante dessa sociedade, esses que serão passados para a próxima geração através do currículo de maneira implícita e muitas vezes despercebida. Essa parte implícita do currículo é chamada por Apple (1971) de currículo oculto que tem por objetivo reforçar as regras básicas que os alunos deverão aprender e reproduzir. Apesar da influência desses interesses no currículo, por meio das relações dialéticas, surgem possibilidades de dialogar e criticar esses mesmos valores.

Por conseguinte, o currículo passa a ter um papel importante no campo da luta de classes e ter um currículo que transcende a mera transmissão de conhecimento é essencial para a formação crítica dos estudantes. Ao promover uma educação que não se limita à memorização de conteúdos, mas que incentiva o pensamento crítico, o currículo torna-se um espaço de construção de sentidos, onde os alunos aprendem a interpretar o mundo de maneira consciente. A inclusão de temas que abordem desigualdades sociais, diversidade cultural e conflitos sociais contribui para que o ambiente escolar seja um espaço de diálogo e resistência, capacitando os estudantes a participarem ativamente na construção de uma sociedade mais justa e equitativa.

A formação docente do professor de física perpassa todos os conceitos apresentados até aqui. A visão de ciência e tecnologia e os valores a elas atribuídos influenciam diretamente na sua atuação como profissional que conseqüentemente passará aos estudantes por meio das interações cotidianas da sala de aula. O currículo delimita o que é importante e o que deverá ser aprendido pelos estudantes, de forma que alguns desses se tornarão professores no futuro podendo replicar esses valores. Porém, a escola não se constitui apenas na reprodução dos valores da classe dominante. Como citado

anteriormente, o ambiente escolar torna-se também palco de debates acerca da validade e da legitimidade desses mesmos valores. Isso atravessa o questionamento acerca do currículo e como ele pode ser disputado, inclusive dentro das relações implícitas e despercebidas do currículo oculto.

### **3.2 O Trabalho como Princípio educativo e diálogo com o CTS.**

O conceito de "Trabalho como Princípio Educativo" e o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) representam abordagens complementares para uma educação que visa a formação integral dos indivíduos. A ideia central do trabalho como princípio educativo é considerar o trabalho como elemento essencial não apenas para o desenvolvimento técnico, mas também para a formação humana e social, promovendo um aprendizado que conecta teoria e prática. Nessa visão, o trabalho é compreendido como meio de construção do conhecimento e visando um desenvolvimento para além do treinamento técnico, integrando valores, consciência crítica e participação ativa na sociedade.

A abordagem CTS, propõe uma reflexão crítica sobre os impactos sociais, éticos e ambientais da ciência e da tecnologia. Ao dialogar com o princípio educativo do trabalho, o enfoque CTS complementa a proposta da politecnicidade, promovendo uma formação integral que prepare o aluno para o mundo do trabalho, ao mesmo tempo que desperta a consciência sobre as implicações sociais das inovações tecnológicas e das características científicas do universo ao seu redor.

#### **3.2.1 Fundamentação do trabalho como princípio educativo:**

Na nossa sociedade atual a educação formal é colocada distante do trabalho, sendo quase que exclusivamente formada por “não trabalho”. Isso significa que, em nosso sistema de produção capitalista recente, a educação serve o propósito de formar um trabalhador para o “mercado de trabalho”, mas o trabalho não serve de nenhum propósito educativo. Ou seja, o aprender a trabalhar não se favorece do ato de trabalhar. Essa assunção, porém, não parece correta e muito menos real e ainda assim é presente em nossas escolas e currículos.

As origens desse pensamento nos levam às origens da escola e como encaramos o aprendizado formal. Durante a história da humanidade, nem sempre o trabalho foi considerado como algo positivo. Na verdade, o ato de trabalhar era encarado com vergonha e humilhação, visto que era destinado a escravos e servos. Essa visão muda em momentos históricos em que a sociedade passa a enxergar a necessidade do trabalhador e do fruto de seu trabalho como no Renascimento e a Revolução protestante (Della Fonte, 2018).

A escola surge inicialmente na Grécia Antiga em uma sociedade que se divide em classes, de forma que uma classe dominante sobrevive do trabalho alheio e o trabalho é exclusivo à classe dominada, dá-se assim, conforme Saviani (2007), a separação entre trabalho e educação:

O desenvolvimento da produção conduziu à divisão do trabalho e, daí, à apropriação privada da terra, provocando a ruptura da unidade vigente nas comunidades primitivas. A apropriação privada da terra, então o principal meio de produção, gerou a divisão dos homens em classes. Configuram-se, em consequência, duas classes sociais fundamentais: a classe dos proprietários e a dos não-proprietários. Esse acontecimento é de suma importância na história da humanidade, tendo claros efeitos na própria compreensão ontológica do homem. (p. 155).

Devido a essa separação existe também a necessidade de uma educação diferente para diferentes classes, esta separação divide a educação, sendo a educação da classe dominante feita através de um sistema escolar formal enquanto os trabalhadores aprendem através do trabalho (Saviani, 1994).

Já nas eras modernas, ocorrem mudanças nas características do trabalho, fazendo que seja necessário certo grau de instrução para sua execução. Por conta disso, a escola deixa de ser destinada apenas à classe dos que não trabalham e passa a ter a responsabilidade de formar trabalhadores. Saviani (1994) aponta essa situação como uma grande contradição no sistema capitalista, já que por definição, o trabalhador nessa configuração social deve deter apenas a força de seu trabalho, enquanto a classe dominante privatiza o saber, contudo, sem o saber o trabalhador não consegue exercer a sua força de trabalho. Neste ponto histórico, torna-se necessário ter o trabalho como finalidade da atividade escolar, o que posteriormente deu origem ao debate da relação trabalho e educação.

Veja que, de forma breve, apenas descrevo como e por que ocorreu a separação do trabalho e a educação e como esses dois conceitos estão imbricados entre si. O problema é que o diálogo acerca do trabalho e a educação, frequentemente se encontra nos perímetros do sistema capitalista, funcionando apenas como treinamento para o exercício do trabalho

sem constituir a formação humana ou se importar com os conhecimentos científicos e tecnológicos que permeiam a realidade do trabalho. É neste ponto que o trabalho como princípio educativo passa a ter extrema relevância na educação contemporânea, enfrentando a lógica capitalista que transforma o trabalho em ferramenta de exploração e alienação e preparando os estudantes para compreender o papel do trabalho na sua vida e na sociedade.

Por conta das características do trabalho contemporâneo, é impossível desassociá-lo da tecnologia. Afinal, foram os avanços tecnológicos que ocasionaram a necessidade de um trabalhador instruído e conseqüentemente a universalização escolar. Portanto, o debate acerca da ciência e da tecnologia se mostram necessários para entender o papel do trabalho na sociedade em que vivemos. Dessa maneira, podemos entender que, o trabalho como princípio educativo perpassa os conhecimentos que a ciência e a tecnologia interagem na sociedade.

Ademais, Saviani (2007) destaca o papel do ensino superior e da educação de nível médio na perspectiva da pedagogia histórico-crítica, sendo o nível médio tendo como papel fundamental a recuperação da relação entre conhecimento e prática laboral, enquanto o ensino superior “cabe a tarefa de organizar a cultura superior como forma de possibilitar que participem plenamente da vida cultura, em sua manifestação mais elaborada [...] independentemente do tipo de atividade profissional a que se dediquem” (Saviani, 2007, p. 161).

O movimento CTS, apesar de não discutir diretamente o trabalho como princípio educativo, nos oferece um posicionamento crítico e socialmente consciente da Ciência, Tecnologia e da Sociedade que nos possibilita refletir acerca dos conhecimentos necessários para que os estudantes entendam suas próprias realidades. Em virtude disso, pretendo discutir uma possível articulação entre o trabalho como princípio educativo e o movimento CTS para promover uma formação integrada e crítica.

O trabalho pode ser interpretado de duas maneiras distintas, ontológico e histórico, sendo a primeira a capacidade do ser humano de interagir e moldar a natureza, constituindo a sua própria existência, enquanto a segunda diz respeito à relação do homem com o trabalho em determinado período histórico (Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2005). Essa diferença de interpretação molda diferentes projetos de educação dependendo da perspectiva adotada. Se olharmos o momento histórico do trabalho moderno, o trabalho se caracteriza pela venda da força de trabalho do trabalhador em troca de um salário em que

parte do valor produzido por essa força de trabalho fica com o patrão na forma de mais-valia.

Se a educação profissional se moldar nesta perspectiva, então o projeto educacional servirá apenas para a produção de mão de obra “qualificada”. Vale ressaltar que, a qualificação, nesta perspectiva, não diz respeito a uma formação que contemple os saberes científico-tecnológicos envolvidos no mundo do trabalho, apenas o necessário para atender determinadas demandas da burguesia. Veja que, a qualidade, profundidade e extensão dessa formação é definida pelo tipo de trabalhador que se espera formar. Se a intenção é formar um dirigente com capacidade de entender as diferentes complexidades envolvidas em todas as etapas de uma determinada produção, essas pessoas deverão ter acesso a uma educação completa. Ao passo que, se a intenção for formar operários, estes terão acesso a uma formação que apenas atenda essas necessidades.

Devido a isso, Kuenzer (1989) constata que existem escolas e projetos de educação diferentes para diferentes clientela que são definidas por sua classe e que essas diferenças são observadas na qualidade de conteúdos e objetivos. Dessa forma, o problema se torna não apenas pedagógico ou metodológico, mas político. É interessante observarmos esse fato, pois ele escancara que a educação pública brasileira não é ruim por negligência política, como o senso comum tende a afirmar, mas por decisão do estado burguês. Como complemento a autora discorre que:

Não é por ser profissionalizante ou por conferir saber técnico que uma escola de 2º é de segunda categoria, mas sim por se dirigir a uma classe social determinada – a classe trabalhadora. Aos trabalhadores deve-se assegurar [dentro dos moldes capitalistas] a posse dos mecanismos operacionais, o saber prático, parcial e fragmentado, e não a posse do saber científico e técnico contemporâneo, socialmente produzido. (Kuenzer, 1989, p. 23)

Ou seja, a própria base do sistema capitalista exige que a educação profissional seja reduzida a formação para o trabalho simples que é destinado aos trabalhadores e seus filhos (Ciavatta, 2009). Além disso, os valores capitalistas existentes naqueles que vivem nesta sociedade, os fazem acreditar que “os pobres são pobres porque não têm boa escolaridade, quando, ao contrário, eles têm uma precária escolaridade exatamente porque são pobres.” (Belluzo *apud* Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2005, p. 8). A ideia imaginária da ascensão de classe, através da escolaridade, além de culpabilizar a classe trabalhadora também legitima a posição da burguesia, pois nessa lente são eles quem estudaram, se esforçaram e conquistaram pela meritocracia os postos de dirigentes da sociedade.

Todavia, não é apenas essa visão do trabalho-emprego que temos, a visão ontológica do trabalho cria diferentes abordagens para o que se espera da educação. Podemos ver como essas duas perspectivas se contrastam e como ambas atuam como princípios ativos da educação em nossa sociedade:

Saviani (1989) afirma que o trabalho pode ser considerado como princípio educativo em três sentidos diversos, mas articulados entre si. Num primeiro sentido, o trabalho é princípio educativo na medida em que determina, pelo grau de desenvolvimento social atingido historicamente, o modo de ser da educação em seu conjunto. Nesse sentido, aos modos de produção correspondem modos distintos de educar com uma correspondente forma dominante de educação. E um segundo sentido, o trabalho é princípio educativo na medida em que coloca exigências específicas que o processo educativo deve preencher, em vista da participação direta dos membros da sociedade no trabalho socialmente produtivo. Finalmente, o trabalho é princípio educativo num terceiro sentido, à medida que determina a educação como uma modalidade específica e diferenciada de trabalho: o trabalho pedagógico. (Saviani *apud* Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2005, p. 3)

Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005) argumentam então que o trabalho, não apenas é um direito como também um dever que se configura como princípio educativo e também constitui o contexto da realidade produtiva enfrentada pelos trabalhadores. Em contraposto, o acesso ao conhecimento é privatizado pela classe dominante impedindo que o trabalho seja constituído em sua forma ontológica enquanto garante que as relações de trabalho favoreçam a classe burguesa.

Entretanto, a classe trabalhadora percebe a alienação do trabalho, mesmo que a interpretação do fenômeno seja diagnosticada, em senso comum, às questões meritocráticas. A culpa sentida pelo trabalhador pela falta de estudos mostra-se como sintoma da alienação do trabalhador com sua realidade, é a forma manifestada da frustração de não compreender a realidade em que vive, de certo modo:

Fica evidente que a classe trabalhadora reivindica o acesso a um saber que lhe permita, ao mesmo tempo, participar ativamente do processo político e do sistema produtivo, enquanto compreende as relações sociais que determinam seu modo de vida, sua concepção de mundo e sua consciência. (Kuenzer, 1989, p. 22).

O trabalho como princípio educativo representa uma proposta crítica e transformadora para a superação da concepção tradicional de educação, que fragmenta o conhecimento, de forma que a teoria e prática destinam-se a classes distintas. Ao propor a integração dessas dimensões, essa abordagem promove uma formação politécnica que valoriza o trabalho como um meio fundamental de desenvolvimento humano e social, onde o saber técnico e o saber crítico se complementam. O diálogo com o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) fortalece essa perspectiva ao inserir a análise das

implicações sociais e éticas da ciência e da tecnologia no processo educacional, incentivando uma visão integrada e consciente do papel das tecnologias no mundo atual. Assim, a educação não é apenas instrumental para o mercado, mas se torna um espaço de formação ampla, voltada para a cidadania e para o trabalho emancipador.

### **3.2.2 O Movimento CTS e o mundo do trabalho**

A intersecção entre o CTS e o mundo do trabalho é um tema que possui muito valor no contexto da educação contemporânea devido ao aumento crescente na complexidade tecnológica do trabalho. Na modernidade, a Ciência e a Tecnologia estão cada vez mais presentes nas relações econômicas e sociais e a educação se torna crucial para preparar os indivíduos para o atual contexto do mundo do trabalho. O movimento CTS propõe uma reflexão crítica sobre como o conhecimento científico e tecnológico pode ser democratizado, permitindo que os trabalhadores se constituam como cidadãos e se desenvolvam em todas as dimensões.

Entretanto, o avanço nos diálogos acerca do movimento CTS e do mundo do trabalho são marcados por desafios significativos impostos pelo sistema capitalista. O principal deles é a imposta alienação do trabalhador acerca do conhecimento científico envolto em seu processo operacional. Por conta disso, o trabalhador esteve durante a história do capitalismo, distante dos conhecimentos envolvidos nos processos industriais. Isso permaneceu até que os avanços tecnológicos nos processos de produção se tornassem cada vez mais complexos, forçando então a classe dominante à necessidade de permitir o acesso ao conhecimento científico. Saviani (1994) aponta essa relação como uma das grandes contradições do processo de desenvolvimento tecnológico no sistema capitalista, visto que, para manter-se no poder, a burguesia necessita da alienação dos trabalhadores. O autor inclusive, aponta qual a solução que a burguesia encontrou para solucionar este problema:

Se o saber é força produtiva deve ser propriedade privada da burguesia. Na medida em que o saber se generaliza e é apropriado por todos, então os trabalhadores passam a ser proprietários de meios de produção. Mas é da essência da sociedade capitalista que o trabalhador só detenha a força de trabalho. Aí está a contradição que se insere na essência do capitalismo: o trabalhador não pode ter meio de produção, não pode deter o saber, mas, sem o saber, ele também não pode produzir, porque para transformar a matéria precisa dominar algum tipo de saber. Sim, é preciso, mas "em doses homeopáticas", apenas aquele mínimo para poder operar a produção. É difícil fixar limite, daí por que a escola entra nesse processo contraditório: ela é reivindicada pelas massas trabalhadoras, mas as camadas dominantes relutam em expandi-la. (Saviani, 1994, p. 163)

Em decorrência disso, Kuenzer (1989, p.24) aponta que “à medida que, quanto mais o capital usa a ciência e a tecnologia a seu favor, menos qualificação exige do trabalhador”, este que apesar de estar em meios cada vez mais complexos segue privado de compreender a totalidade do que envolve o seu trabalho, pois lhe é ensinado apenas o necessário para executar sem ter a capacidade de refletir ou criticar o que lhe é imposto.

Ainda assim, ao oferecer as doses homeopáticas do saber, o próprio sistema cria em si mesmo a possibilidade do diálogo acerca das características da ciência e seu papel na sociedade. A educação neste cenário tem a oportunidade de enfrentar a concepção hegemônica permitindo que os indivíduos se tornem agentes de mudança em suas comunidades. Veja que, a escola por si não é capaz de revolucionar a sociedade, mas tem a capacidade de batalhar para desenvolver cidadãos em sua totalidade.

Essa perspectiva torna-se ainda mais relevante diante do conceito de trabalho como princípio educativo, que visa integrar o conhecimento técnico, teórico e ético em uma formação politécnica. A convergência entre CTS e o trabalho como princípio educativo sugere que a educação deve capacitar os indivíduos para que compreendam as implicações de sua prática profissional ao englobar o desenvolvimento de uma postura analítica em relação às tecnologias e às suas funções sociais, essa abordagem oferece uma visão ampliada do papel da educação, transformando o conhecimento em um instrumento de emancipação e fortalecendo o protagonismo dos trabalhadores na sociedade contemporânea.

Se reconhecemos a educação como uma ferramenta capaz de enfrentar as imposições da burguesia sobre o trabalho, é necessário criarmos ferramentas para combater a instrumentalidade da formação para o trabalho com sentido economicista e fetichizado (Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2005, p. 5). Pretendendo então resgatar o trabalhador destas condições é indiscutível a necessidade de democratização do saber científico, tecnológico e histórico-crítico já que a realidade que vivemos é permeada pela constante cientificação na vida social e produtiva (Kuenzer, 1989, p.25).

A discussão acerca do papel da Ciência e da Tecnologia nos ajuda a compreender o trabalho em nossa sociedade bem como serve para desalienação dos estudantes. Veja que o avanço da sociedade moderna é dependente da ciência e na tecnologia, já que são as bases que sustentam o processo de produção industrial:

A produção centrada na cidade e na indústria implica que o conhecimento, a ciência que é uma potência espiritual, se converta, através da indústria, em

potência material. [...] E a indústria não é outra coisa senão o processo pelo qual se incorpora a ciência, como potência material, no processo produtivo. Se se trata de uma sociedade baseada na cidade e na indústria, se a cidade é algo construído, artificial, não mais algo natural, isto vai implicar que esta sociedade organizada à base do direito positivo também vai trazer consigo a necessidade de generalização da escrita. (Saviani, 1994, p. 152).

É dessa forma que o CTS oferece bases interessantes para discutirmos a relação com o trabalho como princípio educativo. Pinheiro *et al* (2007) ao definir os objetivos, que desejamos incluir quando pensamos no enfoque CTS no contexto educacional, afirma que deve-se questionar as formas de estudar e atuar sobre a natureza, bem como a distinção convencional entre conhecimento teórico e conhecimento prático, combater a segmentação do conhecimento e buscar a democratização do conhecimento científico e tecnológico.

Ao colocarmos a lente do Materialismo Histórico, inevitavelmente estes objetivos tangenciam-se no trabalho como princípio educativo. Na perspectiva do CTS é fundamental conciliar a teoria com a prática, colocando os temas aprendidos pelos alunos em situações reais, no olhar do Materialismo Histórico isso seria a própria definição da práxis o que poderia não apenas dar sentido aos conteúdos aprendidos, mas também mostrar as limitações da ciência como vemos cotidianamente. Existem alguns exemplos que demonstra certas limitações da dualidade teoria e prática no aprendizado como apresentado por Dos Santos e Mortimer (2000):

[...] a maioria dos problemas que técnicos e engenheiros enfrentam relativos a processos de transferência de calor ou isolamento térmico de ambientes não são tratados a partir de um modelo cinético-molecular de calor, mas pelo uso de um modelo de calor como fluido, à semelhança da ideia de calórico (p.14)

Ou seja, métodos aprendidos no interior das salas de aula são pensados não para resolver os problemas reais mas para generalizar de forma pedagógica conceitos que na realidade servem mais como guia nas tomadas de decisões do que regra. É importante entendermos que essa generalização com objetivos pedagógicos é necessária para a passagem do conhecimento acumulado para diferentes gerações. A questão é, ao separarmos a teoria da prática e impedirmos os estudantes e trabalhadores de terem acesso a ambos meios de aprendizado, isso garante uma aprendizagem incompleta, que apenas atende aos interesses da classe dominante, já que é ela quem priva os conhecimentos científicos do resto da sociedade.

Essas observações nos levam a entender que o trabalho alienado impede a construção de uma educação omnilateral e politécnica. Dos Santos e Mortimer (2000) por outro lado, relembra que a ciência e a tecnologia por sua característica de interferir no meio

ambiente e nos meios sociais tem sido alvo de muitos debates éticos, que necessitam de uma educação que confronte a ciência pela ciência. Todavia, para que uma sociedade seja capaz de participar dos processos decisórios, dos debates éticos e filosóficos acerca da ciência, antes é necessário desenvolver uma educação politécnica.

Dos Santos e Mortimer (2000) ainda discorre que o trabalho com enfoque CTS permite que os alunos sejam estimulados a participar democraticamente da sociedade ao perceberem o potencial de atuação em grupos sociais como centros comunitários, escolas e sindicatos. O desenvolvimento do senso coletivo e da responsabilidade social, na perspectiva marxista, colabora para a organização da classe trabalhadora e somente assim é possível enfrentar as amarras do capital.

### **3.3 Formação Docente em Física na perspectiva da pedagogia histórico-crítica e o enfoque CTS.**

Defender uma educação transformadora que se comprometa em oferecer ao aluno não apenas os conteúdos programáticos abrange o debate acerca da formação docente. Mesmo que abordagens liberais muitas vezes diminuem a importância do professor, essa visão não se sustenta na realidade, a população e os alunos percebem o impacto de ter professores mal preparados (mesmo quando o diagnóstico dessa má preparação não seja aprofundado ou entendido). O professor é uma peça fundamental no processo ensino-aprendizagem e deve ter domínio da sua área de ensino, mas os debates acerca do que se espera do professor é diferente em diversas perspectivas. Dessa forma, é importante discorrer sobre qual professor queremos formar na perspectiva da pedagogia histórico-crítica com enfoque CTS.

Primeiramente, essas visões excluem o desenvolvimento de um profissional em que sua formação é baseada puramente na racionalidade técnica, mas que sejam capazes de utilizar o conhecimento técnico para rever suas práticas de ensino, suas produções teóricas e amplie a consciência da sua prática docente, sendo necessário o domínio de conhecimentos teóricos e críticos sobre a realidade (Libâneo; Pimenta, 1999).

Por conta disso, é premente munir os professores de perspectivas que os ajudem a compreender os contextos históricos, sociais e culturais que fazem parte da sua atividade docente (Libâneo; Pimenta, 1999). Podemos perceber que existe uma supervalorização do conhecimento técnico no que se espera de um professor de ciências naturais, como se, a

técnica por si fosse capaz de formar um professor ignorando as noções pedagógicas e obstáculos que serão enfrentados em sala de aula. Durante a prática docente os professores se deparam com questionamentos, atitudes e valores que não lhes foram ensinados a discutir e abordar. Pela falta de preparação, a solução existente é a do silenciamento na forma de “não é o tema da aula!” seguido dos conteúdos técnicos sem nenhuma discussão aprofundada no que diz respeito à prática social.

Diante da necessidade de uma formação docente que vá além da técnica, a pedagogia histórico-crítica surge como uma resposta teórica e prática para repensarmos a educação. Desenvolvida a partir das teorias marxistas e fundamentada na análise crítica das condições históricas e sociais, essa abordagem foi proposta por Dermeval Saviani com o objetivo de promover uma educação que prepare os alunos para compreender e transformar a realidade. Dessa forma, irei brevemente expor as origens da pedagogia histórico-crítica e possíveis diálogos com o CTS.

A pedagogia histórico-crítica surge após Saviani (*apud* Santos, 2016) analisar as visões pedagógicas de sua época e separar em dois grupos distintos: as teorias que entendem a educação como instrumento de equalização social na tentativa de superar a marginalização causada pela falta de estudos e as teorias que favorecem essa marginalização perpetuando o sistema. O primeiro grupo foi denominado como teorias crítico-reprodutivistas e o segundo de teorias não-críticas.

As teorias são assim chamadas pela sua relação com o sistema hegemônico. As teorias crítico-reprodutivistas são teorias contra hegemônicas, mas falham em oferecer uma proposta de mudança, enquanto as não-críticas se caracterizam por aquelas que mantêm os valores, propostas e princípios da classe dominante. Em decorrência a isso, Cesário (2021) chama a atenção que a Pedagogia Histórico-Crítica luta pela transformação social a serviço dos interesses da classe trabalhadora.

Por nossas escolas de ensino médio, ensino de jovens e adultos (EJA) e na educação profissional perpassa diferentes visões sobre a educação e podemos ver uma grande presença da educação tradicional e tecnicista, justamente pela forma que o trabalho é visto socialmente, já que o trabalho em sua maioria é visto como alienado na forma de emprego.

Por não se enquadrarem no objetivo deste trabalho, não abordarei todas as teorias crítico-reprodutivistas e não-críticas. Focarei apenas no tecnicismo, que ilustra de forma

clara os fundamentos e a essência das teorias não-críticas e abordarei as teorias crítico-reprodutivistas de maneira geral.

O Tecnicismo tem como objetivo dar ao aluno uma compreensão técnica e produtiva, tendo em vista o sistema fabril (Santos, 2016), ou seja, o único objetivo do aprendizado é que forme um trabalhador produtivo (para a indústria, não para si) nos moldes do capitalismo. A relação entre professor e aluno é secundária nesta perspectiva, enquanto os conteúdos e a metodologia assumem um local de protagonismo, o professor precisa apenas apresentar o conteúdo de forma procedimental ordenada, enquanto o aluno apenas precisa seguir os passos apresentados sem necessidade de reflexão. A ideia é que a metodologia seja pensada pelos desenvolvedores de forma que quem está recebendo essa educação consiga reproduzir o que se é esperado sem a necessidade de entender o que está sendo feito. Dessa forma Cesário (2011) complementa:

E o que passou a ser exigido pelo professor? Na visão tecnicista, a competência e o domínio de comportamentos e habilidades. Habilidades de realizar e elaborar planos de ensino, habilidades de criar estratégias que possam facilitar a aplicação de técnicas, utilização de recursos audiovisuais e táticas que possam mensurar e avaliar o aprendizado do aluno. (Cesário, 2011, p.18).

Essa visão, portanto, não contribui em nada para formação de indivíduos capazes de transformar a sociedade, em contrapartida recompensam e favorecem aqueles capazes de reproduzir mecanicamente uma determinada ação, sem questionar ou repensar acerca dos conhecimentos científicos que fundamentam tais atividades.

Por outro lado, temos as teorias crítico-reprodutivistas que apresentam críticas à situação social:

As teorias crítico-reprodutivistas são lidas e conclamadas pelos estudantes e educadores no final da década de 1960, elas apresentavam uma crítica à situação social. Nas lutas desse período, os jovens que faziam parte do movimento acreditavam que a cultura tivesse força para mudar a sociedade. Segundo Saviani, esse processo acontece inversamente, uma vez que a cultura, para existir, necessita da sociedade. Naquele momento, as teorias críticas reprodutivistas apareceram para explicar o porquê do fracasso do movimento cultural e da educação, considerada como reprodutora da sociedade. (Santos, 2016, p.9).

Saviani (apud Santos, 2016) explica que essas teorias são críticas, pois buscam compreender a educação, mas não oferecem nenhuma proposta pedagógica que sirva como meio de saída aos problemas que foram criticados, acabando por reproduzir os mesmos valores por sua passividade. Dessa maneira então, surge a concepção da pedagogia histórico-crítica, que visa enfrentar os problemas criticados pelas teorias crítico-reprodutivistas mas com a intenção de fomentar mudanças e propor práticas pedagógicas

buscando meios de superação desses problemas. Fundamentada nos princípios marxistas, o intuito dessa pedagogia é desencadear a luta contra a classe dominante, desenvolvendo uma educação de conscientização e de prática social que ofereça à classe trabalhadora recursos para enfrentar aqueles que os sobrepõem (Santos, 2016).

Conforme dito anteriormente, desenvolver este tipo de educação necessariamente perpassa pela formação de professores capazes de fomentar essa nova visão educacional, visto que, o professor tem um papel fundamental no processo de aprendizado:

Daí a importância de a formação de professores ser fundamentada na Pedagogia Histórico-Crítica, pois, o professor precisa ter a clareza da importância da aquisição de conhecimentos e manter-se atualizado é fundamental para apropriação dos conteúdos que o professor irá abordar com os alunos. Além disso, consideramos a importância do docente compreender os fundamentos didático-metodológicos para promover a transposição dos conhecimentos historicamente acumulados em conteúdos escolares, visto que estes trazem, em si, todo o processo histórico de sua elaboração. (Cesário, 2011, p.33).

Dessa forma, Santos (2016, p.14) interpreta que a “pedagogia histórico-crítica pode ser entendida como o ponto de partida e chegada de uma prática social igualitária” já que oferece uma pedagogia em que se pode trabalhar dialeticamente a prática e a teoria, de forma que o conhecimento acumulado historicamente seja devidamente valorizado.

### **3.3.1 A Natureza do Ensino de Física na Perspectiva Histórico-Crítica e CTS**

Para falarmos da natureza do ensino de física, precisamos inicialmente refletir em quais condições estamos no ensino de ciências naturais e matemática:

É notável que o perfil de trabalho de sala de aula nessas disciplinas [ciências naturais e matemática] está rigorosamente marcado pelo conteudismo, excessiva exigência de memorização de algoritmos e terminologias, descontextualização e ausência de articulação com as demais disciplinas do currículo. (Teixeira, 2003, p.178).

Anteriormente já foram citados alguns dos pontos de convergência entre o CTS e a visão de trabalho ontológico da perspectiva marxista. Por conta disso, é possível considerarmos também os pontos de convergência da CTS com a pedagogia histórico-crítica. Existem também pontos de divergência entre o CTS e as perspectivas marxistas e da pedagogia Histórico-Crítica, entretanto, não o suficiente para configurar como posições antagônicas e dentre os principais pontos de convergência estão: as características da prática social, objetivos educacionais, metodologias de ensino, conteúdos e papel do professor (Teixeira, 2003).

Quanto ao caráter da prática social, tanto o CTS quanto a pedagogia Histórico-Crítica colocam a prática social como ponto de partida do processo de ensino, de forma que os conteúdos e metodologias emergem da prática social e não são empurrados para os alunos sem nenhum tipo de reflexão crítica. As duas abordagens também enxergam a escola como instrumento indispensável para a formação da cidadania e se opõem às metodologias arcaicas baseadas no processo de transmissão-recepção de informações. Além disso, o movimento CTS argumenta que necessariamente exista debate acerca do caráter social da ciência, o que também é pensado na pedagogia Histórico-Crítica (Teixeira, 2003).

Observe que, a proposta acerca da formação docente na perspectiva da pedagogia histórico-crítica defende que necessariamente o professor deve ter clareza e consistência teórica para conduzir a prática docente levando em conta o conhecimento inicial do aluno, que está relacionado ao cotidiano, mas apenas isso não é necessário para cumprir seu papel social completamente (Cesário, 2011). Lembrando que esta clareza e consistência não são definidas pelos valores liberais acerca do conhecimento técnico, mas incluem também a capacidade de refletir acerca da realidade através dos conhecimentos científicos, dessa forma, o conhecimento científico não é fim de si mesmo, mas uma ferramenta que surge da prática social e serve para reflexão desta mesma sociedade.

O movimento CTS, conforme Dos Santos (2011), surge com a necessidade de se refletir acerca do papel e implicações da ciência na sociedade e eventualmente chegaram ao debate sobre a educação científica e aos poucos foram adotando uma visão crítica sobre o papel da educação. Por outro lado, Teixeira (2003, p. 186) aponta que a “A Pedagogia Histórico-Crítica argumenta que quanto mais o professor for capaz de compreender os vínculos de sua prática com a prática social global, mais terá a contribuir no processo de formação dos alunos”, o que se relaciona com os motivos que levaram ao CTS assumirem posicionamento crítico em relação a educação científica, já que para o professor ser capaz de trabalhar os conteúdos de forma a considerar as realidades sociais de seus estudantes, é necessário que ele mesmo tenha desenvolvimento amplo no que diz respeito ao seu conteúdo.

Como maior ponto de divergência entre a abordagem CTS e a pedagogia Histórico-Crítica é característica revolucionária existente na abordagem proposta por Saviani, a CTS apesar de propor metodologias que ativamente trabalhem questões sociais da realidade dos

alunos, em suma, não se propõe a debater acerca da luta de classes existente nas práticas sociais.

Porém, existem alguns desafios referentes à implementação de uma formação crítica em física. Primeiramente, é impossível ignorar a cultura educacional presente nos cursos de física, fortemente influenciada pelo positivismo e pela ciência liberal. Em uma pesquisa feita com professores estagiários de física acerca de possíveis temas que a autora considera controversos, Silva e De Carvalho (2009) verificaram em seus resultados que após propor e incentivar os licenciandos a realizarem práticas educativas inovadoras, foi constatado que em todos os planos, foram trabalhados exclusivamente atividades que enfatizavam formalismos matemáticos e conceitos físicos mesmo daqueles que foram capazes de reconhecer a importância e relevância de assuntos sociais dentro dos conteúdos de física.

Outro ponto apontado na pesquisa de Silva e De Carvalho (2009) mostra que muitos alunos se queixam da dificuldade de preparar esse tipo de intervenção, pois se demandava muito tempo e esforço. O que escancara a falta de familiaridade que os alunos de física possuem com esse tipo de abordagem, se essas abordagens críticas fizessem parte da formação, tanto quanto o desenvolvimento de formalismos matemáticos, propor debates acerca de temas sociais não seria mais trabalhoso do que mostrar inúmeras demonstrações matemáticas para seus alunos. Como podemos perceber em:

No entanto, torna-se difícil exigir que o professor desenvolva uma prática pedagógica fundada em conhecimento científico, se ele não teve acesso a esse tipo de conhecimento na universidade. (Cesário, 2011, p.20).

E o que se espera defender aqui são propostas educacionais que se orientem por princípios democráticos e emancipadores, que promovam os interesses populares e forme cidadãos capazes de se organizarem para compreender e enfrentar os problemas sociais aos quais estão inseridos (Teixeira, 2003).

Por conta disso, que tanto o movimento CTS quanto a Pedagogia Histórico-Crítica defendem cursos de formação de professores com propostas integralizadoras dos conhecimentos científicos específicos da área disciplinas sem abandonar os fundamentos pedagógicos e didáticos necessários para o professor exercer seu papel de mediador realizando intervenções que dialoguem não apenas pela ciência, mas sobre a ciência.

## 4. ANÁLISE DA FORMAÇÃO DOCENTE NO INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS

### 4.1 Apresentação e Análise dos documentos relacionados ao currículo do Instituto Federal de Goiás.

O documento não é inócuo. É antes de mais nada o resultado de uma montagem, consciente ou inconsciente, da história, da época, da sociedade que o produziram, mas também das épocas sucessivas durante as quais continuou a viver, talvez esquecido, durante as quais continuou a ser manipulado, ainda que pelo silêncio. O documento é uma coisa que fica, que dura, e o testemunho, o ensinamento (para evocar a etimologia) que ele traz devem ser em primeiro lugar analisados, desmistificando-lhe o seu significado aparente. O documento é monumento. Resulta do esforço das sociedades históricas para impor ao futuro voluntária ou involuntariamente – determinada imagem de si próprias. No limite, não existe um documento-verdade. Todo o documento é mentira. Cabe ao historiador não fazer o papel de ingênuo. (Le Goff, 1978, s/p).

Le Goff (1978) provoca a importância da análise documental crítica na busca pelo entendimento de uma determinada história. A investigação de uma série de documentos do IFG com o intuito de compreender seus significados, interesses e contextos que os produziram, partem da necessidade de compreender a realidade em que professores, alunos e toda comunidade educacional se encontram. Conforme discutido anteriormente, os documentos não são neutros, mas materializam um determinado viés e/ou pensamento da sociedade/grupo que o produziu, como bem disse Le Goff (1978), podendo ser consciente ou inconsciente.

Dessa forma, os documentos escolhidos para análise dos cursos de Licenciatura em Física no IFG (Campi Jataí e Goiânia), foram analisados à luz das condições sociais e políticas de sua produção e da memória institucional que desejam perpetuar. Além disso, existem diferentes documentos que compõem o currículo destes cursos, produzidos por diferentes entidades e departamentos, cada um refletindo suas concepções políticas e sociais através da sua percepção pedagógica. Este trabalho visa observar essas contradições existentes nos diferentes níveis pedagógicos que são expressas por meio dos diferentes registros encontrados.

A observação e análise das contradições que emergem dos textos nos servem para desmistificar o significado aparente do documento, para podermos refletir acerca das intenções implícitas e questionar as diferenças existentes nos documentos e na vivência da sala de aula.

Para atingir os objetivos definidos por este trabalho, serão avaliados um conjunto de documentos que incluem: O Projeto Político Pedagógico Institucional (PPPI) do IFG, O

Projeto Pedagógico de Curso (PPC) de cada campus, O Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), as Diretrizes Nacionais Curriculares (DCN) do curso de Física, o Regulamento Geral e por fim, os planos de ensino (PE) de cada curso. Dessa forma, os documentos serão analisados individualmente em primeiro momento e em seguida de maneira conjunta, utilizando os diversos autores basilares deste trabalho que oferecem ferramentas de análise histórica, política e pedagógica do texto e de seus contextos de produção.

O PPPI (IFG, 2018) é um documento que “visa estabelecer princípios e diretrizes destinadas a orientar o trabalho pedagógico institucional relativo às ações em âmbito educacional no seu sentido mais *stricto*” (IFG, 2018). Dessa forma, o Instituto Federal de Goiás estabelece, de maneira formal, a intenção cultural que pretende cultivar dentro da instituição. As visões políticas e pedagógicas do IFG são bem claras quanto aos seus preceitos progressistas, visando a inclusão e a educação integral:

A construção do Projeto Político Pedagógico Institucional (PPPI) está assentada nos seguintes princípios: integração entre conhecimento geral e conhecimento específico e entre teoria e prática; formação técnica e tecnológica, com desenvolvimento da capacidade investigativa, reflexiva e crítica, devidamente articuladas às questões artístico-culturais que a esses princípios permeiam; formação básica sólida e formação profissional abrangente, capacitando a/o cidadã/ão jovem e adulta/o de maneira autônoma na sua relação com as demandas de conhecimentos oriundos, não só de sua área profissional, mas também de sua relação social; respeito à diversidade da produção do conhecimento, da cultura, de gênero, de formas de apreensão do conhecimento e de necessidades físicas, cognitivas e emocionais (IFG, 2018, p.3).

Isso por si, não garante o desenvolvimento dessa cultura, entretanto, fundamenta o projeto institucional, deixando claro para toda comunidade envolvida quais são os valores que a instituição pretende estabelecer, não apenas nos alunos, mas também no corpo docente, no setor administrativo, coordenadores e etc.

Além disso, o texto é explícito ao defender o trabalho como princípio educativo e a formação omnilateral, conceitos marxistas, demonstrando também, o caráter político emancipatório que a instituição almeja para os seus estudantes:

A formação acadêmica e escolar nessa perspectiva pressupõe o reconhecimento e a exigência do trabalho como locus de produção do conhecimento e como princípio educativo. A educação integrada reflete uma concepção teórica fundamentada em uma opção política, a de oferecer à/ao educanda/o uma formação que contribua para sua emancipação (IFG, 2018, p.4).

O texto estabelece também como a instituição enxerga a técnica e a tecnologia, alertando sobre a capacidade destes conceitos em transformar a organização social e a consciência humana, o que poderia ser preocupante, se não estiver aliado aos interesses sociais, ademais o IFG reconhece em seu texto a não neutralidade da ciência, propondo então uma educação que reflita a relação entre teoria e prática na formação técnica de seus acadêmicos.

Sobre as políticas de ensino, um ponto importante para nossa análise é o estabelecimento de um compromisso dos Institutos Federais para com a formação inicial e continuada de professoras/es implantando cursos de licenciatura e formação pedagógica que ocupam 20% das vagas ofertadas em todos os Campus, dessa forma, definem como prioridade institucional os cursos de licenciatura (IFG, 2018).

Dessa maneira, definem diretrizes que norteiam a formação de professores no IFG: (a) Concepção de educação compreendida como formação humana emancipatória através de uma visão crítica do mundo que se explica através de conhecimentos filosóficos, políticos e pedagógicos, (b) A indissociabilidade dos conhecimentos científicos e culturais, dos valores éticos, políticos e estéticos inerentes ao ensinar e aprender, no diálogo constante com diferentes visões de mundo e por fim (c) Sólida formação teórica e interdisciplinar e (d) Concepção de identidade docente como um processo de construção sócio-histórico e cultural, que se realiza através das contradições da profissão professor à qual se caracteriza em princípios constituídos na e pela indissociabilidade entre formação pedagógica e a formação de área específica.

A fim de alcançar as diretrizes propostas, o IFG estabelece alguns elementos constitutivos, dentre eles, destaco os seguintes: (a) constituição de corpo docente com formação compatível, estimulando e valorizando a capacitação *stricto sensu* na área de educação, (b) articulação de ações de capacitação docente e de técnicos-administrativos em cursos *lato sensu* na área de gestão da educação e do currículo na área de formação de professores, (c) Valorização dos conhecimentos teóricos e metodológicos do campo da educação do currículo das licenciaturas já ofertadas e a serem ofertadas. Esses elementos constitutivos visam oferecer uma formação em que se prioriza a formação de professores de física, o que veremos ao analisar a formação do corpo docente coloca em xeque os elementos (a) e (c) principalmente visto que, uma grande parte dos professores são formados e atuam apenas na área do conhecimento específico.

O documento também estabelece o perfil do egresso do IFG:

[...] o perfil profissional das/os egressas/os dos cursos técnicos e superiores do IFG, devem contemplar as capacidades: de posicionamento crítico das/os profissionais, frente às alternativas e projetos de desenvolvimento econômico, social, político e cultural em debate e enfrentamento na sociedade; de identificar e posicionar se frente às tendências de desenvolvimento da ciência e tecnologia e seus reflexos, sociais e ambientais, na aplicação aos processos produtivos e de trabalho, a iniciativa e liderança na tomada de decisões; de articulação de equipes e de planejamento de metas, dentre outros, demonstrando profundo vínculo com as necessidades e compromissos sociais mais amplos, sendo contemplados como variáveis determinantes do perfil profissional da/o egressa/o em todas as áreas e níveis de atuação do IFG no ensino (IFG, 2018, p. 21-22)

Para atingir este objetivo o Instituto estabelece que a seleção de conteúdo será orientada pelo PPPI (IFG, 2018), PPC e pela legislação específica de cada curso (Brasil, 2001). Dessa maneira, o PPPI (IFG, 2018) orienta às visões políticas da instituição, enquanto o PPC estará encarregado de oferecer o currículo que contemplará esses valores respeitando as determinações da DCN (Brasil, 2001). Por conta disso, vamos avaliar o que diz o PPC de cada campus e as determinações da DCN (Brasil, 2001) antes de avaliarmos os currículos.

Para entendermos as medidas e decisões estabelecidas no PPC de cada curso, primeiramente devemos observar e analisar quais são as exigências incluídas na DCN para os cursos de Física. A DCN para cursos de Física trata dos diferentes profissionais da área da Física em um mesmo documento, estabelecendo normas gerais a todos os cursos e normas específicas para cada uma das áreas da física. A divisão entre cada perfil específico é feita como: Físico-Pesquisador, Físico-Educador, Físico-Tecnólogo e Físico-Interdisciplinar.

Para nós, o importante é discutir acerca das exigências e determinações a respeito do Físico-Educador, pois é ele quem está contemplado pelos cursos de Licenciatura em Física. A legislação específica afirma que o Físico-Educador:

[...] 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 aterá ao perfil da atual Licenciatura em Física, que está orientada para o ensino médio formal (DCN, 2001, p.3).

Ademais, as Diretrizes instituem as competências e habilidades (note que, na educação brasileira o ensino por competências é o formalizado na visão de educação

nacional, tanto pelas DCNs quanto pela BNCC no que tange a educação básica) comuns a todos os perfis e as específicas do que se espera de um Físico-Educador.

Quanto a competências comuns a todos: (1) Dominar os princípios gerais e fundamentos da física, (2) descrever e explicar fenômenos naturais, processos e equipamentos tecnológicos, (3) diagnosticar, formular e encaminhar a solução de problemas físicos, experimentais ou teóricos, (4) manter atualizada sua cultura científica e técnica profissional e por fim (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 (DCN, 2001).

Observe que dentro das diretrizes é esperado que os cursos de licenciatura em Física forneçam uma visão crítica da ciência, entendendo-a dentro dos diferentes contextos históricos e sociais. Obviamente, a DCN (Brasil, 2001) não estabelece em quais perspectivas essas construções deverão ser feitas, porém, é notável em diversos currículos de licenciatura em física o distanciamento da ciência das questões históricas, políticas e econômicas, mesmo sendo estabelecido como uma diretriz nacional de todos os currículos essas disciplinas acabam sendo trabalhadas ou de maneira seccionada (a ciência separada dos debates políticos) ou superficiais.

As DCN (Brasil, 2001) instituem também diferentes habilidades que as áreas de física precisam contemplar nos estudantes, como utilizar da matemática como linguagem, resolver problemas experimentais e laboratoriais e outras habilidades gerais do que se espera de alguém que estudou física. Dentre essas habilidades, gostaria de destacar que é esperado que em qualquer área o profissional da física deveria ser capaz de “reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas”. Veja que, em ambas as listagens (competências e habilidades) é esperado um certo grau de entendimento crítico da física e da ciência.

Quanto ao que se espera especificamente do Físico-Educador, além de todas as outras, espera-se que saibam: Planejar e desenvolver diferentes experiências didáticas em Física e elaborar materiais didáticos de diferentes naturezas, identificando seus objetivos formativos, de aprendizagem e educacionais.

Por adiante, as diretrizes (Brasil, 2001) definem que a elaboração do currículo deve ser feita pensando em um núcleo comum a todas as disciplinas da área de Física e os Módulos Sequenciais (disciplinas específicas de cada perfil de curso, licenciatura ou

bacharel). Veja que essa divisão por si, dificulta a elaboração de um currículo interdisciplinar, ou pelo menos, possibilita um grande seccionamento das áreas, veja que, enquanto os cursos de Física Bacharel acessam o núcleo comum (disciplinas basilares da área da física) e em seguida, os Módulos Sequenciais, que em geral, são um aprofundamento dessas disciplinas, o mesmo não ocorre com as licenciaturas, por um lado vêm o Núcleo comum e por outro as disciplinas da área educacional. Essa divisão é extremamente perceptível, quase como se fossem disciplinas antagonistas na vida do estudante, tornando a interdisciplinaridade de ambas as áreas dificultosa.

Além disso, temos também a resolução CNE/CP Nº 4, de 29 de maio de 2024 que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação inicial de Professores da Educação Básica (Brasil, 2024). Essas Diretrizes estabelecem os princípios básicos e necessários para quaisquer cursos de licenciatura, respeitando o PPC de cada curso, mas delimitando aspectos necessários que se deve cumprir. Como princípios, essas diretrizes estabelecem: (1) O reconhecimento da importância do domínio dos conhecimentos da educação básica, (2) A presença de sólida formação dos fundamentos epistemológicos, técnicos e ético-político das ciências da educação e aprendizagem, (3) Associação entre teoria e prática, por meio dos estágios, (4) Formação que compreenda as múltiplas formas de desigualdade educacional.

Além disso, as DCN da Formação Inicial de Professores da Educação Básica (Brasil, 2024) estabelecem alguns critérios a serem seguidos pelo currículo das licenciaturas. O principal para o nosso debate é a divisão dos núcleos que devem ser seguidos por todas licenciatura, sendo eles: Núcleo I – Estudos de Formação Geral, que fundamentam os conceitos para compreensão dos fenômenos educativos, Núcleo II – Aprendizagem e Aprofundamento dos Conteúdos Específicos das áreas de atuação profissional, Núcleo III – Atividades de Extensão e Núcleo IV – Estágio Curricular Supervisionado.

Agora vejamos o que o PPC do IFG - Câmpus Goiânia enxerga essa relação:

Uma compreensão profunda a respeito dessa realidade sobre a importância da Física revela certa complexidade inerente à formação de um profissional na área de Física quanto da sua habilitação como físico-educador. A formação de um professor de Física singular no panorama atual da educação brasileira requer uma formação de alto nível nesse campo. Esse processo, extremamente desafiador, envolve, primeiramente, desenvolver no licenciando a capacidade de adquirir uma real experiência na prática do ensino e formação pedagógica. Isto é feito envolvendo o estudante de Física nas áreas de História da Educação, Filosofia, Sociologia, Psicologia da Educação, Teorias da Educação, Didática e

Estrutura Escolar, Observação do Trabalho Escolar, Metodologia do Ensino de Física e outras áreas afins. Entretanto, isto não pode ser feito em detrimento de uma formação sólida, abrangente e atualizada dos conteúdos de Física (princípios de mecânica, termodinâmica, eletromagnetismo, óptica, teoria da relatividade e física quântica) e dos mais avançados métodos matemáticos (cálculo diferencial e integral, geometria analítica, álgebra linear e equações diferenciais). A formação e a disseminação do saber científico em diferentes instâncias sociais não podem ser feitas sem que o profissional tenha domínio completo do conteúdo específico de sua formação. Isso porque, um educador competente nessa área é, antes de tudo, um físico (IFG, 2018, p.8).

Observe que o plano de curso, obedecendo às Diretrizes Nacionais, divide o currículo em três partes, Formação Pedagógica, Física e Métodos Matemáticos. O currículo compreende o que é definido na DCN (Brasil, 2001), entretanto, contradiz suas próprias políticas pedagógicas as quais preveem uma interdisciplinaridade na formação dos estudantes. Questiono aqui, não a existência dessas três áreas, ou a importância e relevância de cada uma delas para a formação dos futuros profissionais, mas a falta de disciplinas de Física que dialogam com a educação na formação do pensamento crítico acerca da ciência, na função específica do professor de física e planos de curso que contemplem os questionamentos sociais acerca do que se é estudado, distinguindo do que foi proposto em que a instituição oferece disciplinas em diferentes áreas e o estudante por si, deve ser capaz de conectá-las e estabelecer seus diálogos.

Ainda assim, é possível perceber a visão política da instituição quando o PPC - Goiânia (IFG, 2018, p.14) afirma que “além de oferecer uma disciplina específica sobre legislação ambiental, a questão do meio ambiente é tratada em quase toda disciplina específica de Física. Disciplinas como Física Moderna e Termodinâmicas irão discutir pontos importantes da atuação da Física em questões ambientais e produção de energia renováveis”.

O PPC - Goiânia (IFG, 2018) estabelece que o projeto prioriza a formação ética e a função do profissional Físico-Educador e que as disciplinas de Evolução das Ideias da Física e Conceitos de Física, oferecem a oportunidade para que o professor e seus alunos possam contextualizar o desenvolvimento da física analisando as implicações econômicas, sociais, morais e éticas. Contudo, essa contextualização e discussão em relação aos aspectos sociais, éticos e morais não é previsto de maneira formalizada, ao observarmos a ementa desses cursos, não existem estes debates nem como objetivos do curso, nem nas obras de referências da ementa. Portanto, o debate não é obrigatório e, no caso de existir,

ele poderia ser feito baseado apenas nas opiniões e crenças dos professores e alunos, sem um devido planejamento pedagógico.

O PPC - Câmpus Jataí (IFG, 2007) define como objetivo a formação de educadores em Física tendo como meta oferecer aos graduandos as condições necessárias para o magistério, tanto do ponto de vista dos conteúdos específicos da física como ciência, tanto dos conteúdos de cunho pedagógico. Entretanto, o PPC - Câmpus Jataí, apesar de definir a importância de uma educação científica e de delimitar a visão de ciência na perspectiva de Marx, a proposta pouco fala em relação a alguma tentativa de debate político-social dos conteúdos específicos da física, limitando-se apenas em reproduzir o que é definido pelas DCN (Brasil, 2001) dos cursos de Física.

#### **4.2 Análise e discussão acerca do corpo docente dos cursos de Licenciatura em Física dos campi Jataí e Goiânia**

A análise do corpo docente foi realizada em duas etapas distintas, a primeira, avaliando o currículo lattes de cada professor a fim de descobrir a quantidade de professores que alguma vez publicou artigo ou trabalho acadêmico na área de Educação ou Ensino de Física. A segunda, avaliando a matriz curricular mais recente e o professor responsável por cada disciplina, a fim de traçar o perfil de disciplinas para cada professor. O intuito do primeiro passo é entender se os professores, apesar de licenciados em sua maioria, continuaram a atuar na área de educação/ensino a fim de perceber um corpo docente heterogêneo em relação aos saberes específicos e pedagógicos como afirmam o PPPI (IFG, 2018) do IFG e os PPC de cada câmpus. Enquanto o segundo passo tem a intenção de perceber algum padrão que surja em relação aos currículos dos professores e os cursos por eles oferecidos.

Importante destacar que, o corpo docente do IFG - Goiânia foi retirado de seu próprio site, em Guia de Cursos > Corpo Docente (IFG, 2025), o qual havia o corpo docente de toda a matriz curricular. Enquanto isso, o corpo docente de Jataí foi retirado através da plataforma SUAP (Sistema Unificado de Administração Pública) em que haviam publicado a oferta de cada plano de ensino, a coleta por essas vias respeitou sempre a publicação mais recente. Os diferentes métodos na coleta dessas informações ocorreram devido a não padronização na disponibilização do corpo docente dos dois câmpus, o IFG - Câmpus Goiânia não publicou os planos de ensino na plataforma SUAP e o IFG - Câmpus

Jataí não disponibilizou o corpo docente de toda a matriz curricular no site (se restringiram apenas ao último semestre lecionado).

Em primeira análise, foi percebido que o câmpus Goiânia conta com uma variedade de professores maior, entretanto, com uma maior discrepância entre a proporção dos professores que não possuem trabalhos na área de educação/ensino e de professores com trabalhos voltados para a área de educação. Por outro lado, o câmpus Jataí, possui apenas um professor com pós graduação na área de educação que fica responsável por todas as disciplinas relacionadas ao ensino de física, o que também demonstra falta de diversidade de currículos no corpo docente do curso. Outro ponto que se destaca nas matrizes curriculares é a clara divisão entre educação e as matérias da Física, com praticamente nenhuma disciplina que se propõe a debater o diálogo entre as duas áreas e as existentes são disciplinas optativas que podem ou não serem ofertadas.

Após a análise do currículo lattes de todo corpo docente foi possível coletar os seguintes dados:

Tabela 1: *Relação de Professores do corpo docente no IFG*

|                           | Professores do Corpo Docente | Pós-graduação <i>stricto sensu</i> na área de Educação/Ensino | Pós-graduação <i>stricto sensu</i> na área de Física | Professores com publicações em Educação/Ensino |
|---------------------------|------------------------------|---|--|--|
| Professores IFG – Goiânia | 27                           | 7   | 10   | 10   |
| Professores IFG - Jataí   | 19                           | 4   | 7  | 8  |

Fonte: Dados da Pesquisa

Podemos observar que em ambos os câmpus, menos da metade dos professores dedicaram quaisquer publicações para a educação. Não que todos os professores do curso de física precisam publicar ou dedicar tempo a pesquisa da educação ou ensino para que se tenha um corpo docente qualificado para a licenciatura, entretanto, ao analisarmos o projeto político do IFG que possui a prioridade na formação de professores chama atenção um número tão baixo de professores que se preocupam em aprofundar os conhecimentos ou compartilhar as experiências educacionais vividas. Além disso, ao analisarmos especificamente os professores da área da física, os resultados tornam-se ainda mais discrepantes:

Tabela 2: *Relação de Professores na área da Física no IFG.*

|  | Professores de Física | Pós-graduação <i>stricto sensu</i> na área de Educação/Ensino | Professores com publicações em Educação/Ensino |
|--|-----------------------|---|--|
| Professores da área de Física no IFG – Goiânia | 12                    | 0   | 1  |
| Professores da área de Física no IFG - Jataí   | 7                     | 1   | 2  |

Fonte: Dados da Pesquisa

Ao avaliarmos essa segunda tabela, podemos perceber que pouquíssimos professores da área da física se interessam pela área da educação/ensino. Além disso, demonstra mais uma vez a falta de interdisciplinaridade entre essas duas áreas da formação. Mesmo em uma instituição que se posiciona politicamente em favor da formação crítica alinhada e interdisciplinar com as áreas específicas, é possível percebermos a cultura positivista estabelecida nos cursos de matemática e ciências da natureza, esquivando-se e distanciando-se de debates sociais, políticos e pedagógicos, ainda que as diretrizes e o objetivo do curso seja formar professores. Dentre os três professores que pesquisaram na área de educação, dois deles mantinham como referências autores progressistas na educação como Paulo Freire, Dermeval Saviani, Hilton Japiassú e outros, entretanto, não foi encontrado nenhuma referência ao movimento CTS e ao debate entre ciência e sociedade.

Outro fator interessante que podemos observar em ambas matrizes curriculares é a relação quantitativa entre disciplinas da Física/Matemática, Educação/humanidades e as Disciplinas interdisciplinares:

Tabela 3: *Relação das áreas das disciplinas ofertadas em cada câmpus*

| Câmpus  | Disciplinas Obrigatórias de Física/Matemática | Disciplinas Obrigatórias de Educação/Humanidades | Disciplinas interdisciplinares obrigatórias | Disciplinas Optativas de Física/Matemática | Disciplinas Optativas de Educação/Humanidades | Disciplinas interdisciplinares Optativas |
|---------|---|--|---|--|---|--|
| Jataí   | 24  | 11   | 10  | 9  | 4   | 7  |
| Goiânia | 25  | 13   | 2   | 3  | 0   | 1  |

Fonte: Dados da Pesquisa

A tabela foi feita com algumas considerações, disciplinas como: Estágios, Trabalho de Conclusão e disciplinas que não se encaixavam em nenhuma dessas categorias não foram contabilizadas na tabela, além disso, a categoria interdisciplinaridade foi pensando em qualquer disciplina que relacionasse Física-Educação/Ensino, Física-Humanidades e Física-Pesquisa. Podemos perceber que a proporção entre disciplinas da Física/Matemática compõe um pouco mais da metade das disciplinas obrigatórias ofertadas, o que é esperado dos conhecimentos específicos do curso. O ponto de maior interesse e relevância se concentra nas categorias de Educação/humanidades e interdisciplinaridade. Podemos perceber que Jataí se preocupa em ter disciplinas obrigatórias que trabalhem a interdisciplinaridade, dessas disciplinas, apenas três oferecem uma discussão acerca dos aspectos críticos relacionados à Ciência (explicitadas no plano de ensino), enquanto as outras sete se ocupam da relação Física-Ensino. Por outro lado, Goiânia possui pouquíssimas disciplinas que se preocupam com a interdisciplinaridade, tendo um currículo bem dividido entre Específicas e Educação, sendo que, as poucas disciplinas interdisciplinares existentes, não se propõem a debater a ciência de maneira crítica em seu plano de ensino.

Cabe lembrar, que em nenhum momento se questiona a capacidade ou qualificação desses profissionais como físicos e pesquisadores, ou de modo algum pretende-se desmerecer os conhecimentos específicos destes professores, uma vez que pelos currículos, demonstram ter conhecimentos específicos avançados e grande aprofundamento em suas respectivas áreas. O que se questiona é a formação do professor de física enquanto ser social, crítico, que compreende a ciência como uma ferramenta de poder, tanto político como educacional e a responsabilidade dessa formação de maneira interdisciplinar e intencional durante todo o curso.

## **5. PRODUTO EDUCACIONAL**

O Produto Educacional intitulado " Proposta de Curso: Formação em CTS e Trabalho como Princípio Educativo para Professores de Física" foi concebido como parte integrante da pesquisa de dissertação desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica. Sua estrutura e fundamentação foram submetidas à apreciação da banca examinadora durante a defesa do trabalho, sendo validado e aprovado como uma proposta coerente com os objetivos da pesquisa, com relevância acadêmica e potencial de aplicação na formação inicial de professores de Física.

### **5.1 Um breve histórico acerca da formação continuada dos professores de física.**

A formação dos professores de Física passou por diversas transformações ao longo do século XX, até meados da década de 1950, a docência de disciplinas científicas era exercida quase que exclusivamente por professores com formações específicas em áreas como engenharias, medicina e advogados. Entretanto, com a evolução tecnológica houve a necessidade de melhor qualificação docente, sendo criado então projetos que planejavam (sem tanto sucesso) a implementação de professores formados para docência (Pacca; Villani, 2018).

Projetos como o lançamento do Sputnik em 1957 pela União Soviética, fez com que os Estados Unidos respondessem com programas de ensino em ciência, na forma de treinamentos técnicos, em que o professor era praticamente excluído da relação de aprendizagem e os alunos supostamente “aprendiam sozinhos” através dos experimentos. O Brasil por sua vez tentou adotar modelos similares, mas a aplicação não foi muito bem recebida pela falta de estrutura e pelos professores, que foram culpabilizados pela falta de competência, dessa forma, surge a ideia de formação continuada dos professores de ciência, na tentativa de suprir as defasagens da formação inicial. Na década de 1990 então, a lógica de treinamento foi enfrentada e modelos de ensino pensados no aperfeiçoamento e na atualização profissional surgiram com apoio de agências como a CAPES e CNPq (Pacca; Villani, 2018).

Ao pensarmos em formação docente e possíveis melhorias, uma proposta recorrente é a formação continuada. A formação continuada hoje possui o preceito de manter-se continuamente aprendendo e evoluindo, continuando assim os estudos de maneira formal. O Plano de Políticas Pedagógicas Institucionais (IFG, 2018) do IFG estabelece a formação continuada como sendo uma das prioridades da instituição, por reconhecer a sua importância e a necessidade.

Os professores muitas vezes acabam procurando uma formação continuada para preencher as lacunas que foram deixadas em seu aprendizado, lacunas como as apontadas precursoramente neste trabalho, Alvarado-Prada, Freitas e Freitas (2010) apontam essa característica:

Evidenciamos uma grande preferência dos professores por assuntos e questões referentes à didática de sala de aula e especificidade da área de conhecimento que cada um leciona; observamos que eles buscam na formação continuada aquilo que não tiveram em sua formação para ser professores, ou seja, procuram mediante a formação continuada preencher suas lacunas formativas para serem docentes. (p. 379).

Dessa maneira, o presente trabalho compromete-se em apresentar uma proposta de Formação Continuada que não tenha apenas o intuito de preencher essas lacunas, mas que promova o pensamento crítico e a reflexão da prática docente dos futuros professores. A instituição IFG propõe o desenvolvimento completo, crítico e constante dos seus estudantes, formando profissionais capazes de estender estes princípios aos seus futuros alunos dentro e fora da instituição. Por isso, o incentivo à formação contínua é tão importante, como pode um professor incentivar os alunos a estarem em constante aprendizado, sendo que ele propriamente não vive isso? Experimentar esta prática é uma forma de propagá-la também.

Entretanto, um problema recorrente referente a formação continuada é a abordagem do planejamento e da sua aplicação. Os cursos de Formação Continuada por vezes são interpretados exclusivamente como um treinamento ou capacitação, com cursos rápidos com finalidade de instruir um novo método e/ou técnica (Álvarado-Prada; Freitas; Freitas, 2010). Entretanto, este tipo de curso fortalece uma visão tecnicista de educação, reproduzindo métodos tradicionais de ensino que o IFG em sua concepção tenta se afastar.

Além disso, os cursos FIC (Formação Inicial e Continuada) possuem também a característica da valorização do professor possibilitando o aprofundamento a conceitos avançados ou novas formas de pensar e refletir a sua própria prática docente. Como mencionado previamente neste trabalho, os cursos de ciência da natureza possuem uma grande influência positivista, a qual estabelece como mais alto valor o alto conhecimento técnico de um determinado assunto, dessa forma, colocando em segundo plano a prática docente, como sendo “fácil” ou “de menor importância”. Por isso, a formação continuada pode propiciar tanto questionamento a esses valores, como também propor um momento para reflexão e aprendizado que evidencie a importância do pensar crítico.

A ideia do curso FIC é produzir impacto real na vida pedagógica do professor, levando-o a questionar sua prática docente, enquanto, ao mesmo tempo, auxilia o aluno a questionar a própria vida acadêmica. Esse tipo de curso também possibilita o diálogo referente à diversidade cultural e inclusiva, podendo também levantar aspectos regionais e da vida cotidiana do professor e estudante.

É bem comum ouvirmos de professores que aprenderam muito mais com a prática docente do que necessariamente estudando teorias, a vivência da sala de aula e os desafios enfrentados pelo professor diariamente o colocam em posição de questionar o que já

aprendeu e refletir o que está vivendo, podendo relacionar os problemas teóricos e encontrar soluções práticas. Por isso, a continuidade no aprendizado formal é de extrema importância para todas as áreas de trabalho, mas especialmente os professores, que lidam com diferentes gerações, com diferentes formas de aprender e com diferentes contextos acadêmicos a cada sala de aula. Estar em constante aprendizado e refletindo sobre a prática docente se faz necessário para nos tornarmos bons professores, dessa maneira temos:

Entendendo que o desenvolvimento humano acontece no processo de aprendizagem e vice-versa, a formação é também um processo de desenvolvimento humano e, portanto, profissional. No caso dos docentes, estes se desenvolvem principalmente nos contextos de seu trabalho exercido na instituição escolar onde criam relações alicerçadas em estruturas complexas que as sustentam ou permitem sua alteração. Nesse sentido, espera-se que a formação continuada contribua com a manutenção, criação e alteração das relações estruturantes e estruturadoras do desenvolvimento profissional do coletivo docente na instituição escolar (Álvarado-Prada; Freitas; Freitas, p. 370, 2010).

Com isso, é possível entendermos que o desenvolvimento de um curso para professores de física que os façam questionar a prática docente e também a relação da ciência no nosso mundo é uma possibilidade para formação de alunos na perspectiva pedagógica que existe no IFG.

Conforme citado neste trabalho, existe uma cultura presente nos cursos de Licenciatura em Física da hierarquização das disciplinas, entendendo as disciplinas específicas da área mais importantes do que as humanidades, “parece que algumas crenças do tipo ‘quem sabe, sabe ensinar’ ou ‘o professor nasce feito’ ainda predominam em nosso meio, embora a realidade esteja a toda hora contraditando essas crenças” (Gatti *apud* Álvarado-Prada; Freitas; Freitas, p. 371, 2010). Dessa maneira, é possível enxergarmos nos cursos FIC a possibilidade de dialogar com essas crenças e propor novas formas de pensarmos a prática docente.

Martins, Batista e Pereira (2021) realizaram um trabalho relevante para a análise de discursos de professores de física durante o processo de um curso de Formação Continuada, percebendo que os professores inicialmente não acreditavam na eficácia de métodos mais inovadores, terceirizando a culpa aos alunos que não estavam interessados. Ao decorrer do curso, perceberam resultados eficazes com eles, além de perceberem que existiam lacunas em suas formações, tendo desenvolvido também pensamentos reflexivos acerca da prática docente.

## **5.2 Proposta de curso: Formação em CTS e trabalho como princípio educativo para professores de Física**

O curso FIC denominado Formação em CTS e Trabalho como Princípio Educativo para Professores de Física tem como objetivo propor o pensamento reflexivo acerca da relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), explorando os conceitos de trabalho como princípio educativo baseado na Pedagogia Histórico-Crítica, tendo como público-alvo os professores de Física do IFG. Com uma carga horária total de 30 horas, o curso proposto é estruturado em cinco unidades, cada uma com duração de duas semanas e tempo de dedicação de 6 horas de estudo por unidade. A metodologia pensada para o trabalho conta com estudos teóricos, atividades interativas, debates e discussões, promovendo uma formação reflexiva e crítica dos conceitos abordados.

É aparente na nossa educação que existe um distanciamento dos professores de física com relação à humanidades e educação, o curso pretende mostrar a importância dessas relações para a prática docente, entendendo a educação como ação transformadora do ser, enquanto entendemos a ciência como ferramenta de poder das relações sociais, servindo também, como ferramenta de poder transformador dos indivíduos que dela entende e que dela se utiliza. Além disso, o curso pretende abordar a temática da suposta neutralidade científica, oferecendo recursos teóricos para questionarmos e confrontarmos essas suposições, que corrobora com o uso da autoridade científica para justificativa para fins políticos e ideológicos.

Todas essas características visam formar um curso FIC que não se aplique apenas a reprodução das técnicas e que promova tanto um momento para refletirmos sobre a prática docente e sobre a ciência, como para suprir lacunas deixadas na formação inicial. Assim, com sorte, promovendo mudanças nas perspectivas desses professores, abrindo espaço para uma educação mais consciente e crítica.

Cada unidade do curso foi pensada para trabalhar diferentes reflexões em relação a posição do professor e do pensamento científico, de forma a compor um conjunto teórico de pensamento, que possibilite ao indivíduo que estará participando do curso ter as suas interpretações e dialogar diferentes teóricos de acordo com uma base sólida de autores referências nessas respectivas áreas de pensamento.

Dessa forma, a Unidade 1: Introdução ao CTS apresenta a abordagem CTS e a relevância para a educação, entendendo a ciência como construção social e histórica, o

objetivo desta unidade é introduzir aos professores a necessidade de um ensino de Física que dialogue com as transformações sociais e tecnológicas, desenvolvendo tanto os aspectos teóricos das disciplinas, como incentivando uma análise crítica das implicações da ciência no cotidiano.

Esta unidade tem como referências os trabalhos de Wildson Luiz Pereira dos Santos, com o artigo *Significados da educação científica com enfoque CTS* e Augusto Sávio Guimarães, com o artigo *A pertinência do enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na educação profissional e tecnológica*. Esses textos serão analisados pelos participantes, que deverão refletir e discutir como o movimento CTS pode influenciar sua prática docente no dia a dia.

Na unidade 2: O Mito da Neutralidade Científica, os participantes serão levados a refletir sobre o caráter ideológico da ciência e seu impacto na sociedade. A unidade discutirá como a produção do conhecimento está sempre vinculada a interesses sociais, políticos e econômicos. Questões como o uso da ciência em conflitos geopolíticos, discussões acerca dos impactos ambientais proveniente do avanço de determinadas tecnologias e a desigualdade do acesso da ciência. Como autores referências dessa unidade temos: Hilton Japiassú, com o livro *O Mito da Neutralidade Científica*, especificamente o Capítulo III - *A epistemologia do Cientificismo*; e Héran Thomas, com o artigo *Racionalização democrática*. Japiassú aborda a epistemologia por trás do cientificismo e a necessidade acadêmica da neutralidade científica, enquanto Thomas dialoga esses aspectos com a sociedade.

Prosseguindo com a unidade 3: O Trabalho como Princípio Educativo que introduz um conceito fundamental na educação marxista, que entende o trabalho como eixo central na formação humana integral, podendo ser relacionado com as perspectivas do CTS que visa uma educação que dialogue com a realidade dos estudantes, dessa forma, o professor pode enxergar no trabalho, formas de implementar a educação científica. Nesta unidade pretende-se discutir os fundamentos do trabalho como princípio educativo, a relação com a educação profissional e como ele pode ser incorporado ao ensino de Física. A proposta pedagógica busca articular conteúdos científicos com práticas concretas, possibilitando a esses professores pensarem no aprendizado de seus estudantes, sem reduzir à mera capacitação técnica.

Como referência a este tópico, temos Dermeval Saviani, com o artigo *O trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias*; e Acácia Kuenzer com o artigo *O*

trabalho como princípio educativo. Ambos autores demarcam os significados do trabalho como princípio educativo. Para reflexão, os professores poderão relacionar a temática da Unidade 3 com os conceitos da Unidade 1 e propor atividades cotidianas, ou temáticas da física que poderiam ser tratadas utilizando essas duas abordagens.

A partir disso, poderemos trabalhar a Unidade 4: O Papel do Professor de Física, que pretende dialogar acerca da atuação do docente como agente transformador da realidade, onde serão abordados temas como: O professor enquanto mediador do conhecimento, os desafios do ensino de Física e um debate sobre propostas para ressignificar o ensino de Física no contexto escolar. Neste tópico teremos como referência Roberto Gonçalves Barbosa e Irinéa de Lourdes Batista, com o artigo intitulado Vygotsky: Um Referencial para Analisar a Aprendizagem e a Criatividade no Ensino da Física. Munidos dos artigos já estudados nas unidades anteriores acerca do professor, os participantes deverão ser capazes de fomentar pensamentos e diálogos acerca das dificuldades do professor de física e possíveis propostas para ressignificação do ensino de física.

Para a conclusão do curso, teremos a unidade 5: Conclusões, em que será proposto o trabalho final do curso, em que os alunos deverão fazer uma resenha discutindo o movimento CTS e o trabalho como princípio educativo para os professores de Física.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A formação dos professores de disciplinas específicas carrega concepções intrínsecas às características das disciplinas que são formados para lecionar. No caso do professor de física essas concepções são formadas pela história da ciência e pelo próprio interesse dela. As relações entre ciência e industrialismo não são por acaso, a ciência é uma ótima ferramenta de poder seja para inovações científicas seja para tomada de decisões do interesse público. De toda forma, todos esses aspectos fazem parte do contexto em que vive este professor.

Além disso, os conteúdos aprendidos dificilmente são conectados com a realidade dos que estudam, obviamente sabemos que eletromagnetismo, termodinâmica e mecânica fazem parte da nossa vida a todo momento. Entretanto, a politização acerca da ciência não faz parte do debate cotidiano desses alunos e a não politização é perigosa, uma vez que as inovações científicas nem sempre possuem intenções de bem-estar social. Antunes (2018) afirma que “O capitalismo no plano mundial, nas últimas quatro décadas, transformou-se

sob a égide da acumulação flexível, [...] gerando um modo de trabalho e de vida pautados na flexibilização e na precarização do trabalho.”. Essas transformações sociais que favorecem a acumulação flexível são frutos da globalização, dos serviços de aplicativos entre outras formas de inovações científicas e tecnológicas.

O professor de Física, por estar envolvido tanto nas atividades de conhecimento específico como na prática docente, deve ser capaz de gerar em seus alunos a curiosidade e o senso crítico acerca da evolução da ciência. Dessa maneira, esta dissertação teve como objetivo investigar a formação docente dos professores de Física no Instituto Federal de Goiás (IFG), analisando sua relação com as perspectivas políticas e ideológicas da ciência e os fundamentos do trabalho como princípio educativo. Para isso, examinar criticamente os documentos institucionais do IFG nos possibilita compreender como eles refletem as concepções de formação docente e integral. Os documentos de diretrizes e políticas do IFG descrevem uma formação docente baseada em um forte conhecimento específico alinhado aos preceitos da formação omnilateral, integral e politécnica, além das visões críticas do mundo relacionadas à diversidade, inclusão e acesso público e gratuito que nem sempre está presente na prática final, nos currículos e nas matrizes curriculares.

Este estudo torna-se importante pois viabiliza o debate sobre as relações entre ciência, poder e sociedade, colocando como foco a formação docente e apropriação destes conceitos por parte dos estudantes, na intenção de melhorar o ensino de ciências no Brasil. A ciência não é neutra e está intrinsecamente ligada a relações de poder e interesses políticos. A análise histórica evidencia como a produção do conhecimento foi influenciada por disputas ideológicas ao longo do tempo, tanto na confecção de novas tecnologias que atendessem a sociedade, mas que garantisse principalmente o interesse da classe dominante. Essa reflexão é essencial para a formação docente, pois permite que os professores de Física entendam a ciência como fenômeno social e historicamente construído.

Em busca de contemplar todos esses diferentes aspectos, é oportuno discutir o trabalho como princípio educativo em diálogo com o movimento CTS, os quais favorecem uma visão crítica e integrada do ensino de Física. O trabalho como princípio educativo possibilita dialogar com os conceitos de física teórica com a prática na realidade, enquanto a abordagem CTS desenvolve o senso crítico da Ciência na sociedade, permitindo aos estudantes entender a relevância da ciência enquanto poder político, armando-se contra a

propagação de mensagens anti-ciência e possibilitando a entender criticamente aos avanços tecnológicos que estamos passando.

Para isso, a formação docente deve articular saberes teóricos e práticos, indo à contramão da educação que trabalha apenas por reprodução e repetição de fórmulas e equações. Doravante, o movimento CTS sugere uma abordagem interdisciplinar, possibilitando pensarmos em um currículo integrado, em oposição ao currículo de Licenciatura em Física atual, que apesar dos debates sociais e filosóficos que existem no currículo, são trabalhados de maneira setORIZADA.

É possível perceber esses valores na matriz curricular do IFG, tendo diversas disciplinas relacionadas à formação crítica. Entretanto, o que se percebe é que apesar das políticas da instituição, a forte cultura existente nas áreas da ciência natural se mantém positivistas, distanciando de conceitos e conteúdos relacionados a ciências humanas e a alta valorização à técnica. De toda forma, os documentos analisados evidenciam um esforço do IFG em ofertar uma formação integral mesmo que a setORIZAÇÃO seja institucionalizada no Brasil através das DCN dos cursos de física, evidenciando que a formação docente em Física no IFG se insere em um contexto mais amplo de disputas políticas.

Por outro lado, é observável a existência de uma contradição entre o alinhamento no posicionamento político da instituição e a aplicação dos currículos, reforçando a dicotomia entre saber técnico e saber político. Dessa maneira, o aluno é o responsável por fazer a ligação entre os saberes específicos, pedagógicos e sociais, podendo ou não alcançar o entendimento dessas disciplinas de maneira conjunta, ademais favorece uma hierarquização entre as áreas do saber ao setORIZAR as disciplinas e imergir os estudantes a uma cultura positivista, a qual reforça o distanciamento humano dos conhecimentos específicos, abrindo espaço para os alunos enxergarem os conceitos sociais, políticos e educacionais como menos complexos, importantes ou necessários para sua futura prática docente.

Cabe ressaltar também que, a setORIZAÇÃO e a dicotomia existentes no currículo do IFG é causada também pela forma que as Diretrizes Curriculares Nacionais definem a estrutura modular do curso. A própria DCN ao definir as diferenças entre o bacharelado e as licenciaturas, estabelece uma divisão entre Conhecimentos Gerais, que serão ofertadas as duas disciplinas (o que se refere aos conhecimentos específicos) e apenas nos núcleos específicos que fará a distinção entre o licenciado e o bacharelado. Essa especificação

limita a concepção de um currículo mais interdisciplinar para os licenciados. Os resultados obtidos dialogam com a crítica mais ampla à fragmentação da educação, conforme destacado por Ciavatta (2009), ao mesmo tempo em que refletem a tentativa do IFG de resistir a essa lógica.

Como continuidade desta pesquisa, sugere-se uma análise mais aprofundada da prática pedagógica dos professores de Física e da forma como articulam ciência, tecnologia e sociedade em suas aulas. Podendo ser utilizado métodos como análise de discurso para entender como esses professores pensam a educação e a prática docente, bem como a comparação com outros IF do Brasil e até mesmo uma análise da formação docente dos professores de física de Universidades Particulares em comparativo com o IFG, buscando entender como a política progressista do IFG se distingue quando comparado a outras instituições que por vezes se preocupam apenas com suprir as lacunas do mercado de trabalho.

De todo modo, a análise dos documentos do Instituto Federal de Goiás reforça a importância de um olhar crítico e contextualizado sobre as políticas educacionais. Estudos futuros podem ampliar essa abordagem, explorando a implementação prática dessas diretrizes em ações pedagógicas cotidianas, e também analisando os currículos de diferentes instituições públicas e privadas brasileiras.

## REFERÊNCIAS

ALVARADO-PRADA, L. E.; FREITAS, T. C.; FREITAS, C. A. Formação continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas. **Revista Diálogo Educacional**, p. 367-387, 2010.

ANTUNES, Ricardo. **O privilégio da servidão: o novo proletariado de serviços na era digital**. 1 ed. São Paulo: Boitempo, 2018. *E-book*.

APPLE, M. W. **The hidden curriculum and the nature of conflict**. *Interchange*, v. 2, p. 27–40, 1971. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF02287080>. Acesso em: [28 de outubro de 2024].

APPLE, M. **Ideologia e currículo**. São Paulo, SP. Editora Brasiliense, 1982.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. *In: Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências: Las Relaciones CTS en la Educación Científica*, Málaga, ES, 2006. **Anais [...]** 4., 2006. p. 1-7.

AZEVEDO, J. M. L. **A educação como política pública**. 3. ed. Campinas, SP. Autores Associados, 1997

BARBOSA, R. G.; BATISTA, I. de L. **Vygotsky: um referencial para analisar a aprendizagem e a criatividade no ensino da Física**. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 49-67, 2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BOTTOMORE, T. (ed). **Dicionário do pensamento marxista**. 2 ed. Zahar, 1988.

BRASIL, Lei nº 13415/2017, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis n °9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF:, 2017.

BRASIL, Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF: 1996.

BRASIL. **Decreto 2.208/97**, de 17 de Abril de 1997. Regulamenta o §2º do art. 36 e os artigos 39 a 42 da Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Física**. Brasília, DF: MEC/CNE, 2001.

BRASIL. Projeto de Lei nº 5.230, de 26 de outubro de 2023. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e define diretrizes para a política nacional de ensino médio. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2023. (converteu na Lei 14945)

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 4, de 29 de maio de 2024. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica em cursos de licenciatura, em nível superior, e define normas para a articulação com a formação continuada. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF: 2024.

CARDOSO, C. F. Epistemologia pós-moderna, texto e conhecimento: a visão de um historiador. **Diálogos**, v. 3, n. 3, p. 1-28, 1999.

CESÁRIO, Fausto Batista; et al. **A pedagogia histórico-crítica como fundamento da formação docente**. 2021.

CESÁRIO, F. B. **A pedagogia histórico-crítica como fundamento da formação docente**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Jataí, 2021

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?**. Tradução: Raul Filker. São Paulo, SP: Editora Brasiliense, 1993.

CIAVATTA, M. Trabalho como princípio educativo. **Dicionário da educação profissional em Saúde**, v. 2, p. 408-415, 2009.

DELLA FONTE, S. S. Formação no e para o trabalho. **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, v. 2, n. 2, p. 6-19, 2018.

DOS SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. v. 1, p. 21-39.

DOS SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F.. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.

FEENBERG, A. Racionalização democrática: Tecnologia, poder e democracia. In: NEDER, R. T. (org). **CTS Ciência Tecnologia e Sociedade – e a produção de conhecimento na universidade**. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina: UnB: Capes-Escola de Altos Estudos, 2013. p. 167-195.

FERRAROTI, F. A revolução industrial e os novos trunfos da ciência. In: MAYOR, F; FORTI, A. (Orgs). **Ciência e poder**. Campinas, SP: Papyrus, 1998. p. 45-62

FOUREZ, G. **A construção das ciências: Introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo, Editora Universidade Estadual Paulista, 2003.

FRIGOTTO, G. ; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. **O trabalho como princípio educativo no projeto de educação integral de trabalhadores – Excertos**. S/A, 2005. Disponível em: <https://shorturl.at/Rwtop>. Acesso em: 9 out. 2024.

GAMBOA, S. S. **Pesquisa em educação: métodos e epistemologias**. 3 ed. Chapecó, SC: Argos, 2018. *E-book* (212p.).

GRAMSCI, A. **Cadernos do cárcere** (Vol. 2). 2 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2001.

HOBSBAWM, E. **Sobre história**. Companhia de Bolso, 2013. *E-book* (440p.).

INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS. **Guia de Cursos**. Goiânia: IFG, 2025.

INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS. **Matriz Curricular do Curso de Licenciatura em Física – Goiânia**. Goiânia: IFG, 2019.

INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS. **Matriz Curricular do Curso de Licenciatura em Física – Jataí**. Jataí: IFG, 2021.

INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS. **Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI**. Goiás, 2019.

INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física – Goiânia**. Goiânia: IFG, 2018.

INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física – Jataí**. Jataí: IFG, 2007.

INSTITUTO FEDERAL DE GOIÁS. **Projeto Político-Pedagógico Institucional – PPPI**. Goiás, 2018.

JAPIASSÚ, H. **O mito da neutralidade científica**. Rio de Janeiro, RJ. Imago Editora Ltda, 1975.

\_\_\_\_\_. As Máscaras da ciência. **Ciência da Informação**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 13-15, 1977.

\_\_\_\_\_. **Nascimento e morte das ciências humanas**. 2 ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1982.

JR, R. R. Ensino médio integrado: Correlação de força de uma escola em disputa. *In: Ensino Médio Integrado no Brasil: fundamentos, práticas e desafios*. Brasília. **Anais** [ ]. Instituto Federal de Brasília, 2017. Disponível em <https://shorturl.at/ENPSB>

KUENZER, A. Z. O trabalho como princípio educativo. **Cadernos de Pesquisa**, n. 68, p. 21-28, 1989.

LE GOFF, J. **Documento/monumento**. Torino: G. Einaudi, 1978.

LE GOFF, Jacques. **História e memória**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1990. *E-book*.

LEITE, P. S. C. Contribuições do materialismo histórico-dialético para as pesquisas em Mestrados Profissionais na área de ensino de humanidades. **Investigação Qualitativa em Educação**, vol.1, p. p. 847-856,2017.

LIBÂNEO, J. C.; PIMENTA, S. G.. Formação de profissionais da educação: visão crítica e perspectiva de mudança. **Educação & Sociedade**, 1999. p. 239-277.

MANACORDA, M. **Marx e a pedagogia moderna**. Tradução: Newton Ramos de Oliveira. Campinas, SP: Editora Alínea, 2007.

MARTINS, A. D.; BATISTA, M. C.; PEREIRA, R. F. Metodologias ativas na formação continuada de professores de Física: os discursos dos professores. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, 2021.

MARX, K. **O capital: crítica da economia política**. Volume 1. Livro Primeiro. O processo de produção do capital. São Paulo, SP: Editora Nova Cultural, 1996.

MEKSENAS, P. **Pesquisa social e ação pedagógica**. Conceitos, métodos e práticas. São Paulo: Editora Loyola, 2002.

MÉSZÁROS, I. **A educação para além do capital**. Tradução: Isa Tavares. 2 ed. São Paulo: Boitempo, 2008.

NEVES, L. M. W.; PRONKO, M. A. **O mercado do conhecimento e o conhecimento para o mercado: da formação para o trabalho complexo no Brasil contemporânea**. Rio de Janeiro: EPSJV, 2008.

PACCA, J. L. D. A.; VILLANI, A. A formação continuada do professor de Física. **Estudos Avançados**, v. 32, p. 57-71, 2018.

PARO, V. H. **Gestão da escola pública**. 3 ed. São Paulo: Editora Ática, 2008.

PAULA, W. B.; TSUJII, G. H. Ensino de Física baseado em história e evolução da física. *In: IV Congresso Nacional de Educação*, v.1, 2019, Catalão. **Anais [...]**. Catalão, 2019.

PEREIRA, Giulliano José Segundo Alves. **História e filosofia da ciência nos currículos das licenciaturas em física e química da UFRN**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

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** (Bauru), v. 13, p. 71-84, 2007.

PINTO, Á. V. **Ciência e existência: problemas filosóficos da pesquisa científica**. 2 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1979.

RAMOS, M. Concepção de ensino médio integrado à educação profissional. *In: Seminário sobre o ensino médio*. Natal / Mossoró. **Anais [ ]** Superintendência de Ensino Médio da Secretaria de Educação do Rio Grande do Norte, Natal / Mossoró, 2007

RAMOS, M. **História e política da educação profissional**. 1 ed. Curitiba: IFPR-EAD, 2014.

SANTOS, M. N. O pensamento educacional de Dermeval Saviani: trabalho, educação e os pressupostos da pedagogia histórico-crítica. *In: 1ª Jornada Internacional de Estudos e*

Pesquisas em Antonio Gramsci e 7ª Jornada Regional de Estudos e Pesquisas em Antonio Gramsci, 2016, Fortaleza, CE., **Anais** [ ], Fortaleza: UFC, 2016. p. 1-15.

SAVIANI, D. **Sobre a concepção de politecnia**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1989.

SAVIANI, D. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 34, p. 152-165, 2007.

SAVIANI, D. O trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias. *In*: FERRETI, C. J. *et al.* **Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar**. Petrópolis: Vozes, 1994, p. 147-164 .

SILVA, L. F.; DE CARVALHO, L. Professores de física em formação inicial: o ensino de física, a abordagem CTS e os temas controversos. **Investigações em Ensino de Ciências**, 2009, 14.1: 135-148.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de Identidade: Uma introdução às teorias dos currículos**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

SOUSA, J. R.; SANTOS, S. C. M. dos. Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer. **Pesquisa e Debate em Educação**, v. 10, n. 2, p. 1396–1416, 2020.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

THOMAS, Héran. Racionalização democrática: Tecnología, desarrollo, democracia. Sistemas tecnológicos sociales y ciudadanía socio-técnica. *In*: NEDER, Ricardo t. (org). **CTS Ciência Tecnologia e Sociedade – e a produção de conhecimento na universidade**. Brasília: UNB, 2013. p. 167-195.

YOUNG, M. What is a curriculum and what can it do? **The Curriculum Journal**, v. 25, n. 1, p. 7–13, mar. 2014b. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09585176.2014.902526>. Acesso em: [28 de outubro de 2024].

YOUNG, M. Teoria do currículo: o que é e por que é importante. **Cadernos de pesquisa**, v.44, n. 151, p. 190-192, jan. 2014a.



Programa de Pós Graduação em Educação  
Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de Goiás

**Instituto Federal de Goiás**

# **PROPOSTA DE CURSO:**

Formação em CTS e Trabalho como  
Princípio Educativo para Professores  
de Física

**Guilherme Hiroki Tsujii  
Reinaldo de Lima Reis Júnior**



# Ficha Técnica

Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), Campus Anápolis

Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica

Coordenação Acadêmica do ProfEPT no IFG: Prof. Dr. Alessandro Silva de Oliveira

Produto Educacional desenvolvido como parte integrante da Dissertação de Mestrado intitulada **Crítica à Cultura Positivista na Formação de Professores de Física**, desenvolvida por Guilherme Hiroki Tsujii e orientado pelo Prof. Dr. Reinaldo de Lima Reis Júnior.

**Título do Produto Educacional:**

Proposta de Curso: Formação em CTS e o Trabalho como Princípio Educativo para Professores de Física

**Autores do Produto Educacional:**

Guilherme Hiroki Tsujii; Reinaldo de Lima Reis Júnior

**Palavras-Chave:**

Formação Docente; CTS; Trabalho como Princípio Educativo.

**Categoria do Produto Educacional:**

Proposta de Formação Docente

**Modalidade do Produto Educacional:**

Guia

**Como Citar este Produto Educacional:**

TSUJII, Guilherme Hiroki; REIS Jr, Reinaldo de Lima. Proposta de Curso: Formação em CTS e o Trabalho como Princípio Educativo para Professores de Física. Anápolis (GO): IFG / ProfEPT, 2025.

# Ficha Catalográfica

## Dados internacionais de catalogação na publicação (CIP)

T882p      Tsujii, Guilherme Hiroki.  
Proposta de curso: formação em CTS e o trabalho como princípio educativo para professores de Física. / Guilherme Hiroki Tsujii; Reinaldo de Lima Reis Júnior. – 2024.  
7 f. il. color.

Produto Técnico/Tecnológico (Mestrado) – IFG – Câmpus Anápolis, Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, 2025.

1. Formação docente. 2. CTS. 3. trabalho como princípio educativo. 5. Produto Técnico/Tecnológico – guia.  
I. Reis Júnior, Reinaldo de Lima (coautor).  
II. Título.

CDD 378

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária – Claudineia Pereira de Abreu  
CRB1-1956  
IFG - Campus Anápolis.



## TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

### Identificação da Produção Técnico-Científica

- Tese  Artigo Científico  
 Dissertação  Capítulo de Livro  
 Monografia – Especialização  Livro  
 TCC - Graduação  Trabalho Apresentado em Evento  
 Produto Técnico e Educacional – Tipo:

**Nome Completo do Autor: Guilherme Hiroki Tsujii**

**Matrícula: 20231060150132**

**Título do Trabalho: Proposta de Curso: Formação em CTS e o Trabalho como Princípio Educativo para Professores de Física**

### Autorização - Marque uma das opções

1.  Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2.  Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_ (Embargo);
3.  Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2** ou **3**, marque a justificativa:

- O documento está sujeito a registro de patente.  
 O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo. ( )  
Outra justificativa: \_\_\_\_\_

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Anápolis, 09/06/2025.

*Guilherme Hiroki Tsujii*

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



## ATA DE DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO E VALIDAÇÃO DE PRODUTO EDUCACIONAL (Modalidade da Sessão: Webconferência)

No dia 26 (vinte e seis) do mês março do ano de 2025, às 09 horas, no Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) - Câmpus Anápolis, por meio de webconferência, deu-se a Defesa da Dissertação “**Crítica à Cultura Positivista na Formação dos Professores de Física: Análise do Currículo Acadêmico dos Cursos de Licenciatura em Física no Instituto Federal de Goiás**” e a validação do Produto Educacional "Formação em CTS e Trabalho como Princípio Educativo para Professores de Física", de autoria de **Guilherme Hiroki Tsujii**, como requisito para a conclusão do Curso de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica.

Sob a presidência do Orientador e Presidente da Banca, **Prof. Dr. Reinaldo de Lima Reis Júnior** - IFG/ProfEPT, a Banca Examinadora teve como Avaliadora Interna a **Profa. Dra. Cláudia Helena dos Santos Araújo** - IFG/ProfEPT e como Avaliadores Externos: o **Prof. Ms. Dirceu Luiz Hermann** - IFG/Câmpus Aguas Lindas e o **Prof. Dr. Ramon Marcelino Ribeiro Júnior** - IFG/Câmpus Goiânia Oeste.

Em sessão pública, após a apresentação da pesquisa e dos seus resultados, assim como a Defesa da Dissertação e do Produto Educacional pelo mestrando, os integrantes da Banca Examinadora fizeram as suas arguições, considerações e avaliações. Depois de se reunir em sala separada para avaliação e deliberação, a Banca Examinadora retornou à sala de Defesa pública para a proclamação do resultado. Assim, em conformidade com o Regulamento do ProfEPT e o Regulamento Geral dos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* do Instituto Federal de Goiás (IFG), a Banca Examinadora manifestou-se pela **APROVAÇÃO** da Dissertação e do Produto Educacional de **Guilherme Hiroki Tsujii**.

Anápolis - GO, 26 de março de 2025.

### Documento assinado eletronicamente por:

6. Prof. Dr. Reinaldo de Lima Reis Júnior - IFG/ProfEPT
7. Profa. Dra. Cláudia Helena dos Santos Araújo - IFG/ProfEPT
8. Prof. Ms. Dirceu Luiz Hermann - IFG/Câmpus Águas Lindas
9. Prof. Dr. Ramon Marcelino Ribeiro Júnior - IFG/Câmpus Goiânia Oeste
10. Guilherme Hiroki Tsujii - Discente/ProfEPT

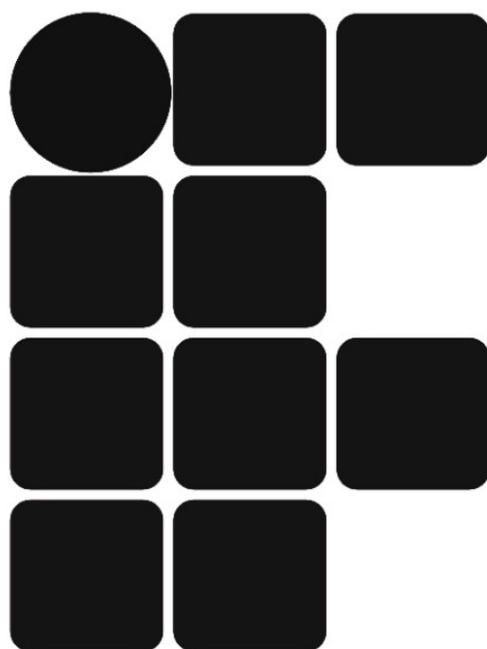
### Documento assinado eletronicamente por:

- Claudia Helena dos Santos Araújo - PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICA/03/2025 11:48:19.
- Dirceu Luiz Hermann - PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICA/03/2025 11:45:25.
- Ramon Marcelino Ribeiro Júnior - PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICA/03/2025 11:44:56.
- Guilherme Hiroki Tsujii - Discente em 26/03/2025 11:42:40.
- Reinaldo de Lima Reis Júnior - PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICA/03/2025 11:42:14.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 25/03/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QR Code ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 031636  
Código de Autenticação: 205d38f1e





**INSTITUTO FEDERAL  
DE GOIÁS**

# Sumário ...

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| Apresentação.....               | 01 |
| Objetivos.....                  | 02 |
| Formadores e Público-Alvo.....  | 02 |
| Metodologia.....                | 03 |
| Modalidade e Carga Horária..... | 03 |
| Conteúdo Programático.....      | 04 |
| Métodos Avaliativos.....        | 06 |
| Referências.....                | 07 |

O curso **Formação em CTS e Trabalho como Princípio Educativo para Professores de Física** propõe uma reflexão crítica sobre a prática docente no ensino de Ciências, sob o olhar do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e da pedagogia histórico-crítica. Fundamentado nas contribuições de autores como Dermeval Saviani, Gaudêncio Frigotto e Acácia Kuenzer, entendendo que o trabalho é princípio educativo, sendo necessário para a formação omnilateral, pois articula o conhecimento escolar ao processo histórico de transformação da realidade.

Segundo Saviani (2008), a educação escolar deve mediar o acesso aos conhecimentos sistematizados da humanidade, possibilitando que os sujeitos compreendam e transformem sua realidade. Nessa perspectiva, o ensino de Física não deve se restringir à mera transmissão de conteúdos descontextualizados, mas deve considerar o papel histórico da ciência na construção social, problematizando seus usos e seus vínculos com o poder e com os interesses de classe. A abordagem CTS, contribui para a reflexão acerca do mito da neutralidade científica se propondo a discutir como a **ciência pode tanto emancipar quanto legitimar desigualdades**, dependendo de como é ensinada e apropriada. Como exemplo, Thomas (2013) discute a importância de das relações entre Desenvolvimento, Tecnologia e Democracia de maneira conjunta, visto que, são três pilares que estão intrinsecamente correlacionados.

Inspirado também em Frigotto (2001), que relaciona trabalho, ciência e formação humana, o curso propõe atividades que incentivem a **compreensão da ciência como parte do processo de produção social** e não como saber abstrato e neutro. Com isso, busca-se contribuir para a formação de professores que se reconheçam como trabalhadores intelectuais comprometidos com a transformação social, capazes de articular o ensino da Física com as contradições do mundo do trabalho, da tecnologia e da sociedade. A proposta, portanto, visa a fortalecer uma prática docente crítica, consciente e que busca dialogar a vertente da pedagogia histórico-crítica com os preceitos do movimento CTS.

# METODOLOGIA

Assume-se o **Método Dialético** como metodologia de ensino-aprendizagem, sustentando-se na pedagogia histórico-crítica e sendo amparado pelos preceitos do movimento CTS. A estrutura do curso foi planejada oferecendo momentos de **problematização**, **contextualização** e findando no **momento analítico-sintético** no qual os participantes podem reorganizar os saberes e conhecimentos acessados por meio da catarse.

Durante o curso, as atividades serão desenvolvidas com base na mediação crítica do conhecimento, partindo da realidade concreta dos licenciandos para, em diálogo com os conteúdos científicos, construir compreensões mais amplas e conscientes sobre o papel da ciência e do professor de Física na sociedade. Serão utilizados recursos como **textos teóricos, fóruns de debate e atividades práticas** de elaboração didática, que favoreçam a articulação entre teoria e prática.

# MODALIDADE E CARGA HORÁRIA

O curso **Formação em CTS e Trabalho como Princípio Educativo para Professores de Física** será ofertado na modalidade **Educação a Distância (EaD)**, permitindo flexibilidade de acesso aos conteúdos e à participação nas atividades, respeitando os diferentes contextos e realidades dos professores cursistas. Com uma carga horária total de **30 horas**, o curso está organizado em módulos temáticos que articulam fundamentos teóricos e práticos, promovendo momentos de estudo, reflexão crítica e produção pedagógica, com base nos pressupostos da pedagogia histórico-crítica.

# OBJETIVOS

## Objetivo Geral:

Discutir e organizar um espaço pedagógico para refletir sobre a prática docente no ensino de Física, com base nos conceitos do movimento CTS e do Trabalho como princípio educativo.

## Objetivos Específicos:

1. Apresentar os conceitos do movimento CTS e as possibilidades de análise da ciência e das relações com a sociedade.
2. Analisar as relações existentes entre o movimento CTS e os conceitos de Trabalho como Princípio Educativo.
3. Debater acerca do mito da neutralidade científica e como podemos entender a ciência como ferramenta de poder.
4. Discutir acerca do papel do professor de Física.

# FORMADORES E PÚBLICO ALVO

É essencial que os **formadores** tenham domínio dos conteúdos programáticos propostos, bem como familiaridade com os principais autores que fundamentam a proposta, como Saviani, Kuenzer, Japiassú, entre outros, além de experiência no ensino de Física e nas discussões sobre formação docente.

O **curso** é direcionado aos graduandos do curso de Licenciatura em Física, preferencialmente a partir da segunda metade da formação, considerando que nesse estágio os estudantes já possuem uma base de conhecimentos específicos da área e maior maturidade acadêmica para refletirem criticamente sobre a prática docente e suas implicações sociais.

A intenção é contribuir para que esses **futuros professores** desenvolvam uma compreensão ampliada da ciência, reconhecendo seus vínculos com a realidade social, econômica e política, e se apropriem de ferramentas teóricas que qualifiquem sua atuação como educadores comprometidos com uma formação emancipadora.

- **Unidade 1 – Introdução ao CTS**

Esta unidade apresenta os fundamentos do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade, discutindo os vínculos entre a ciência e a construção social do conhecimento. São abordadas as contribuições de Héryan Thomas (2013), que discute a racionalização democrática e os sistemas tecnológicos sociais, e de Wildson Luiz Pereira dos Santos (2011), que propõe uma educação científica crítica voltada à formação cidadã.

- **Unidade 2 – O mito da neutralidade científica**

Nesta etapa, os participantes debaterão as limitações da visão positivista de ciência, a ideia da neutralidade e os impactos dessa concepção na formação docente. O texto base é de Hilton Japiassú (1975), com destaque também para reflexões de sua obra posterior (1982), que aprofunda o debate sobre o nascimento e a crise das ciências humanas.

- **Unidade 3 – O trabalho como princípio educativo**

A unidade discute o conceito de trabalho como formador da consciência e da condição humana, fundamentando-se na pedagogia histórico-crítica. São autores centrais Dermeval Saviani (1994), Gaudêncio Frigotto, Marise Ramos e Acácia Kuenzer (1989), que defendem uma educação que articule os conhecimentos científicos ao processo de transformação social.

- **Unidade 4 – O papel do professor de Física**

Reflete sobre o papel social do docente de Física a partir de uma perspectiva crítica e humanizadora do ensino. A base teórica são os estudos de Barbosa e Batista (2018), que, inspirados em Vygotsky, discutem a criatividade, mediação e aprendizagem no ensino da Física, destacando a importância do professor como agente de formação integral.

- **Unidade 5 – Conclusões e Debate**

Momento de síntese e análise crítica das discussões do curso, com espaço para retomada dos principais conceitos e socialização das produções dos participantes. Essa unidade promove o diálogo entre as diferentes perspectivas apresentadas, visando à construção coletiva de novos olhares sobre a prática docente em Física.

O processo avaliativo do curso **Formação em CTS e Trabalho como Princípio Educativo para Professores de Física** está fundamentado em uma perspectiva formativa e qualitativa, considerando não apenas o cumprimento de tarefas, mas, sobretudo, o envolvimento crítico e reflexivo dos participantes. Serão observados critérios como a **qualidade no desenvolvimento das ideias, participação ativa nas atividades, originalidade das produções e coerência com os temas propostos**, alinhando a avaliação aos princípios da pedagogia histórico-crítica.

As atividades avaliativas estão distribuídas ao longo das cinco unidades do curso, de forma a acompanhar o progresso dos cursistas em diferentes momentos. Na maior parte das Unidades a avaliação será dada através da **participação nos fóruns de discussão**, espaço privilegiado para o debate coletivo e a construção de saberes em diálogo com os conteúdos. No meio do curso, os participantes deverão **elaborar um plano de aula** que relacione os conceitos discutidos no curso com a prática docente, oportunizando um momento para colocar em prática os conceitos aprendidos. Em último ato, a produção de uma **resenha crítica** com o tema “O papel do professor de Física pela perspectiva CTS e o Trabalho como Princípio Educativo”, permitindo ao cursista sintetizar e aplicar os conhecimentos construídos ao longo da formação. Essa estrutura busca articular teoria e prática, valorizando a autoria e o pensamento crítico dos professores em formação.

Dessa forma, como modelo:

**Unidade 1:** Participação no Fórum.

**Unidade 2:** Participação no Fórum.

**Unidade 3:** Elaboração de um plano de aula relacionando os temas estudados.

**Unidade 4:** Participação no Fórum.

**Unidade 5:** Resenha crítica com o tema “O papel do professor de Física pela perspectiva CTS e o Trabalho como Princípio Educativo”.

# REFERÊNCIAS

BARBOSA, R. G.; BATISTA, I. de L. **Vygotsky**: um referencial para analisar a aprendizagem e a criatividade no ensino da Física. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 49-67, 2018.

DOS SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. v. 1, p. 21-39.

FRIGOTTO, G. ; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. **O trabalho como princípio educativo no projeto de educação integral de trabalhadores** – Excertos. S/A, 2005. Disponível em: <https://shorturl.at/Rwtop>. Acesso em: 9 out. 2024.

JAPIASSÚ, Hilton. **O mito da neutralidade científica**. Rio de Janeiro, RJ. Imago Editora LTDA, 1975.

JAPIASSÚ, Hilton. **Nascimento e morte das ciências humanas**. 2 ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1982.

KUENZER, Acácia Zeneida. **O trabalho como princípio educativo**. Cadernos de Pesquisa, n. 68, p. 21-28, 1989.

SAVIANI, Dermeval; et al. O trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias. In: **Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar**. Petrópolis: Vozes, 1994. p. 147-164.

THOMAS, Héran. Racionalização democrática: Tecnología, desarrollo, democracia. Sistemas tecnológicos sociales y ciudadanía socio-técnica. In: NEDER, Ricardo t. (org). **CTS Ciência Tecnologia e Sociedade** – e a produção de conhecimento na universidade. Brasília: UNB, 2013. p. 167-195.