



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA – PPGEM**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS – UEA

WILLIAN MIGUEL PEREIRA RAMOS

**MODELO TEÓRICO E SISTÊMICO PARA O
DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES HIPOTÉTICO-
DEDUTIVAS NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO
CIENTÍFICO NO ENSINO DE FÍSICA**

TEFÉ – AM

2024

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA – PPGEEM

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS – UEA

WILLIAN MIGUEL PEREIRA RAMOS

**MODELO TEÓRICO E SISTÊMICO PARA O
DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES HIPOTÉTICO-
DEDUTIVAS NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO
CIENTÍFICO NO ENSINO DE FÍSICA**

Tese apresentada à banca examinadora do Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECEM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC) como requisito para qualificação de doutoramento.

Área de Concentração: Fundamentos e Metodologias para a Educação em Ciências e Matemática.

Polo: Universidade do Estado do Amazonas -UEA

Orientadora: **Profa. Dra. Josefina Barrera Kalhil.**

TEFÉ – AM

2024

Ficha Catalográfica

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

P436m	Pereira Ramos, Willian Miguel MODELO TEÓRICO E SISTÊMICO PARA O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES HIPOTÉTICO- DEDUTIVAS NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO NO ENSINO DE FÍSICA / Willian Miguel Pereira Ramos . Manaus : [s.n], 2024. 160 f.: il., color.; 21,0 cm. Tese - Doutorado em Educação em Ciências e Matemática da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática- Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2024. Inclui Bibliografia. Inclui Apêndice. Inclui Anexo. Orientador: Josefina Barrera Kalhil. 1. Habilidades. 2. Estratégias metodológicas. 3. Centro de estudos superiores de tefé. 4. Habilidades Hipotético-dedutivas. I. Josefina Barrera Kalhil (Orient.) II. Universidade do Estado do Amazonas. III. Título CDU(1997)502:51(043.2)
-------	---

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - REAMEC

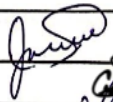
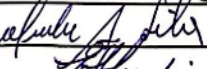
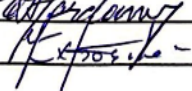
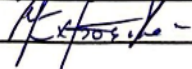
Av. Djalma Batista, 2470 - Chapada - Cep: 69050-010 - MANAUS/AM
Tel : 3878-7726 - Email: reamec@uea.edu.br

Ata de Exame de Defesa de Tese

Willian Miguel Pereira Ramos – RGA N.2181801018

Ao décimo dia do mês de dezembro de dois mil e vinte quatro, com início às 14 horas (horário de Manaus), presencial e semi-presencial na sala virtual via Google Meet, reuniu-se a Banca Examinadora de Defesa de Tese do Doutorando Willian Miguel Pereira Ramos, do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - REAMEC, composta pelos professores doutores: Profa.Dra. Josefina Barrera Kalhil (Presidente Banca/Orientadora), Prof.Dr. César Eduardo Mora Ley (Examinador Externo), Prof.Dr. Wender Antônio da Silva (Examinador Externo), Profa.Dra. Edna Lopes Hardoim (Examinadora Interna), Prof.Dr. Yuri Expósito Nicot (Examinador Interno), Prof.Dr. Cirlande Cabral da Silva (Examinador Interno Suplente), Prof.Dr. Glauco Cohen Ferreira Pantoja (Examinador Externo Suplente). O pós-graduando procedeu à apresentação de seu trabalho, cujo título é **"MODELOS TEÓRICO E SISTÊMICO PARA O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES HIPOTÉTICO-DEDUTIVAS NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO NO ENSINO DE FÍSICA"**. E, em seguida, cada um dos integrantes da banca apresentou suas considerações sobre o texto da tese de doutorado. As considerações foram encerradas às 16 horas e 45 minutos, e após reunião, a presidente da banca anunciou o resultado final, que foi pela APROVAÇÃO do doutorando no exame de defesa de tese. Os trabalhos foram dados por encerrados às 17 horas, e nada mais havendo a relatar eu Rafael Cristian Paes Molinari, Secretário do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - REAMEC da Universidade do Estado do Amazonas redigi a presente ata, que após lida, será assinada pelos integrantes da banca.

Composição da Banca Examinadora:

1.  _____ Doutora Josefina Barrera Kalhil (Presidente Banca/ Orientadora)
2.  _____ Doutor César Eduardo Mora Ley (Examinador Externo)
3.  _____ Doutor Wender Antônio da Silva (Examinador Externo)
4.  _____ Doutora Edna Lopes Hardoim (Examinadora Interna)
5.  _____ Doutor Yuri Expósito Nicot (Examinador Interno)

Recomendações da Banca:

MANAUS-AM, 10/12/2024.

Dedicatória

A meu querido filho, **Tasso das Chagas Ramos** (*in memoriam*)

A minha querida filha, **Tessa das Chagas Ramos**

A minha amada mãe e amado pai, **Edna Pereira Ramos e Zenir de Lima Ramos**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a minha orientadora, Profa. Dra. Josefina Barrera Kalhil, pela dedicação, competência e tempo dispensados para com a orientação desta tese de doutoramento. Sua presença e amizade são inspiradores!

Agradeço, de forma especial, ao Prof. Dr. Wender Antônio da Silva. Obrigado pela confiança depositada em minha pessoa.

Acredito que a REAMEC existe pela dedicação, competência e esforço de cada indivíduo envolvido neste grande projeto de doutorado em rede. Logo, obrigado a todos que fazem a REAMEC acontecer.

Aos membros da banca de defesa desta tese, Professor Dr. Cesar Mora, Professor Dr. Wender Antônio da Silva, Professor Dr. Yuri Expósito Nicot e Professora Dra. Edna Lopes Hardoim. meu muito obrigado. Foi uma honra poder compartilhar conhecimentos e aprender com cada um de vocês.

Agradeço aos queridos colegas de turma com quem aprendi muito e a Sabrina pela presteza com que realiza suas atividades.

E, finalmente, agradeço à minha família que sempre esteve do meu lado nos momentos felizes e nas angústias. Tessa, filha amada, minha maior motivação para continuar esta e outras caminhadas são vocês.

RESUMO

Nas últimas décadas, após revisão sistematizada de teses, artigos e dissertações em banco de dados como o periódico CAPES, houve um foco significativo na pesquisa em educação científica, que se concentrou em compreender e analisar as dificuldades e lacunas no processo de ensino-aprendizagem. Ao mesmo tempo, esses estudos propuseram metodologias e pesquisas destinadas a melhorar tanto qualitativa quanto quantitativamente o processo de ensino-aprendizagem. Neste contexto, buscamos abordar o problema científico: Como a construção de um modelo teórico que orienta os professores no planejamento de aulas pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas no processo de ensino-aprendizagem de forma a possibilitar a construção de conhecimento científico? Para resolver esse problema científico, apresentamos a seguinte tese: A construção de um modelo teórico que guia os professores no planejamento do processo de ensino-aprendizagem, permitindo o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas essenciais para a construção do conhecimento científico nas áreas de ciência e matemática. Portanto, nosso objetivo foi desenvolver um modelo teórico que possa orientar os professores no planejamento de aulas para promover o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas necessárias para a construção de conhecimento científico. Para alcançar isso, definimos a fundamentação teórica que orienta o entendimento de quais são as influências das habilidades hipotético-dedutivas no processo ensino-aprendizagem no curso de física, tomamos notas da visão de alunos e professores a respeito de um modelo teórico no contexto de sala de aula, identificamos as habilidades e habilidades hipotético-dedutivas, com alunos e professores do cursos de licenciatura em física, no modo presencial, em uma instituição pública de ensino superior no estado do Amazonas. O curso de licenciatura em física de Tefé foi afetado drasticamente após a pandemia pela baixa procura dos egressos do ensino médio, além é claro da enorme índices de reprovação e evasão que culminaram com sua extinção. Desta forma essa pesquisa tem como justificativa uma investigação que buscou compreender de que forma o desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivas contrinuem para melhorar esse cenário. Assim, foi administrado um questionários baseado na escala Likert a uma amostra de 21 alunos, foi conduzido um grupo focal com 11 alunos e realizaremos entrevistas com 5 professores do curso de licenciatura em física, matemática e química. A abordagem desta pesquisa é qualitativa, envolvendo análise documental das diretrizes curriculares nacionais e do projeto pedagógico do curso, análise de questionários de escala Likert, bem como transcrição e análise do conteúdo das entrevistas e grupos focais. Após analisar os resultados, um conjunto de estratégias de construção (modelo sistêmico e modelo teórico) foi desenvolvido para orientar os professores quanto ao desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas no processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, visando melhorar o processo de construção científica. Além da implementação do modelo teórico na disciplina de Física Moderna nos conteúdos de Radiação de Corpo Negro e Efeito Fotoelétrico.

Palavras – Chave: Habilidades, Estratégias metodológicas, Centro de Estudos Superiores de Tefé.

ABSTRACT

In recent decades, after a systematic review of theses, articles, and dissertations in databases such as the CAPES journal, there has been a significant focus on research in science education, which has concentrated on understanding and analyzing the difficulties and gaps in the teaching-learning process. At the same time, these studies have proposed methodologies and research aimed at qualitatively and quantitatively improving the teaching-learning process. In this context, we aim to address the scientific problem: How can the construction of a theoretical model that guides teachers in lesson planning contribute to the development of hypothetical-deductive skills in the teaching-learning process to enable the construction of scientific knowledge? To solve this scientific problem, we present the following thesis: The construction of a theoretical model that guides teachers in planning the teaching-learning process, allowing for the development of hypothetical-deductive skills essential for the construction of scientific knowledge in the areas of science and mathematics. Therefore, our objective is to develop a theoretical model that can guide teachers in lesson planning to promote the development of hypothetical-deductive skills necessary for the construction of scientific knowledge. To achieve this, we define the theoretical foundation that guides the understanding of the influences of hypothetical-deductive skills in the teaching-learning process in the physics course, take notes on the perspectives of students and teachers regarding a theoretical model in the classroom context, and identify the skills and hypothetical-deductive abilities with students and teachers from the physics teacher training courses, in person, at a public higher education institution in the state of Amazonas. The physics teacher training course in Tefé was drastically affected after the pandemic due to the low demand from high school graduates, and of course, the significant retention and dropout rates that culminated in its extinction. Therefore, this research is justified by an investigation seeking to understand how the development of hypothetical-deductive skills can contribute to improving this scenario. Thus, we will administer Likert scale questionnaires to a sample of 21 students, conduct a focus group with 11 students, and conduct interviews with 5 teachers from the physics, mathematics, and chemistry teacher training courses. The approach of this research is qualitative, involving documentary analysis of national curricular guidelines and the course's pedagogical project, analysis of Likert scale questionnaires, as well as transcription and content analysis of interviews and focus groups. After analyzing the results, a set of construction strategies (systemic model and theoretical model) was developed to guide teachers in the development of hypothetical-deductive skills in the classroom teaching-learning process, aiming to improve the scientific construction process. Additionally, the theoretical model will be implemented in the Modern Physics discipline covering Blackbody Radiation and the Photoelectric Effect.

Keywords: Skills, Methodological Strategies, Center for Higher Studies of Tefé.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

AO – Objeto de Aprendizagem.

BNCC – Base Nacional Comum Curricular.

CAAE – Certificado de Apresentação de Apreciação Ética.

CAPES – Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa.

CES – Conselho Estadual de Saúde.

CEST – Centro de Estudos Superiores de Tefé.

CNE – Conselho Nacional de Educação.

CONEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa.

CONSUNIV – Conselho Universitário.

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade.

NdC – Natureza da Ciência.

P21 - Partnership For 21ST Century Skills

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes.

PPC – Projeto Político Pedagógico.

REA – Recurso Educacional Aberto.

SE – Software Educacional.

SEI – Sequência de Ensino Investigativo.

STEAM – Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática

UEA – Universidade do Estado do Amazonas.

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: ESTRUTURA DO P21 PARA A APRENDIZAGEM DO SÉCULO XXI.	12
FIGURA 2: ESQUEMA DA MEDIAÇÃO DE VYGOTSKY.	23
FIGURA 3: V-EPISTEMOLÓGICO DE GOWIN.	35
FIGURA 4: PRIMEIRA NUVEM DE PALAVRAS.	63
FIGURA 5: SEGUNDA NUVEM DE PALAVRAS.	64
FIGURA 6: PRIMEIRA NUVEM DE PALAVRAS ENTREVISTA COM PROFESSORES.	77
FIGURA 7: SEGUNDA NUVEM DE PALAVRAS ENTREVISTA COM PROFESSORES.	78
FIGURA 9: SITUAÇÃO-PROBLEMA PARA A RADIAÇÃO DE CORPO NEGRO E EFEITO FOTOELÉTRICO NESSA ORDEM.	109
FIGURA 10: GRUPOS DESENVOLVENDO HABILIDADES SOBRE RADIAÇÃO DE CORPO NEGRO.	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
FIGURA 11: GRUPOS DESENVOLVENDO HABILIDADES SOBRE O EFEITO FOTOELÉTRICO.	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
FIGURA 12: PRIMEIRA NUVEM DE PALAVRAS DA IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO MDH.	113
FIGURA 13: SEGUNDA NUVEM DE PALAVRAS DA IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO MDH.	114

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: DISTRIBUIÇÃO DE ALUNOS POR PERÍODO.....	47
GRÁFICO 2: AFIRMATIVA 1 - QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELOS ALUNOS.	50
GRÁFICO 3: AFIRMATIVA 2 - QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELOS ALUNOS.	51
GRÁFICO 4: AFIRMATIVA 2 E AFIRMATIVA 3 - QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELOS ALUNOS.	52
GRÁFICO 5: AFIRMATIVA 5 - QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELOS ALUNOS.	55
GRÁFICO 6: AFIRMATIVA 6 E AFIRMATIVA 7 - QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELOS ALUNOS.	56
GRÁFICO 7: AFIRMATIVA 8 E AFIRMATIVA 9 - QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELOS ALUNOS.	57
GRÁFICO 8: AFIRMATIVA 10 E AFIRMATIVA 11 - QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELOS ALUNOS.	59
GRÁFICO 9: AFIRMAÇÃO 12 - QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELOS ALUNOS.....	60
GRÁFICO 10: AFIRMAÇÃO 13 - QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELOS ALUNOS.....	61

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: PRIMEIRAS CATEGORIAS.....	64
TABELA 2: PRIMEIRAS CATEGORIAS DA ENTREVISTA COM OS PROFESSORES.....	78
TABELA 3: PRIMEIRAS CATEGORIAS DA APLICAÇÃO DO MDH.....	114

LISTAS DE QUADROS

QUADRO 1: RELAÇÃO DE TRABALHOS COM RESPECTIVO QUALIS-CAPES.	30
QUADRO 2: RESUMO ESQUEMÁTICO DOS TRABALHOS ANALISADOS NA REVISÃO DE LITERATURA.	31
QUADRO 3: CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.	38
QUADRO 4: PERFIS DO PROFISSIONAL FÍSICO.	42
QUADRO 5: RANKING MÉDIO DA PRIMEIRA CATEGORIA.	49
QUADRO 6: RANKING MÉDIO SEGUNDA CATEGORIA.	53
QUADRO 7: RANKING MÉDIO TERCEIRA CATEGORIA.	58
QUADRO 8: CATEGORIAS INTERMEDIÁRIAS.....	67
QUADRO 9: CATEGORIAS FINAIS.....	69
QUADRO 10: CATEGORIAS INTERMEDIÁRIAS.....	81
QUADRO 11: CATEGORIAS FINAIS.....	86
QUADRO 12: QUADRO DE HABILIDADES E COMPETÊNCIAS (QHC) PARA WK.....	95
QUADRO 13: OBJETIVOS DO PROCESSOR ENSINO-APRENDIZAGEM - RADIÇÃO DE CORPO NEGRO	108
QUADRO 14: OBJETIVOS DO PROCESSOR ENSINO-APRENDIZAGEM - EFEITO FOTOELÉTRICO.	108
QUADRO 15: CATEGORIAS INTERMEDIÁRIAS.....	117
QUADRO 16: CATEGORIA FINAL DA IMPLEMENTAÇÃO DO MDH.....	122

Sumário

CONTEXTUALIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.....	12
PERSPECTIVA TEÓRICA	22
TEORIA SÓCIO-HISTÓRICA	22
MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUTIVO.....	25
HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NA EDUCAÇÃO.....	27
DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES HIPOTÉTICO-DEDUTIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS	29
PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....	33
DESENHO METODOLÓGICO.....	33
CAMPO DE PESQUISA	37
COLABORADORES DA PESQUISA	37
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	38
ANÁLISE DE DADOS.....	40
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	40
ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	41
DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DO CURSO DE FÍSICA EM ANÁLISE.....	42
ANÁLISE DO PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO DE CURSO DE FÍSICA	44
DESCRIÇÃO DA COLETA DE DADOS	46
ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DISCENTES.....	47
ANÁLISE DE CONTEÚDO DO GRUPO FOCAL	61
ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DAS ENTREVISTAS REALIZADA COM OS PROFESSORES.....	76
MODELO TEÓRICO SUGERIDO PARA O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES HIPOTÉTICO-DEDUTIVAS NO ENSINO DE FÍSICA.....	94
IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO TEÓRICO – MDH	106
APÊNDICES	147
APÊNDICE A.....	148

APÊNDICE B	150
APÊNDICE C	152
APÊNDICE E	154
APÊNDICE E	157

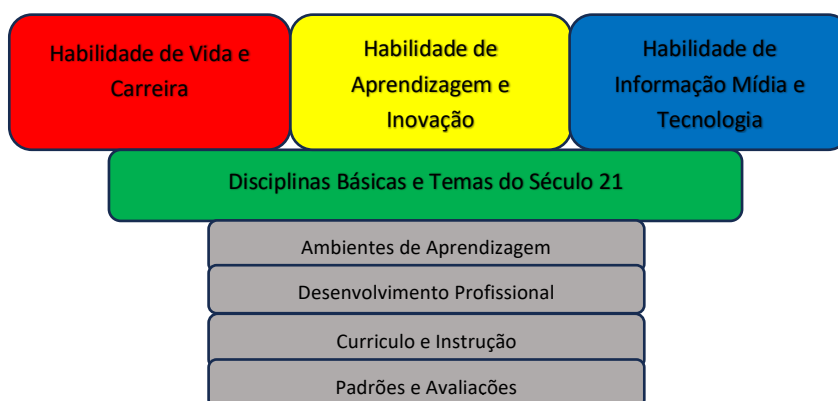
CONTEXTUALIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

As habilidades podem ser categorizadas de diversas maneiras, dependendo do propósito para o qual serão empregadas, aqui enumeramos as seguintes categorias: habilidades cognitivas, habilidades técnicas, habilidades de comunicação, habilidades sociais e interpessoais, habilidades hipotético-dedutivas entre outras. O surgimento do termo *Habilidade* data da década de 1970 caracterizando aquilo que aumenta o rendimento no trabalho. No entanto, esse termo só foi usado na educação no final do século XX com um significado muitíssimo diferente da década de 1970. Este termo é inserido na educação como:

(...) se considera habilidade como a capacidade de resolver problemas em qualquer situação e, sobretudo, quando se trata de situações novas ou diferentes daquelas já conhecidas e em diferentes contextos de atuação (ZABALA, 2020, p. 12).

Além disso, a ênfase nas habilidades do Século XXI, Figura 1, como pensamento crítico, resolução de problemas, comunicação, colaboração e habilidades tecnológicas, tornou-se uma parte significativa da educação em todo o mundo à medida que as sociedades evoluíram e as necessidades dos alunos mudaram. Contudo, é perceptível que o desenvolvimento de habilidades e sua inserção no processo ensino-aprendizagem está intimamente ligada a produção de mão de obra para o mercado de trabalho (KARADEMIR, 2020).

Figura 1: Estrutura do P21 para a aprendizagem do século XXI.



Fonte: Adaptado de Karademir, 2020.

Desta forma, as diretrizes da educação brasileira, em certa medida, fundamentam o conceito de competência na noção de habilidades, sendo que as competências segundo Zabala são capacidades de resolver problemas em qualquer situações novas e/ou diferentes utilizando como referências outros contextos, as quais devem ser desenvolvidas pelos indivíduos durante sua jornada como estudantes. Nesse cenário, é possível fornecer algumas definições de habilidades:

Parte constituinte ou conteúdo da competência que acaba, assim, por estar definida como conjunto de atributos de natureza cognitiva, psicomotora e afetiva, também qualificados como dimensões da competência (“As capacidades que compõem uma competência...”) (AGUIAR, 2010, p. 4).

Atributos mobilizados na ação, referente à natureza dos problemas/tarefas que o profissional enfrenta em seu campo de trabalho, definição pela qual a competência é algo abstrato, podendo apenas ser inferida pelo desempenho: “Competência é uma síntese, uma abstração que só pode ser verificável pela observação da prática profissional (AGUIAR, 2010, p. 5).

Entretanto, mesmo ao definir dessa maneira, a comunidade acadêmica reconhece que habilidades e competências são distintas em seus significados. Assim, fica claro que o desenvolvimento de habilidades no processo de ensino-aprendizagem é crucial para a construção do conhecimento científico. Nesse sentido, as habilidades hipotético-dedutivas desempenham um papel fundamental na formação científica e no desenvolvimento cognitivo dos alunos, independente da faixa etária, ao longo de todo o processo educacional principalmente na construção, análise e experimentação de hipóteses .

Binoy (2019) afirma que a hipótese é importantíssima nas etapas do raciocínio da construção do conhecimento científico, pois está relacionada as previsões ou postulados que iniciam o método científico. Ela pode ser testada e verificada, ou seja, formular uma hipótese é fornecer uma direção para a pesquisa e estabelecer relações entre variáveis. Por fim, auxiliar na discussão dos resultados e na conclusão de um estudo. Cockcroft (2015), afirma que o raciocínio dedutivo e o raciocínio indutivo são usados diretamente na verificação de uma hipótese, no entanto prevalecendo o primeiro em detrimento ao segundo.

Purwana et al (2020) afirmam que a habilidade de raciocínio científico é uma das competências testadas no teste do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). Realizado a cada três anos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Os resultados do teste PISA vêm mostrando uma baixa habilidade dos estudantes indonésios que, supostamente, ocorre porque os estudantes não são desafiados a pensar cientificamente e a desenvolver o raciocínio científico, PISA (2018). A baixa habilidade dos estudantes ocorre devido a falta do uso sistematizado e corriqueiro do raciocínio científico, sendo que o raciocínio está concentrado principalmente na capacidade de pensar de maneira conceitual. O que se justifica na educação na Indonésia ainda estar focada na capacidade de pensar conceitualmente sozinha e ainda não treinou as habilidades de raciocínio científico

Outro grande embate que ocorre no processo ensino-aprendizagem durante o ensino de ciências é entre indução e dedução. As ideias mais simples que se tem acerca do desenvolvimento da ciência empírica é que ela segue o método indutivo onde a partir de observações singulares de uma particularidade chega-se a uma afirmação geral (EINSTEIN, 1929). Entretanto, o progresso realmente grande da ciência natural surgiu de uma maneira que é quase diametralmente oposta à indução, ou seja, surgiu de um processo dedutivo em que o cientista gerava hipóteses a respeito de um fenômeno e executava testes até chegar em leis, partindo de casos gerais para específicos, (EINSTEIN, 1929).

Nesta tese, a partir dos estudos acima apresentados, entendemos que o desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivas contribuirá positivamente para construção do conhecimento científico. Portanto, nesta pesquisa científica buscamos compreender de que forma as habilidades hipotético-dedutivas estão sendo desenvolvidas no processo ensino-aprendizagem no ensino superior, em um curso de licenciatura em Física do Centro de Estudos Superiores de Tefé-CEST.

Para demonstrar este estudo, organizamos essa tese da seguinte forma:

Na apresentação, fornecemos contexto sobre o objeto de estudo desta pesquisa científica, destacando estudos que aprofundaram o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas essenciais para o raciocínio científico na construção do conhecimento científico.

Na introdução, descrevemos o problema científico, as questões orientadoras, a proposta de tese, o objetivo geral, os específicos, a justificativa para esta pesquisa científica, ilustramos o local da pesquisa.

No capítulo dedicado à Perspectiva Teórica, apresentamos uma análise abrangente da literatura relacionada ao tema central da nossa pesquisa. Esse exame literário foi conduzido com o propósito de fornecer um embasamento sólido tanto teórico quanto epistemológico para o nosso estudo. Durante essa análise, promovemos uma discussão teórica que enfatizou a relevância das habilidades hipotético-dedutivas no contexto do processo de ensino-aprendizagem.

Assim essa tese está estruturada da seguinte forma, o próximo capítulo que abordamos é o Percurso Metodológico, no qual detalhamos os procedimentos metodológicos empregados ao longo da pesquisa. Descrevemos de forma sistemática os métodos adotados para a coleta, organização, validação e análise dos dados.

Já, no capítulo dedicado à Análise e Discussão dos Resultados, detalhamos o processo de análise de dados qualitativos. Este capítulo foi elaborado com o objetivo de estabelecer conexões significativas entre os resultados obtidos e o embasamento teórico previamente apresentado. Além disso, fizemos uso da análise de conteúdo, conforme descrita por Bardin (1977), para explorar mais profundamente as respostas qualitativas e discutir suas implicações. Dessa forma, esse capítulo proporciona uma visão abrangente e embasada dos resultados da pesquisa, permitindo uma análise crítica e uma interpretação aprofundada à luz do referencial teórico previamente apresentado.

Logo, no capítulo destinado a construção do modelo teórico apresentamos o quadro de competências e habilidades, *Ciclo de Aprendizagem Willian-Kalhil-WK* e o Modelo Teórico Desenvolvimento de Habilidades Hipotético-dedutivas - MDH. Por onde percorremos detalhadamente por todos os processos de construção desse modelo.

Já, no capítulo de implementação do Modelo MDH, apresentamos como foram estruturadas as aulas de Radiação de Corpo Negro e Efeito Fotoelétrico, bem como o que ocorreu em cada uma das aulas utilizadas. Após, apresentamos uma análise de conteúdo dos textos produzidos pelos grupos formados pelos 17 alunos matriculados na disciplina de Física Moderna I.

Na seção das Conclusões, apresentamos até o momento da escrita deste texto as reflexões do pesquisador a respeito dos dados analisados, dos resultados obtidos e das principais contribuições da pesquisa científica.

INTRODUÇÃO

As pesquisas em ensino de ciências na última década tiveram por primazia analisar e compreender as dificuldades e lacunas do processo ensino-aprendizagem e ao mesmo tempo propuseram pesquisas científicas com o objetivo de melhorar qualitativamente e quantitativamente o processo ensino-aprendizagem em ciências e matemática (AZEVEDO et al., 2017; MOREIRA et al., 2018; SANTANA et al., 2022). Tanto na educação básica quanto no ensino superior, o currículo de ciências da natureza, presente na Base Nacional Comum Curricular - (BNCC) ou no Projeto Político Pedagógico - (PPC), apresentam diversas oportunidades e abordagens disponíveis para os docentes que buscam a modernização e eficiência na construção do conhecimento. Essas, pesquisas científicas, apresentam múltiplas alternativas que possibilitam resultados melhores no processo ensino-aprendizagem, promovendo um contexto educacional mais eficaz. (STAHL, 1997; MORAES, 2023).

No âmbito da educação básica, as disciplinas de Biologia, Física e Química estão agrupadas no eixo de formação conhecido como "Ciências da Natureza e suas Tecnologias" (FONSECA e FELISBINO, 2022). Assim, a estrutura do ensino médio, BNCC, englobam habilidades e competências relacionadas a diversos conceitos. A disciplina de física, por exemplo, abrange os ramos de mecânica, termodinâmica, óptica, eletromagnetismo e física moderna, conteúdos que são trabalhados ao longo dos três anos do ensino médio, não necessariamente em uma ordem sequencial (GONÇALVES, 2022). Já no contexto da licenciatura em física do Centro de Estudos Superiores de Tefé - CEST com respectivos projetos políticos pedagógicos (PPC, 2014), tem suas disciplinas mescladas entre teóricas e práticas com carga horárias entre 30h, 45h, 60h e 120h.

No momento dessa pesquisa, foi possível identificar resquícios de paradigmas científicos superados já no início do século XX, que ainda são abordados de maneira atual no ensino de ciências naturais como radiação de corpo negro e efeito fotoelétrico na terceira série do ensino médio. Nesse contexto, ainda é comum o uso de recursos didáticos e metodologias como o quadro branco e pincel, além de uma abordagem centrada no conteúdo com reprodução das informações presentes em livros didáticos e a aplicação de métodos de avaliação somativa no processo de ensino-aprendizagem (NICOLA, 2017; ALDERETE et al, 2022).

Entretanto, o processo ensino-aprendizagem nas ciências da natureza, continua no tradicionalismo metodológico e didático sem muita inovação (ALDERETE et al, 2022), como por exemplo, utilização de tecnologias e metodologias inovadoras em que se evidencie o ensino em detrimento a aprendizagem, depositando a importância do processo ensino-aprendizagem no ensino e não na aprendizagem, onde acreditamos que é o cerne da origem do desenvolvimento de habilidades (RODRIGUES et al., 2011). Entretanto, a literatura é farta de trabalhos que pesquisam metodologias que possam contribuir para a melhoria do ensino, por exemplo:

Ensino baseado em projetos, em que os alunos têm a oportunidade de trabalhar em projetos em contextos parcialmente reais, solucionando problemas e aplicando os conhecimentos adquiridos de forma prática e significativa, na medida em que os alunos veem a relevância e a aplicação direta do que estão aprendendo (ALVES et al, 2023).

O uso da plataforma de prototipagem eletrônica Arduino que permite aos alunos explorar conceitos de programação, eletrônica e robótica de forma prática e criativa. Essa abordagem estimula o pensamento computacional e desenvolve habilidades de resolução de problemas, ao mesmo tempo em que desperta o interesse e o engajamento dos estudantes (SOUZA et al, 2023).

Uso de simulações computacionais permitindo que os alunos visualizem e interajam com fenômenos complexos, proporcionando uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos. Além disso, as simulações permitem explorar diferentes cenários e experimentar situações que podem ser difíceis de serem reproduzidas em um ambiente tradicional de laboratório (CARVALHO et al, 2023).

Portanto, compreender de que forma o desenvolvimento de habilidades no processo ensino-aprendizagem no curso de licenciatura em física do CEST irrompeu uma inquietação que motivou uma reflexão profunda a respeito de como as habilidades hipotético-dedutivas estão ou podem vir a ser desenvolvidas em disciplinas do curso de licenciatura em física do Centro de Estudos Superiores de Tefé - CEST, reflexão análoga feita por Moreira (MOREIRA, 2018) para o ensino de física. Sendo que, para que o desenvolvimento de habilidades aconteça se faz necessário estabelecer que:

O objetivo em termos da ação concreta a ser realizada pelo sujeito e submeter essa execução da ação ao processo de sistematização necessário para que o

aspecto executor da referida ação atinja a característica domínio da habilidade (CABRERA, 2001, p. 35).

Neste sentido, Anthony Petrovski (1982) afirma que:

A habilidade é condicionada por um objetivo, portanto é consciente, em que são levados em consideração os conhecimentos, hábitos e procedimentos utilizados pelo sujeito na atividade e, portanto, a habilidade é considerada como um componente da atividade, embora o uso de conhecimentos, hábitos e procedimentos nem sempre implique que seja feito corretamente, ou que o desenvolvimento da habilidade seja alcançado, ou seja, que ela seja dominada (PETROVSKI, 1982, p. 201).

Uma das habilidades precípuas para produção de conhecimento científico em um contexto geral é advinda do método científico que tem como base a observação, levantamento de hipóteses, experimentação e proposição de lei ou teoria (LAWSON, 2000). Portanto, segundo Lawson (2000), a habilidade de levantar hipóteses e usar o raciocínio dedutivo é primordial para construção do conhecimento científico que são a base de qualquer área de conhecimento que faz uso do método científico, por exemplo, a Física. Logo, uma pesquisa científica qualitativa com alunos e professores do curso de licenciatura em física do CEST acerca da existência de habilidades hipotético-dedutivas e a proposta de desenvolvimento destas é relevante para compreender o processo de desenvolvimento ou não dessas habilidades com este público.

Assim, refletindo a respeito de uma pesquisa científica em educação em ciências e matemática e de acordo com a linha de pesquisa Fundamentos e Metodologias para Educação em Ciências e Matemática, propomos a realização de um estudo a respeito do estado do desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas no ensino de física e posterior construção de um modelo teórico que oriente o docente no planejamento de ensino no curso de Licenciatura em Física na cidade de Tefé-AM no Centro de Estudos Superiores de Tefé – CEST ou qualquer outro curso seja superior ou básico.

Compreendendo a importância das habilidades hipotético-dedutivas para a melhoria do processo ensino-aprendizagem em sala de aula, alinhada à revisão da literatura, a temática deste estudo tem por problema científico:

Como a construção de um modelo teórico que oriente o docente no planejamento de ensino pode auxiliar no desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas no processo ensino-aprendizagem de maneira que possibilite a construção do conhecimento científico?

Na busca em responder ao problema científico dessa pesquisa científica, realizamos as seguintes etapas de pesquisa: revisão da literatura, análise e estudos de documentos, análise de questionários e grupo focal aplicados aos alunos, entrevistas que foram realizadas com professores e na construção de um modelo teórico que oriente o docente no planejamento de ensino desenvolvendo habilidades hipotético-dedutivas que contribuam para o processo ensino-aprendizado. Esse percurso metodológico é balizado pelas seguintes questões orientadoras:

Quais são os fundamentos teóricos e epistemológicos que podem auxiliar o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas durante a manipulação de variáveis empíricas em experimentos no processo ensino-aprendizagem?

Quais as percepções de docentes e discentes sobre o desenvolvimento de habilidades?

Quais métodos, recursos e estratégias são empregados durante as aulas para promover o desenvolvimento de habilidades?

Qual a viabilidade de um modelo teórico que subsidie o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas no processo ensino-aprendizagem a partir da manipulação de variáveis empíricas?

Assim, essa pesquisa científica levanta a seguinte tese de pesquisa:

A construção de um modelo teórico que guia os professores no planejamento do processo de ensino-aprendizagem, permitindo o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas essenciais para a construção do conhecimento científico nas áreas de ciência e matemática.

Para se comprovar essa tese, apresentamos o objetivo geral:

Propor um modelo teórico que oriente o docente no planejamento de ensino favorecendo o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas para a construção do conhecimento científico.

Para responder ao objetivo geral apresentamos as seguintes ações:

Definir a fundamentação teórica que norteia o entendimento de quais são as influências das habilidades hipotético-dedutivas no processo ensino-aprendizagem no curso de físicas.

Apreciar a visão de alunos e professores a respeito de um modelo teórico no contexto de sala de aula.

Identificar as habilidades e habilidades hipotético-dedutivas necessárias para a construção de um modelo teórico no processo ensino-aprendizagem.

Propor um modelo teórico que permita guiar e sustentar a utilização das habilidades hipotético-dedutivas no ensino de física.

A justificativa desta pesquisa científica leva em consideração que a ciência e o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas sempre estiveram emaranhados, portanto acreditamos que as pesquisas científicas na área de educação em ciências e matemática que tem como percurso investigativo o método hipotético-dedutivo, em especial na região norte do país encontram-se em fase embrionária, sendo essa pesquisa esse embrião. Até o momento, há uma escassez significativa de estudos nos bancos de teses e dissertações de pós-graduação no Brasil que abordem o tema das habilidades hipotético-dedutivas ou a construção de um modelo teórico que auxilie os docentes no processo ensino-aprendizagem de física no ensino superior. Diante dessa lacuna, esta pesquisa tem como objetivo contribuir para o ensino de ciências, especificamente no ensino de física, ao promover o desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivas.

Nesse interim, a contribuição desta pesquisa científica está apontada para a compreensão de como está sendo (ou não) o desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivas por professores e alunos no curso de licenciatura em física do Centro de Estudos Superiores de Tefé e a apresentação de um modelo teórico, que poderá ser utilizado em qualquer curso e, que seja capaz de sustentar e auxiliar os docentes no uso e desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas em sala de aula construindo o conhecimento científico.

CAPÍTULO 02

PERSPECTIVA TEÓRICA

Teoria Sócio-histórica

A ciência, como construção humana, fundamenta-se na busca de compreensão de fenômenos por meio da aplicação do método científico que por sua vez faz uso de habilidades hipotético-dedutivas (KUHN, 1978). Contudo, essa construção não ocorreu de forma mágica e momentânea em uma “visão interna” como muitas vezes é passado aos alunos em sala de aula (KUHN, 1978). Todo o edifício da ciência foi moldado por um árduo esforço de destacados cientistas, que demandou longos períodos nos quais muitos dedicaram suas vidas à busca por rupturas de paradigmas. (POPPER, 2004).

Assim, considerar um ensino de ciências sem levar em consideração a maneira pela qual a cultura e o contexto social contribuem para o desenvolvimento intelectual pode resultar em sérios obstáculos cognitivos para os alunos (MATTHEWS, 1995; TAVARES, 2021). Portanto, a teoria sócio-histórica de Vygotsky, apresenta-se como porto seguro para o desenvolvimento de habilidades necessárias no ensino de ciências e na produção do conhecimento científico (MOYSÉS, 2015), visto que a Zona de Desenvolvimento Proximal foi introduzida por Vygotsky para avaliar as habilidades cognitivas do aprendiz.

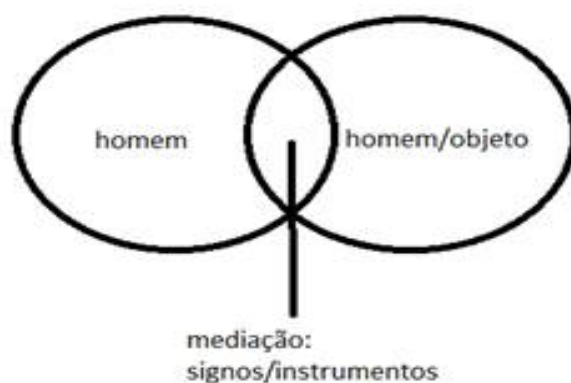
A teoria sócio-histórica do psicólogo bielo-russo Lev Vygotsky (1896-1934) destaca o valor da cultura e do contexto social no crescimento e desenvolvimento do aluno que vem a potencializar o processo de aprendizagem. Assim, para Vygotsky o aluno necessita que seu desenvolvimento seja eficaz e independente o que potencializa sua capacidade cognitiva de atingir um estado mental superior quando imerso na cultura (MOREIRA, 1999). Nesse sentido, apesar do aluno ter um papel ativo no processo de aprendizagem ele não aprende de maneira autodidata, necessitando de orientação e mediação de um professor durante o processo ensino-aprendizagem (VERGARA, 2007; MARTINS, 2019).

Em resumo, a mediação de Vygotsky enfatiza a importância das interações sociais e culturais na aprendizagem e no desenvolvimento humano. Argumenta que a cognição humana é construída por meio da interação com o ambiente, e que a cultura e a sociedade

desempenham um papel fundamental na formação das habilidades cognitivas do ser humano. Assim, uma vez que a maioria das descobertas e revoluções nas ciências tem suas raízes em observações empíricas da natureza, torna-se evidente que a interação dos participantes no processo de ensino-aprendizagem com o ambiente, cultura e sociedade desempenha um papel fundamental no desenvolvimento das habilidades necessárias na construção do conhecimento científico.

Assim, apresentamos na Figura 2 um diagrama esquematizado de como essa mediação ocorre durante a interação entre o sujeito (aluno), sujeito mediador (professor) e os conceitos. Acreditamos que o papel do professor no processo de desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivas seja o de mediador das atividades planejadas para esse desenvolvimento e o aluno participante desse processo.

Figura 2: Esquema da mediação de Vygotsky.



Fonte: ROMERO, 2015

Fica evidente que o professor durante a mediação tem como objetivo promover as orientações necessária para que o aluno consiga evoluir dentro de uma região psicológica hipotética chamada por, Vygotsky, de Zona de Desenvolvimento Proximal (FREITAS, 2001). Essa região hipotética dentro do sistema cognitivo humano pode ser definida como uma diferença entre o desenvolvimento que o aluno conseguiria de forma isolada e autodidata do desenvolvimento que o aluno consegue a partir da mediação desse processo por um professor com maturidade e expertise suficiente para guiar o aluno na obtenção do novo conhecimento e assim um novo desenvolvimento cognitivo (FREITAS, 2001).

Para Vygotsky, a interação entre os símbolos e a linguagem é crucial para potencializar o desenvolvimento do aluno. Essa última, linguagem, é fundamental para o

desenvolvimento dos alunos, uma vez que é a partir dessa que se pode expressar aquilo que foi aprendido e os diálogos e debates ocorrem (MOREIRA, 1999).

A ZDP é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que é determinado por problemas que o indivíduo soluciona independentemente, sem ajuda, e o nível de desenvolvimento potencial, que é determinado através da solução de problemas em atividades partilhadas. (FREITAS, p. 27, 2001).

Ou seja, a relação entre desenvolvimento e aprendizagem é teórica. Contudo a educação sociocultural não é compreendida como processo de armazenamento de informações proporcionando um “desenvolvimento” artificial, mas sim proporcionar desenvolvimento de habilidades que geram no sistema cognitivo do aluno instrumentos, técnicas interiores e operações intelectuais. Assim, a existência de um sistema educacional possibilita a estruturação e organização de tempo, espaço e das relações sociais entre todos os autores que compõem o meio escolar (MOREIRA, 1999).

O conceito de disciplina formal compreende a concepção de que existem matérias de ensino que não só fornecem os conhecimentos e habilidades contidos no próprio objeto como ainda desenvolvem as faculdades mentais gerais (FONTES, p. 379, 1998).

Em uma análise mais aprofundada dessa teoria faz imperativo retornar ao conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal – ZDP. Primeiramente, cabe ressaltar que o conceito da ZDP tem um alcance teórico o que corrobora para que seja improvável verificar o desenvolvimento no meio social que está inserido (RODRIGUES, 2021). Um excelente exemplo seria verificar o desenvolvimento de um aluno com respeito aos conhecimentos a respeito de plantio ou cultivo quando este reside em ambiente rural e está totalmente imerso nesses processos, logo seu desenvolvimento será muito superior ao de um que está imerso em ambiente totalmente urbano (SILVA, 2020).

Contudo, o desenvolvimento ocorrendo na ZDP seria muito mais produtivo, uma vez que, nessa zona o desenvolvimento de habilidades de um aluno com a mediação de um professor se desenvolverá de forma mais acelerada, pois não dependeria apenas de suas experiências e limitações conceituais. Nesse sentido muitas são as possibilidades de mediação por parte dos professores (RODRIGUES, 2021).

Nesse caso, Moreira (2014) afirma que o ensino tradicional alicerçado na memorização e reprodução não corrobora com um desenvolvimento sólido de habilidades, tão urgente para a vida em sociedade. As ideias de Vygotsky tiveram um impacto significativo na educação, especialmente no desenvolvimento de abordagens de aprendizagem colaborativa que enfatizam o trabalho em grupo e a interação entre pares, ou seja, o desenvolvimento de habilidades sociais. Seu trabalho também tem influenciado áreas como linguística, psicologia cognitiva e educação especial. Especificamente no que se refere a habilidades adquiridas pelos alunos e à sua aplicação nas atividades e situações cotidianas, muitos estudantes utilizam essas habilidades sem terem consciência da sua presença no seu conjunto cognitivo (FONTES, 1998).

Mas na escola a criança aprende, particularmente graças à escrita e à gramática, a tomar consciência do que faz e a operar voluntariamente com as suas próprias habilidades. Suas próprias habilidades se transferem do plano inconsciente e automático para o plano arbitrário, intencional e consciente (FONTES, p. 379, 1998).

O desenvolvimento de habilidades está inteiramente ligado aos processos de formação de conceitos de Vygotsky. Na fase infantil a criança desenvolve habilidade a partir de suas experiências, entretanto na fase adulta esse desenvolvimento ocorre no processo ensino-aprendizagem, ou seja, no sistema educacional, onde se não houve por algum motivo a correta mediação do professor o conhecimento não se construirá (KALHIL, 2015).

Método Hipotético-Dedutivo

A construção do conhecimento não é fruto do acaso, mas do raciocínio científico desempenhado pelo pesquisador durante a jornada de sua pesquisa (DAVID et al., 2013). Contudo, a maneira que o conhecimento científico é tratado na sala de aula das universidades ainda perpassa pelo indutivismo, onde a construção dos conhecimentos científicos dos alunos é feita a partir da reprodução de casos propostos durante o processo ensino-aprendizagem (SOUSA, 2022).

Antes de propor o método hipotético-dedutivo, Lawson, biólogo americano que se dedicou a estudar o raciocínio utilizado no processo de construção da ciência em que realizou algumas pesquisas, dentre essas uma revisão bibliográfica nos relatórios de Galileu (LAWSON, 2002) sobre as descobertas das luas de Júpiter, com objetivo de

estruturar a lógica do raciocínio científico utilizado por Galileu a época dessa descoberta científica. Assim, elaborou uma sequência de três ciclos de raciocínio para as três hipóteses observadas por Galileu (MOREIRA, 2021, p. 32):

Ao fim da revisão e elaboração dos ciclos de raciocínio concluiu-se que as descobertas relacionadas às luas de Júpiter feitas por Galileu resultaram de um processo de investigação científico cujo raciocínio envolveu a geração de várias hipóteses, que foram subsequentemente testadas, aceitadas ou rejeitadas, levando as teorias provisórias ou parciais, um esquema desse tipo de raciocínio é apresentado em (MOREIRA, 2021, p. 32)

Portanto, o método hipotético-dedutivo de Lawson é composto por alguns passos de investigação, onde são levantadas e testadas hipóteses, levando a afirmação de que seja uma adaptação do método científico (MOREIRA, 2015). Em um artigo do ano de 2000, Lawson, apresentou exemplos de como os professores podem usar o método hipotético-dedutivo para explicar a construção do conhecimento presente na biologia, assim como outras ciências como no famoso caso da dualidade onda-partícula da luz no experimento de Young para a física (LAWSON, 2000). Compreendemos que esse método de raciocínio está implicitamente condicionado ao desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas em cada um das etapas de construção, teste e análise de hipóteses.

Contudo, a ciência não é um conhecimento pronto e acabado, mas uma construção social, histórica e humana que buscam compreender e explicar fenômenos naturais e sociais por meio da observação, experimentação, análise crítica e teorização. As habilidades necessárias para desenvolver a ciência incluem a capacidade de questionar, formular hipóteses, coletar e analisar dados, comunicar resultados e aplicar sobretudo o método científico (ANSANELO, 2023).

O método hipotético-dedutivo, por sua vez, é uma estratégia lógica para testar hipóteses e estabelecer relações causais entre variáveis, fundamentando a construção do conhecimento científico ilustrando a importância da ciência e do desenvolvimento de habilidades científicas para a compreensão e solução de problemas complexos em diversos campos do conhecimento, servindo de rubrica para a análises do raciocínio desenvolvidos e utilizados pelos sujeitos da pesquisa científica. Portanto, neste trabalho, as habilidades hipotético-dedutivas estão sendo investigadas a partir da coleta de informações mediante revisão documental, questionários, grupo focal e entrevistas. Desta

forma, o método hipotético-dedutivo auxiliará como rubrica na verificação do raciocínio frutos do desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivas no processo de construção do conhecimento científico durante todo o percurso de investigação que incluem observação, levantamento de hipóteses, experimentação, teste e pôr fim conclusão a respeito das manipulações de variáveis.

Habilidades e Competências na Educação

Os documentos oficiais que regem os cursos de Licenciatura Plena, Parecer 1301/2001, normatizando e direcionando a educação superior concebe o processo ensino-aprendizagem a partir do desenvolvimento de Competências e Habilidades (SIMONE et al, 2020). As diretrizes que se encontram sistematizadas nos Projetos Político Pedagógico – PPC, dos cursos de licenciatura, pressupõem que os profissionais compreendam as ciências como uma construção histórica fruto de variados contextos sociopolítico, econômicos e culturais. Representado em uma estrutura de disciplinas que reflitam acerca dessas questões (COLÓSIMO, 2022).

As definições de competências de acordo com dicionário Aurélio relacionam a capacidade em adquirir conhecimento e fazer uso destes em processos cognitivos das mais variadas complexidades. Já as habilidades estão relacionadas ao uso propriamente dito destes conhecimentos tornando seu detentor ágil e ao mesmo tempo hábil a executar alguma tarefa.

Contudo, a BNCC apresenta o conceito de competência alicerçado no conceito de habilidade, fazendo com que este último seja colocado como um subconjunto do primeiro, assim como apresentado na analogia do espaço-tempo. As diretrizes da educação brasileira estrutura o conceito de competência alicerçado nas habilidades, que devem ser adquiridas pelos indivíduos. Assim, algumas definições de habilidades:

Parte constituinte ou conteúdo da competência que acaba, assim, por estar definida como conjunto de atributos de natureza cognitiva, psicomotora e afetiva, também qualificados como dimensões da competência (“As capacidades que compõem uma competência...” (AGUIAR, 2010, p. 4).

Atributos mobilizados na ação, referente à natureza dos problemas/tarefas que o profissional enfrenta em seu campo de trabalho, definição pela qual a competência é algo abstrato, podendo apenas ser inferida pelo desempenho: “Competência é uma síntese, uma abstração que só pode ser verificável pela observação da prática profissional (AGUIAR, 2010, p. 5).

As definições anteriores relacionam diretamente as habilidades com as competências. Muitos tem como definição que o conceito de competências estão em uma esfera superior ao conceito de habilidade de tal forma que conceituam a primeira como um conjunto da segunda.

As habilidades podem ser classificadas de muitas maneiras, podemos agrupá-las em três tipos principais: *habilidades cognitivas; habilidades motoras e habilidades sociais ou interpessoais*.

- Habilidades Cognitivas: são as habilidades mentais que uma pessoa usa para processar informações, raciocinar, compreender, lembrar e resolver problemas (MEGO CERVERA, 2021).
- Habilidades Sociais: são as habilidades que uma pessoa usa para se comunicar e interagir efetivamente com outras pessoas (XIMENES, 2019).
- Habilidades Motoras: são habilidades relacionadas ao movimento e à coordenação do corpo (REBELO, 2020).
- Habilidades Hipotético-Dedutivas: são habilidades relacionadas ao processo de investigação gerando e testando hipóteses (NÓBREGA, 2015).

Na Base Comum Curricular - BNCC as definições de competência e habilidade:

Definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, p. 15, 2018).

As diretrizes da educação brasileira estabelecem, em certa medida, que o conceito de competência esteja fundamentado no conceito de habilidades, as quais devem ser desenvolvidas pelos indivíduos enquanto discentes. Contudo, é importante notar que essas habilidades podem se inter-relacionar e que o desenvolvimento de uma age

diretamente no desenvolvimento das outras. Além disso, diferentes ofícios e situações requerem diferentes conjuntos de habilidades. Nesse estudo, investigaremos as habilidades hipotético-dedutivas fundamentais para construção do conhecimento científico.

Essas habilidades, hipotético-dedutivas, referem-se à capacidade de formular hipóteses a partir de observações, bem como de deduzir consequências lógicas dessas hipóteses por meio de experimentos ou testes empíricos (SUPRIYATMAN, 2021). Essas são fundamentais no desenvolvimento da capacidade de investigação científica e na resolução de problemas complexos em diversas áreas do conhecimento científico. Portanto, a presença dessas na formação de profissionais de licenciatura em áreas ligadas a ciência é muito importante.

Desenvolvimento de Habilidades Hipotético-dedutivas no Ensino de Ciências

O acúmulo de conhecimento é uma parte importante da vida de um ser humano, pois permite que ele aprenda e se desenvolva ao longo do tempo. Por outro lado, o ensino de ciências como área de conhecimento concentra o saber científico com inúmeros paradigmas a serem superados (PEREIRA et al, 2013). Assim, há demanda latente por um ensino básico e superior que corrobore com um alfabetismo científico, ficando cada vez mais claro a necessidade do desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas.

Nesse sentido, a produção de trabalhos na área de ensino de ciências é farta em referências, como alguns exemplos que se seguem - Mosquera et al (2023); Ferreira et al (2022); Silva (2021); Moreira (2018); Rezende (2009); Azevedo (2017); Maraglia (2023); Eugenio (2022); Gomes (2021). Estes trabalhos analisaram e propuseram revisão sistemática de literatura e metodologias para o ensino de ciências no ensino superior ou ensino médio. Entretanto, não encontramos nestes a proposta de uso de desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas.

Portanto, serão apresentados os dados da revisão de literatura feita no banco de periódicos da CAPES a partir da base de dados Scopus. Para esta revisão de literatura foram utilizados artigos dos periódicos da CAPES com classificação Qualis da própria CAPES, no período de 2017 até 2023, como A e B para a área dessa pesquisa. O período do filtro temporal de buscas na plataforma foi para artigos publicados entre os anos de

2018 até 2023, nesse filtro foram utilizadas as palavras-chave: Ensino de Ciências; Ensino de Física; Método hipotético-dedutivo; Desenvolvimento de Habilidades. Não houve filtro para o idioma do artigo pesquisado.

Quadro 1: Relação de trabalhos com respectivo Qualis-CAPEs.

Trabalho	Quantidade	Qualis
Artigos	5	A
Artigos	3	B
Dissertação	1	-

Fonte: Próprio Autor.

MACHADO et al (2022) apresentaram um mapeamento de um grupo de estudos que aborda o uso de recursos tecnológicos, em especial os Recursos Educacionais Abertos (REA), Softwares Educacionais (SE) e Objetos de Aprendizagem (AO) para o Ensino de Química. O tipo de pesquisa utilizado foi qualitativo, utilizando o método hipotético-dedutivo de investigação. Demonstrando que o uso de recursos tecnológicos e pedagógicos se configura como estratégia de apoio ao ensino e aprendizagem, favoráveis à aprendizagem científica, e está ocupando lentamente os espaços escolares/universitários agregando experiências exitosas no aumento da capacidade de abstração química.

LAURA et al (2021) determinaram os resultados do nível de compreensão dos textos em inglês com o conteúdo da plataforma educativa “Aprendo em Casa” em estudantes do segundo ano. O tipo de pesquisa utilizado foi experimental e a forma foi pré-experimental, utilizando o método hipotético-dedutivo de investigação. Assim, pode-se afirmar que os estudantes do segundo ano do ensino médio conseguiram melhorar seu nível de compreensão de textos em inglês com o conteúdo da plataforma educativa "Aprendo em Casa" por meio do aplicativo Quizizz.

DOS ANJOS (2019) compreenderam como essa abordagem de CTS em ciências tem sido empregada por professores de Ciências, do Ensino Fundamental, para isso utilizou o método de abordagem hipotético-dedutivo e o procedimento tipológico, com o qual, demonstrou que as aplicações das relações CTS presentes nos currículos escolares são ainda ineficazes.

MOREIRA (2021) analisou como os participantes de um Clube de Ciências desenvolvem os Passos e o Padrão de Raciocínio se / e / então / e ou mas / portanto proposto por Lawson, baseada na Sequência de Ensino Investigativo (SEI) sobre geometria, com um grupo de crianças do 6º ano do Ensino Fundamental. Concluindo que

o Padrão de Raciocínio proposto por Lawson é de grande relevância para estimular os alunos a produzirem seu próprio conhecimento a partir de um problema a ser solucionado por meio de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI).

BUGGÉ et al (2023) exploraram como a experiência e familiaridade de um instrutor de laboratório impactou o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas relacionadas à formulação e testes de hipóteses. Que ficou demonstrado que o ensino baseado em desenvolvimento de habilidade é fundamental para construção do conhecimento científico.

AZEVEDO (2019) representou um esforço inicial para expor um panorama geral que permitiu identificar tendências e lacunas de pesquisa da Natureza da Ciência (NdC). Encontraram 25 aspectos de NdC relatados como importantes para o ensino, abordamos parte do debate acerca dos consensos e das listas de aspectos de NdC.

MARAGLIA et al (2023) identificaram estratégias de ensino metacognitivas utilizadas no ensino de ciências, com a finalidade de auxiliar professores a proporcionarem melhores processos de aprendizagem cognitiva. Concluindo que há potencial para essas estratégias proporcionarem, ao aluno, a autoavaliação, o gerenciamento e a autorregulação do seu processo de aprendizagem.

EUGENIO e Dos Santos (2022) investigaram quais as tendências das práticas de ensino em pesquisas com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Brasil.

GOMES e Pedroso (2021) realizaram um estudo de revisão sistemática nas bases de dados SciELO e Redalyc, a partir do protocolo elaborado por Schiavon (2015). Concluindo que os resultados possam contribuir para a identificação de lacunas na prática docente em Educação Ambiental no ensino fundamental e suscitar novas pesquisas relacionadas ao tema revisado.

Quadro 2: Resumo esquemático dos trabalhos analisados na revisão de literatura.

Ano	Autores	Título	Revista
2021	MACHADO, Adriano Silveira	Revisando propostas de ação educativa na formação de professores de Ciências e Matemática.	Revista de Investigação Tecnológica em Educação em Ciências e Matemática
2021	LAURA, Kevin et al.	Aplicación Quizizz y comprensión de textos en inglés con el contenido de la	Revista Innova Educación

		plataforma educativa “Aprendo em Casa”	
2019	DOS ANJOS, Mirian Silva; CARBO, Leandro	Enfoque CTS e a atuação de professores de ciências	ACTIO: Docência em Ciências
2021	MOREIRA, A. S. D. R	O raciocínio hipotético- dedutivo e a experimentação investigativa no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam WP Diniz	UFPA-Dissertação
2023	BUGGÉ, Danielle, et al	Development of hypothetico-deductive skills in an ISLE-based lab taught by novice instructors	Physics Education
2017	AZEVEDO, Nathália Helena; SCARPA, Daniela Lopes	Revisão sistemática de trabalhos sobre concepções de natureza da ciência no ensino de ciências	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
2023	MARAGLIA, Pedro Henrique; PEIXOTO, Mauricio Abreu Pinto; DOS SANTOS, Luciana Rocha	Mapeando Estratégias de Ensino Metacognitivas Para Educação em Ciências: Revisão Sistemática de Literatura	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
2022	EUGENIO, Benedito; DOS SANTOS, Juliane Freire	ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) NO ENSINO DE CIÊNCIAS: REVISÃO SISTEMÁTICA ENTRE OS ANOS DE 2010 E 2020	Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo entre as ciências
2022	GOMES, Yasmin Leon; PEDROSO, Daniele Saheb	Metodologias de Ensino em Educação Ambiental no Ensino Fundamental: uma Revisão Sistemática	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

Fonte: Próprio Autor.

Poucas pesquisas no ensino de física têm se concentrado no desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas. Embora alguns estudos tenham sido conduzidos em países como Indonésia, Estados Unidos da América e Europa, eles não têm uma aplicação direta em ciências, exceto no caso da Indonésia. Além disso, essas pesquisas são geralmente realizadas em níveis de ensino comparáveis ao ensino médio no Brasil, o que sugere uma lacuna na pesquisa sobre habilidades hipotético-dedutivas na graduação em Ciências. Portanto, o objetivo dessa tese foi investigar se as habilidades hipotético-

dedutivas vêm sendo desenvolvidas e se existem no curso de licenciatura plena dos cursos voltados à ciência.

A contribuição desta pesquisa científica será voltada para a compreensão de como estão sendo (ou não) desenvolvidas as habilidades hipotético-dedutivas, por professores e alunos, no processo ensino-aprendizagem no curso de licenciatura plena em física do CEST-Tefé e ainda na apresentação de um modelo teórico, que poderá ser objeto metodológico de qualquer curso de ciências e, que seja capaz de contribuir e guiar os docentes no desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas em sala de aula, na construção do conhecimento científico.

CAPÍTULO 03

PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Desenho Metodológico

Uma pesquisa para ser enquadrada como científica deve seguir métodos bem definidos de investigação. O Método Científico que se baseia na observação, coleta de dados, formulação de hipóteses, realização de experimentos e revisão dos resultados (CRESWELL, 2021). É importante destacar que o método científico não é uma série de etapas rígidas e lineares, mas sim uma abordagem flexível e adaptável que se ajusta às necessidades e características de cada pesquisa.

Sampieri (2014) define como objetivo da pesquisa qualitativa “compreender a perspectiva dos participantes sobre os fenômenos que os rodeiam, aprofundar em suas experiências, pontos de vista, opiniões e significados, isto é, a forma como os participantes percebem subjetivamente sua realidade” (SAMPIERI, 2014, p. 376).

Portanto, o estudo qualitativo faz uso de vários instrumentos para que a subjetividade descreva a realidade de um todo de forma qualitativa. Assim, Creswell afirma que:

A questão ontológica relaciona-se à natureza da realidade e suas características. Quando os pesquisadores conduzem uma pesquisa qualitativa, eles estão adotando a ideia de múltiplas realidades (CRESWELL, 2014, p. 32).

Como abordando anteriormente o método científico é um método sistemático e rigoroso de investigação, que objetiva compreender fenômenos naturais e sociais. Na pesquisa social, o método científico é aplicado para estudar comportamentos humanos, sociais, culturais e outros aspectos da vida em sociedade (CRESWELL, 2014). Logo, essa pesquisa é de caráter qualitativo predominando a reunião de informações de um conjunto substancial de instrumentos de pesquisa. Na sequência apresentaremos um esquema conhecido como V epistemológico de Gowin trazendo elementos metodológicos e conceituais.

Assim, apresentamos o V-Epistemológico que servirá de guia para essa pesquisa:

Figura 3: V-Epistemológico de Gowin (adaptação).



Fonte: Próprio Autor, adaptado de Gowin (1981).

Nessa pesquisa o V-Epistemológico de Gowin não será utilizado para análise de dados, servindo apenas para referenciar o percurso metodológico dessa pesquisa

científica. Neste sentido, a partir do método qualitativo, utilizamos um desenho para esta pesquisa como estudo de caso, que é caracterizado por investigar profundamente um caso ou um pequeno número de casos para obter uma compreensão detalhada de um fenômeno específico (CRESWELL, 2014). É útil quando se deseja explorar contextos complexos e detalhados.

A escolha pelo estudo de caso está fundamentada no fato de que segundo CRESWELL (2014, p. 86) “a pesquisa de estudo de caso envolve o estudo de um caso dentro de um ambiente ou contexto contemporâneo da vida real”, destacando que “defende uma abordagem geral dos estudos de caso qualitativos no campo da educação” (CRESWELL, 2014, p. 87). Portanto, CRESWELL (2014) define o estudo de caso como:

(...) uma abordagem qualitativa na qual o investigador explora um sistema delimitado contemporâneo da vida real (um caso) ou múltiplos sistemas delimitados (casos) ao longo do tempo, por meio da coleta de dados detalhada em profundidade envolvendo múltiplas fontes de informação (p. ex., observações, entrevistas, material audiovisual e documentos e relatórios) e relata uma descrição do caso e temas do caso (CRESWELL, 2014, p. 86).

Neste estudo, em relação aos seus objetivos, adotamos uma abordagem descritiva onde mergulhamos em busca de descrever os fenômenos, situações e contextos do desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivas na construção do conhecimento científico no processo ensino-aprendizagem em física. CRESWELL (2014, p. 87) faz a seguinte afirmação “as abordagens quantitativa e qualitativa para o desenvolvimento do estudo de caso e discute estudos de caso qualitativos explanatórios, exploratórios e descritivos”. Nessa perspectiva, buscamos caracterizar os fenômenos, contextos e situações que influenciam o desenvolvimento de habilidades, incluindo as habilidades hipotético-dedutivas, no contexto do processo ensino-aprendizagem do curso de licenciatura em física.

Descritiva e analítica, que parte da descrição detalhada dos pressupostos e do conteúdo de determinada teoria, com especial atenção às “controvérsias” como relevante para o desenvolvimento de uma ciência (HOLANDA, 2006, p. 365).

Além disso, o desenho descritivo proporciona descrever o caso analisado a partir das variáveis desta pesquisa desde a análise documental, questionários, entrevistas e grupo focal, fundamentado em Sampieri (2014, p. 102) que destaca que os “estudos descritivos buscam especificar propriedades, características e traços importantes de qualquer fenômeno a ser analisado”. Portanto, entendemos que para que seja possível explorar o ambiente dos participantes da pesquisa é fundamental a interação com professores e alunos por meio de técnicas e instrumentos de pesquisa que nos ajude a identificar as habilidades e como essas vem sendo desenvolvidas ou não no curso de física em análise.

Campo de Pesquisa

A pesquisa foi realizada no município amazonense de Tefé, médio Solimões, com população estimada de 59.250 habitantes e área territorial é de 23.808 quilômetros quadrados, localizado a 500 km de Manaus. Possui um sistema educacional composto pelas redes municipal e estadual, educação básica, e pela Universidade do Estado do Amazonas através do Centro de Estudos Superiores de Tefé - CEST, educação pública superior que conta em sua estrutura com 8 cursos de licenciatura presenciais e alguns cursos na modalidade modular. Destes cursos, 4 são na área de ciências e matemática.

A pesquisa propõe a utilização de entrevistas com professores e grupo focal com alunos como técnica de coleta de dados, enquanto questionários como instrumento de pesquisa. Os questionários e grupos focais foram administrados aos estudantes buscando elementos que possibilitem uma melhor descrição do caso em análise, enquanto entrevistas semiestruturadas foram conduzidas com os professores dos cursos de licenciatura plena em física de uma instituição pública de ensino localizada no estado do Amazonas, especificamente no CEST – UEA, que está sediada na cidade de Tefé. Além disso, foi realizada uma análise documental do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) da licenciatura em física focando nas habilidades e no desenvolvimento dessas, que é o objeto de estudo dessa pesquisa.

Colaboradores da Pesquisa

Cinco professores do curso de Licenciatura Plena em Física do Centro de Estudos Superiores de Tefé - CEST participam desta pesquisa, e um total 21 alunos a partir do

primeiro período do curso de licenciatura em física, dos quais estão distribuídos nos turnos matutino, vespertino e noturno. Os professores todos com mais de 12 anos de Universidade do Estado do Amazonas, sendo um professor egresso da primeira turma de licenciados em física do próprio CEST.

Os professores demonstraram interesse na pesquisa, disponibilizando tempo para a coleta de dados. Mesmo diante de imprevistos e dificuldades encontradas durante a pesquisa para garantir a coleta adequada dos dados. Desse modo, foram elaborados os critérios de inclusão e exclusão dos colaboradores da pesquisa, Quadro 3:

Quadro 3: Critérios de Inclusão e Exclusão.

COLABORADORES DA PESQUISA	CRITÉRIO DE INCLUSÃO	CRITÉRIO DE EXCLUSÃO
Professor do Centro de Estudos Superiores de Tefé - CEST.	- Ser professor do curso de Licenciatura Plena em física, química ou matemática. - Ministrar aula para os alunos colaboradores da pesquisa.	Ser professor dos demais cursos do CEST.
Aluno do Centro de Estudos Superiores de Tefé - CEST.	Ser aluno do curso de Licenciatura Plena em Física.	Ser alunos dos demais cursos do CEST.

Fonte: Próprio Autor.

Técnicas e Instrumentos de Coleta de Dados

Para essa tese utilizamos como técnica de coleta de dados a entrevista na modalidade semiestruturada com professores. Esta é uma técnica de coleta de dados que combina elementos de uma entrevista estruturada e não estruturada (SOARES, 2023). Na entrevista semiestruturada, o entrevistador tem uma lista de tópicos e perguntas a serem

abordados, mas tem flexibilidade para explorar tópicos adicionais que surjam durante a entrevista (SOARES, 2023).

Geralmente, essa técnica é realizada face a face, embora também possa ser feita por videoconferência. As perguntas são elaboradas de forma aberta, permitindo ao entrevistado responder de maneira mais livre e abrangente (BAHIA, 2023). Ela permite que o entrevistador obtenha informações mais detalhadas e específicas sobre o assunto em questão, flexibilizando ao entrevistador a possibilidade de adaptar as perguntas à medida que a entrevista avança, a fim de explorar tópicos adicionais que possam surgir como afirma Bahia (2023).

Entrevistas são a forma mais comum de coleta de dados qualitativos, embora a referida autora não estipule a priorização de um método particular para coleta ou análise de dados, ela enfatiza a importância de procedimentos rigorosos para enquadrar o processo de pesquisa (BAHIA, 2023, p. 5978).

No entanto, com os alunos foi feito uso do instrumento questionário que consiste em uma série de perguntas escritas usadas para obter informações específicas de um indivíduo ou grupo. Os questionários podem ser administrados de várias formas, incluindo e-mail ou plataforma online. Nesse, foi feito uso da escala Likert que é uma escala de avaliação comparativa de múltiplos itens que tenta medir a intensidade e a direção de uma opinião ou atitude (SOARES, 2023; SILVA, 2018).

Realizamos com os alunos um grupo focal que é uma técnica de pesquisa qualitativa em que um moderador reúne um pequeno grupo de pessoas (geralmente entre 6 e 12 participantes) para discutir um tópico específico, explorar opiniões, ideias, percepções e experiências sobre o assunto em questão (LAZCANO, 2023). Essa abordagem é frequentemente usada para obter ideias aprofundadas e compreender as perspectivas dos participantes em relação a um determinado tema, como afirma DE SOUZA (2023, p. 15) “são empregados como espaço de discussões entre pessoas conformadas em grupo”. Os grupos focais são comuns em áreas como pesquisa de mercado, estudos de opinião, psicologia social, ciências sociais e pesquisa acadêmica.

Ela é composta de uma série de declarações que o respondente deve avaliar, cada uma das quais varia em intensidade e direção. O respondente é solicitado a indicar em

uma escala, geralmente de cinco pontos (SILVA, 2018). O objetivo é medir a intensidade da atitude ou opinião em relação ao assunto em questão, assim como as diferenças entre indivíduos na maneira como avaliam as declarações apresentadas (SILVA, 2018).

Análise de Dados

Após a coleta de dados faremos uso da análise de conteúdo de Bardin (BARDIN, 1977), técnica muito propícia para nossa pesquisa qualitativa. Portanto, usaremos as três etapas que são pré-análise, codificação, categorização. Por fim, a interpretação dos resultados envolve a análise dos padrões temáticos identificados, buscando compreender o significado e a relevância dos resultados para o objeto de estudo.

A análise de conteúdo de Bardin é uma abordagem útil para compreender a percepção e as experiências dos indivíduos em relação a determinados temas ou fenômenos, e pode ser usada para informar políticas públicas, desenvolver intervenções ou contribuir para a produção de conhecimento em diferentes áreas.

Comitê de Ética em Pesquisa

Para iniciar a coleta de dados, o projeto de pesquisa foi submetido inicialmente ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da Universidade do Estado do Amazonas, utilizando a Plataforma Brasil como o meio de submissão. Esse procedimento demandou um período considerável, devido à necessidade de organizar uma quantidade substancial de documentos e à minuciosa avaliação deles pelo conselho de revisão do comitê.

Isso foi particularmente enfatizado durante a análise dos potenciais riscos à integridade dos participantes da pesquisa. Feito isso, esta pesquisa científica foi devidamente autorizada pela gestão superior da universidade onde ocorreu a coleta de dados e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com o Certificado de Apresentação para Apreciação (CAAE) número 71619023.9.0000.5016 e parecer consubstanciado sob número 6.221.214, não necessitando de apreciação do Conselho Nacional de Saúde (CONEP).

CAPÍTULO 04

Análise e Discussão dos Dados

O processo de balizamento para a construção do conhecimento científico, sendo uma atividade intrinsecamente humana, é influenciado pelo contexto temporal e espacial. No âmbito da pesquisa em educação em ciências, a abordagem abrange a compreensão do processo pelo qual os seres humanos desenvolvem conceitos (BRUNER, 2006). Inicialmente nessa pesquisa realizamos uma análise do Projeto Político Pedagógico do curso de física de uma universidade pública do estado do Amazonas que é alicerçado nos parâmetros das Diretrizes Curriculares Nacionais, além disso, juntamente foi analisado as Diretrizes Curriculares Nacionais, Parecer CNE/CES 1304/2001, que regem a formação de professores de física (BRASIL, 2001).

O ensino de física e as diretrizes para Formação de Professores de física apontam para a formação de um profissional que conheça o raciocínio científico necessário para construção do conhecimento científico a partir do desenvolvimento de habilidades como: habilidades de comunicação, habilidades de pensamento crítico e habilidades hipotético-dedutivas. Nesse sentido, Lawson destaca que:

(...) o desenvolvimento da habilidade de raciocinar cientificamente tem sido há muito tempo um objetivo central da educação em geral e da educação em ciências e matemática em particular. Nos Estados Unidos, por exemplo, a Comissão de Políticas Educacionais (1961) avançou a proposição de que o objetivo central da educação americana é o desenvolvimento das capacidades racionais dos estudantes, que, em suas palavras, constituem "a essência da habilidade de pensar" (LAWSON, 2004).

Consequentemente “este processo de pensar e criar situações desencadeia uma série de habilidades que contribuem no processo de autoformação” (GOI e SANTOS, 2014, p. 437). Contudo, “o desafio é propor uma formação, ao mesmo tempo ampla e flexível, que desenvolva habilidades e conhecimentos necessários às expectativas atuais e capacidade de adequação a diferentes perspectivas de atuação futura” (BRASIL, 2001). Ficando claro o quanto é importantíssimo o desenvolvimento de habilidades pelos futuros professores de física.

Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Física em análise

Os cursos de física são regidos pelo Parecer 1304/2001 em resposta a uma solicitação a Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação. O curso deve conter uma carga horária mínima de 2400h distribuídas ao longo de quatro anos, onde “deve se caracterizar pela flexibilidade do currículo de modo a oferecer alternativas aos egressos” (BRASIL, 2001).

Dentre os perfis do físico de acordo com a área de atuação foi definido da seguinte forma:

Quadro 4: Perfis do profissional físico.

Físico-Pesquisador	Bacharelado em Física
Físico-Educador	Licenciatura em Física
Físico Interdisciplinar	Bacharelado ou Licenciatura em Física
Físico-Tecnólogo	Bacharelado em Física Aplicada

Fonte: Próprio Autor, adaptado de Parecer CNE/CES 1304 (BRASIL, 2001).

Nesse sentido, o interesse dessa análise recai sobre o perfil Físico-Educador, ou seja, o perfil do licenciado em física que é descrito da seguinte forma:

(...) 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 (BRASIL, 2001).

(...) os sequenciais estarão voltados para o ensino da Física e deverão ser acordados com os profissionais da área de educação quando pertinente. Esses sequenciais poderão ser distintos para, por exemplo, (i) instrumentalização de professores de Ciências do ensino fundamental; (ii) aperfeiçoamento de professores de Física do ensino médio; (iii) produção de material instrucional; (iv) capacitação de professores para as séries iniciais do ensino fundamental. Para a licenciatura em Física serão incluídos no conjunto dos conteúdos profissionais, os conteúdos da Educação Básica, consideradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores em nível superior, bem como as Diretrizes Nacionais para a Educação Básica e para o Ensino Médio (BRASIL, 2001).

Com base no que foi apresentado, podemos concluir que a função do Físico-Educador não se restringe apenas ao contexto da educação básica e ao ensino médio, mas abrange também os profissionais envolvidos na disseminação do conhecimento científico em sintonia com a sociedade. Portanto, deve ser empregado uma ampla gama de metodologias para desenvolver as competências necessárias para a construção do conhecimento científico, em que o documento oficial não deixa claro quais são essas.

Assim, foi pensando em um profissional versátil que atenda demandas tradicionais e novas sempre objetivando “desenvolver habilidades e conhecimentos necessários às expectativas atuais e capacidade de adequação a diferentes perspectivas de atuação futura” (BRASIL, 2001). Por conseguinte, todos os cursos de graduação, inclusive a licenciatura deve satisfazer as competências essenciais:

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

Habilidades gerais:

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

Os principais parâmetros que foram considerados nessa análise documental:

- **Objetivos do Curso:** Define os objetivos educacionais, profissionais e sociais do curso.
- **Perfil do Egresso:** Apresenta as competências e habilidades que se espera que os estudantes desenvolvam ao longo do curso.
- **Estrutura Curricular:** Detalha a distribuição de disciplinas, carga horária, estágios, atividades práticas.
- **Perfil do Formando:** Similar ao perfil do egresso, destaca as características desejadas nos formandos.
- **Carga Horária:** Estabelece parâmetros para a carga horária mínima do curso e distribuição entre teoria e prática.
- **Núcleo Comum e Específico:** Define os conteúdos comuns a todos os cursos e os específicos de cada área

Portanto, após a análise do Parecer 1304/2001 podemos compreender que independente de qual é o perfil do profissional Físico as competência e habilidades gerais são as mesmas para os quatro perfis apresentados, contudo para o perfil educador devem ser incluídos o desenvolvimento de habilidades relativo à educação e ensino, considerando a diretrizes de formação de professor. Nas habilidades não encontramos habilidades hipotético-dedutivas tão importantes em cada uma das nove apresentadas na diretriz.

Análise do Projeto Político Pedagógico de Curso de Física

Ao analisar o Projeto Político Pedagógico do curso de Licenciatura em Física (PPC, 2014) do Centro de Estudos Superiores de Tefé-CEST/UEA foi levado em conta as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação do profissional Físico-Educador. O curso de licenciatura plena em física do CEST tem seu funcionamento iniciado no ano de 2002, contudo a partir da publicação da resolução nº 65/2008 o curso passou a ser reconhecido.

A justificativa para um curso de licenciatura em física em Tefé, médio Solimões é transcrita abaixo:

Levantamento realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), divulgado pela revista Nova Escola, em sua edição nº 175, setembro de 2004, destaca que há um déficit de 254 mil professores nas escolas públicas do país. Essa deficiência tende a aumentar nos próximos anos em virtude da aposentadoria de profissionais na ativa, do crescimento natural da rede de ensino e do número insuficiente de novos licenciandos para atender as necessidades do mercado (PPC, 2014).

O curso tem duração de quatro anos e meio com um total de nove períodos distribuídos em disciplinas de física, matemática, pedagogia, letras, química e biologia. O profissional formado no curso está apto a atuar no magistério, ensino médio e fundamental, sendo este detentor de competências oriundas do desenvolvimento de habilidades previstas no Parecer CNE/CES 1304/2001.

O que fica muito claro é que há a proposta dentro do Projeto Político Pedagógico em desenvolver habilidades, contudo a maneira que as habilidades são colocadas no PPC não deixa claro para quais competências essas habilidades são necessárias. Na sequência apresentamos essas habilidades:

Perceber o quanto o domínio de conteúdos, habilidades e competências próprias à área importam para o exercício pleno da cidadania.

Compreender e avaliar criticamente os aspectos sociais, tecnológicos, ambientais, políticos e éticos relacionados às aplicações da Física na sociedade e, mais especificamente na Amazônia.

Saber trabalhar em laboratório e saber usar a experimentação em Física como recurso didático.

Possuir conhecimentos básicos do uso de computadores e sua aplicação em ensino de Física.

Conhecer teorias psicopedagógicas que fundamentam o processo de ensino-aprendizagem, bem como os princípios de planejamento educacional.
Conhecer os fundamentos, a natureza e as principais pesquisas de ensino de Física.

Conhecer e vivenciar projetos e propostas curriculares de ensino de Física.
Identificar no contexto da realidade escolar os fatores determinantes no processo educativo, tais como o contexto socioeconômico, política educacional, administração escolar e fatores específicos do processo de ensino-aprendizagem de Física.

Atuar no magistério, em nível de Ensino Fundamental e Médio, de acordo com a legislação específica, utilizando metodologia de ensino variada, contribuir para o desenvolvimento intelectual dos estudantes e para despertar o interesse científico em adolescentes; organizar e usar laboratórios de Física; analisar e elaborar programas para esses níveis de ensino (PPC, 2014).

Portanto, é evidente que não há a previsão de desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas, ou seja, ficando um espaço para frutíferas discussões e análises. Nesse sentido, entendemos que uma pesquisa a respeito do desenvolvimento dessas habilidades é fundamental para aprimorar e compreender o raciocínio necessário para construção do conhecimento científico.

Descrição da Coleta de Dados

Essa pesquisa científica foi conduzida no âmbito do curso de Licenciatura em Física do Centro de Estudos Superiores de Tefé-CEST/UEA. Inicialmente, foram realizadas observações referentes à infraestrutura do curso, abrangendo aspectos como os professores, os laboratórios e os discentes. Nesse contexto, nosso objetivo foi realizar uma análise da inter-relação entre a infraestrutura física das instalações e a infraestrutura humana, examinando de que maneira esses elementos contribuem para o eficiente funcionamento do curso de licenciatura em física, otimizando, assim, o processo de ensino-aprendizagem.

No início do curso de Física, em 2007, o corpo docente era composto por cinco professores efetivos e dois professores voluntários, sem vínculos remuneratórios com a UEA, formando o seu colegiado. No entanto, ao longo do tempo, esse número foi reduzido para quatro professores efetivos, e não havia mais docentes voluntários. É importante mencionar que o curso recebe apoio de professores de outros cursos, como Letras, Matemática, Pedagogia e Química, que colaboram no ensino de disciplinas como álgebra, cálculo, química geral, línguas, legislação do ensino básico entre outras dezenas de disciplinas que não específicas da área de física.

O curso de Física dispõe de dois laboratórios equipados com mobiliário novo, Datashow e televisores. No entanto, há equipamentos armazenados em caixas, com a falta de componentes e peças necessárias para seu funcionamento adequado, o que torna inviável a realização de aulas práticas com os recursos mínimos necessários para o desenvolvimento atividades de práticas experimentais.

Além disso, o CEST possui um laboratório de informática em estado precário sem computadores em quantidade suficiente para demanda e sem internet de qualidade, que atende aos oito cursos regulares. Adicionalmente, existe um laboratório interdisciplinar para o ensino de ciências que não dispõe de equipamentos, mas conta com bancadas e alguns experimentos criados por ex-alunos que já se graduaram.

Os discentes do curso de física são em um total de 43 alunos, sendo que estão distribuídos quanto aos períodos conforme o gráfico abaixo:

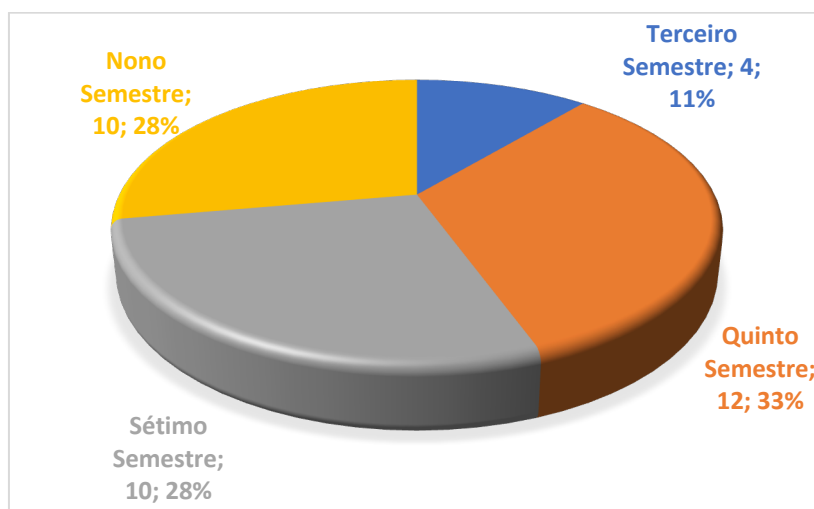


Gráfico 1: Distribuição de Alunos por período.

Fonte: Próprio Autor

Uma importante observação é que essa coleta de dados se deu durante o processo de extinção do curso de licenciatura em física promulgado pela Resolução CONSUNIV-UEA 034/2023. De maneira que tanto o colegiado do curso quanto o quadro discente estavam em adaptação dessa nova realidade. O curso de licenciatura em física em análise apresentava além de um colegiado muito abaixo do mínimo para seu funcionamento um corpo discente muito reduzido. Contudo, compreendemos que apesar da extinção do curso essa pesquisa se torna necessária para compreender como o processo de extinção está correlacionado ou não o desenvolvimento de habilidades em geral e habilidades hipotético-dedutivas.

Isso ocorre por vários motivos que vão muito além da relação estabelecida pelo processo ensino aprendizagem, contudo a baixa procura pelo curso no vestibular, a instalação do novo ensino médio, número reduzido de docentes são algumas variáveis que influenciam diretamente na decisão da UEA em extinguir o curso de física sediado em Tefê, entretanto ainda continua sendo ofertado o curso de licenciatura em física na cidade de Parintins-CESP/UEA.

Análise do Questionário Aplicado aos Discentes

O questionário aplicado aos estudantes Apêndice A foi desenvolvido considerando o conhecimento e entendimento das habilidades necessárias para a

formação do raciocínio científico necessário na construção do conhecimento científico, que desempenha um papel fundamental na aquisição de conhecimento em ciências, especificamente na área da física. Nesse questionário utilizamos a escala Likert para elaboração de 13 afirmativas que foram divididas em três *Categorias* (SILVA, 2018), conforme anexado no Apêndice A.

Esse questionário foi idealizado na observação entrelaçada com a pesquisa sobre literaturas que abordam o desenvolvimento das habilidades essenciais para o século XXI, especialmente aquelas pertinentes ao processo de ensino-aprendizagem. Assim, utilizamos três categorias para avaliar as atitudes, as opiniões, os comportamentos dos alunos a respeito da construção do conhecimento científico desde a utilização do método científico, desenvolvimento de habilidades e desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas. Portanto, as categorias citadas são as seguintes:

Na Categoria 01, tivemos como objetivo verificar junto aos discentes de que forma a construção do conhecimento científico ocorria em sala de aula. A Categoria 02, teve por intuito analisar de que forma as habilidades de maneira geral são ou não desenvolvidas em sala de aula. Já na Categoria 03 indagamos a respeito do desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivas em sala de aula.

Logo, o questionário teve por objetivo compreender de maneira geral como os alunos do curso de licenciatura em física entendem o processo de construção de seus conhecimentos científicos, desenvolvimento de habilidades e do desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivo. Esse questionário tem por finalidade conhecer o grau de concordância, atitude e opinião de cada aluno que participou voluntariamente dessa pesquisa. Para isso, definimos 13 afirmativas que se possibilita maior poder de aferição, maior sensibilidade, maior variedade de respostas e maior diferenciação de respostas (SILVA, 2018), onde em cada variável, o discente optou entre [1] discordo totalmente, [2] discordo, [3] neutro, [4] concordo, [5] concordo totalmente. Para análise fizemos uso do Ranking Médio (RM) de Likert para analisar este questionário, permitindo-nos identificar e avaliar a concordância, discordância e a frequência das respostas (YAGUANA, 2023).

O questionário foi administrado a uma amostra de 21 estudantes matriculados no curso de Licenciatura em Física, abrangendo os três períodos de oferta do curso, ou seja, manhã, tarde e noite. Contamos com a compreensão e colaboração dos colegas professores, que alocaram de 10 a 15 minutos para que os alunos pudessem responder ao questionário ao longo de duas semanas, de acordo com a disponibilidade individual de

cada professor. Antes que os alunos assinalassem suas respostas, procedeu-se à assinatura do termo de consentimento. Além disso, uma breve explicação e apresentação do questionário foram conduzidas, informando aos participantes sobre seu propósito e composição, além é claro de apresentar a escala utilizada.

Na sequência, são apresentados os resultados individuais de cada item, ilustrando os Ranking Médio e os gráficos qualitativos, com os seguintes resultados:

Na categoria 01, foi avaliado o conhecimento e a compreensão do método científico em diversas faixas etárias e níveis de educação. Abrangendo uma série de tópicos, incluindo as etapas do método científico, a importância da observação, a formulação de hipóteses, a realização de experimentos, a análise de dados e a elaboração de conclusões.

Quadro 5: Ranking Médio da Primeira Categoria.

AFIRMATIVAS	FREQUÊNCIAS					
	1	2	3	4	5	RM
1. <i>Eu conheço o método científico e sua metodologia na construção do conhecimento científico.</i>	1	2	5	12	1	3,48
2. <i>Eu acredito que o conhecimento científico é um sistema fechado e acabado com origem na genialidade e insights de grandes cientistas.</i>	4	7	4	4	3	2,90
3. <i>Os professores do meu curso, sempre que possível, apresentam as etapas da construção do conhecimento científico.</i>	0	1	4	12	4	3,90
4. <i>Eu utilizo o método científico na construção do conhecimento científico em sala de aula.</i>	0	0	7	12	2	3,76

Fonte: Próprio Autor.

Observamos que a Afirmação 2 (*Eu acredito que o conhecimento científico é um sistema fechado e acabado com origem na genialidade e insights de grandes cientistas*) obteve a menor pontuação do ranking médio, ficando abaixo de 3, indicando uma discordância na construção epifânica do conhecimento científico simplesmente a partir da genialidade. Essa observação está alinhada com a análise do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e as práticas pedagógicas adotadas no curso de licenciatura em física. É possível ver também que a afirmativa 3 (*Os professores do meu curso, sempre que possível, apresentam as etapas da construção do conhecimento científico*) obteve o maior ranking médio dessa categoria implicando que o conhecimento científico tem suas etapas amplamente apresentadas pelos professores do curso durante o processo ensino-

aprendizagem, logo “este contexto leva à construção de uma visão de ciência como uma interpretação do mundo e não como um conjunto de respostas prontas e definidas” (ADAMS, 2020, p. 9). Assim, compreendemos que a construção do conhecimento científico ocorre por meio das metodologias empregadas pelos professores do curso durante o processo ensino-aprendizagem. Portanto, os alunos têm consciência de que a construção do conhecimento científico envolve etapas específicas e que esse processo não ocorre espontaneamente, mas demanda dedicação extensiva em estudo e pesquisa, com a contribuição de toda uma comunidade científica e da quebra de paradigmas.

Na sequência apresentaremos a análise qualitativa das respostas de cada uma das afirmativas para a primeira categoria, que busca compreender como ocorre a construção do conhecimento científico.

✓ ***Afirmativa 01. Eu conheço o método científico e sua metodologia na construção do conhecimento científico.***

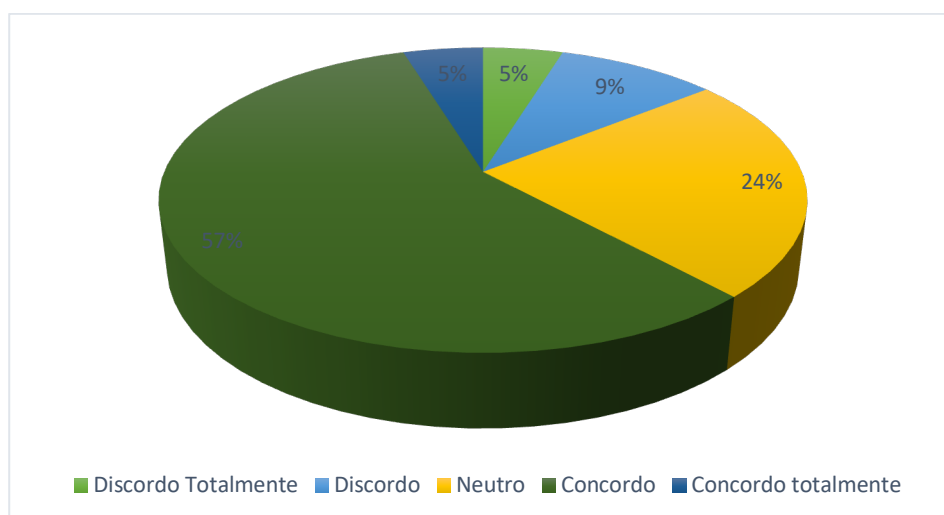


Gráfico 2: Afirmativa 1 - questionário respondido pelos alunos.
Fonte: Próprio Autor.

Na afirmativa “Eu conheço o método científico e sua metodologia na construção do conhecimento científico” de acordo com o Gráfico 2, 57% dos discentes entrevistados afirmaram conhecer totalmente o método científico e seu uso metodológico na construção do conhecimento científico.

Os colaboradores da pesquisa se encontram em formação docente sendo possível inferir que o contexto educacional tenha influenciado na percepção deles a respeito desse tema, em acordo com Rodrigues e Ramos (2019):

Destarte, embora haja desconhecimento por parte dos mesmos é possível constatar que essa metodologia dialética do conhecimento perpassa todo trabalho docente-discente, estruturando o desenvolvimento e o processo de construção do conhecimento” (RODRIGUES e RAMOS, 2019, p.53).

O que nos leva a refletir que os alunos estão cursando licenciatura em física, por conseguinte estão atentos para o fato de que todos os conhecimentos, leis, teorias e conceitos são frutos de profundas investigações balizadas pelo método científico. Estes dados retratam de forma muito fidedigna a maneira como o curso de física é estruturado em seu PPC, bem como que seu corpo docente conduz o processo ensino-aprendizagem.

✓ ***Afirmativa 02. Eu acredito que o conhecimento científico é um sistema fechado e acabado com origem na genialidade e insights de grandes cientistas.***

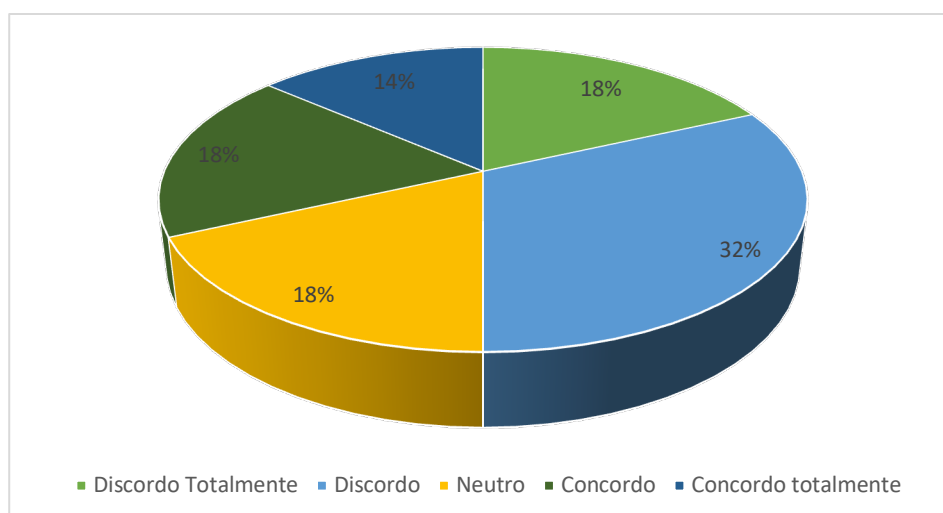


Gráfico 3: Afirmativa 2 - questionário respondido pelos alunos.
Fonte: Próprio Autor.

Dos investigados, 32% e 14% discordam e discordam totalmente que o conhecimento científico é fruto da genialidade em pequenos intervalos de tempos de cientistas e nem que a ciência é algo acabado. Contudo, mais da metade 50%, concordam ou são neutros a afirmativa, demonstrando desconhecimento do tempo necessário para o processo de construção do conhecimento científico. Conforme (NETO e BUENO, 2022), o conhecimento científico é transmitido por meio de material didático ou mesmo em sala de aula como fruto da genialidade e finitude em sim mesmo o que gera um conformismo no aluno quanto a quebra de paradigmas nas ciências. Portanto, fica evidente que a maneira como o conhecimento científico é apresentado em materiais didático e mesmo

durante as aulas propriamente dita permeia a celeuma de um processo mágico sem etapas e muitos anos de pesquisa.

- ✓ ***Afirmativa 03. Os professores do meu curso, sempre que possível, apresentam as etapas da construção do conhecimento científico.***
- ✓ ***Afirmativa 04. Eu utilizo o método científico na construção do conhecimento científico em sala de aula.***

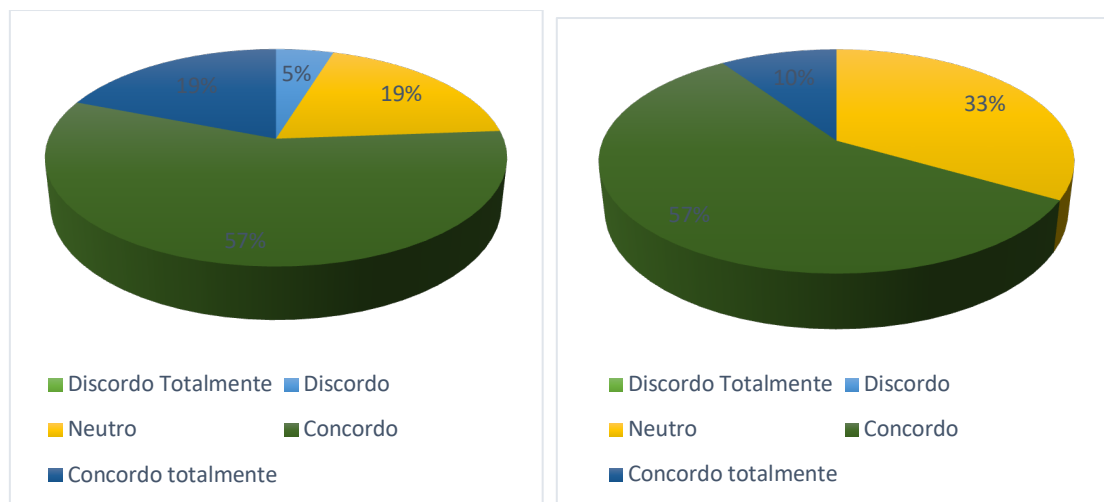


Gráfico 4: Afirmação 2 e Afirmação 3 - questionário respondido pelos alunos.

Fonte: Próprio Autor.

A afirmação de que 57% dos alunos declaram que "Os professores do meu curso, sempre que possível, apresentam as etapas da construção do conhecimento científico" e "Eu utilizo o método científico na construção do conhecimento científico em sala de aula" é um dado relevante que merece nossa atenção e análise. Essa constatação sugere uma série de reflexões sobre como o ensino superior está sendo praticado com respeito as metodologias pedagógicas e o papel dos professores deste nível na formação dos alunos que atuarão como professores no ensino básico.

Além disso, a apresentação das etapas da construção do conhecimento científico pode ser um elemento crucial para o desenvolvimento de habilidades pelos alunos. Compreender como a ciência avança, desde a formulação de hipóteses até a obtenção de resultados e conclusões, pode capacitá-los a se tornarem pensadores mais independentes e críticos, preparados para enfrentar desafios complexos em suas futuras carreiras como educadores (MARSULO e SILVA, 2005).

No entanto, é importante lembrar que esse dado também levanta algumas questões. Por que apenas 58% dos alunos têm essa percepção? Seria desejável que esse número fosse mais expressivo, sugerindo que mais professores adotem essa abordagem

pedagógica. É fundamental que as instituições de ensino incentivem a prática do desenvolvimento de habilidades necessárias em cada uma das etapas da construção do conhecimento científico de forma consistente em todos os cursos, para que todos os alunos possam se beneficiar desse tipo de abordagem conforme Marsulo (2005),

Este modelo de ensino criou nas escolas o “mito do método científico” como o único método capaz de contribuir efetivamente para a construção do conhecimento. Os professores, nomeadamente, os que atuavam no ensino de Ciências, baseavam-se no pressuposto de que tal método conduzia ao conhecimento verdadeiro (MARSULO e SILVA, 2005).

A constatação de que 58% dos alunos percebem a apresentação das etapas da construção do conhecimento científico por parte de seus professores é um dado promissor que destaca a importância da transparência e do engajamento na educação superior para com a construção do conhecimento científico. No entanto, é um ponto de partida para uma discussão mais ampla sobre como podemos melhorar ainda mais a qualidade do ensino quanto a formação de professores.

A Categoria 02 do questionário aplicado teve como objetivo verificar o conhecimento do conceito de habilidades pelos discentes e de que forma essas habilidades estão sendo desenvolvidas pelos docentes no curso de licenciatura em física. Para isso foram construída cinco afirmativas para que os alunos de forma gradual partindo de concordar totalmente até discordar totalmente pudessem emitir sua percepção a respeito das afirmativas.

Quadro 6: Ranking Médio Segunda Categoria.

AFIRMATIVAS	FREQUÊNCIAS					
	1	2	3	4	5	RM
1. <i>Eu consigo definir o conceito de habilidade no meio acadêmico.</i>	0	3	5	13	0	3,00
2. <i>Eu conheço as habilidades que o meu curso se propõe a desenvolver na minha formação profissional.</i>	0	0	6	15	0	3,71
3. <i>Os professores do meu curso, sempre que possível, aplicam práticas e metodologias que visam o desenvolvimento de habilidades no processo ensino-aprendizagem.</i>	0	0	4	9	8	4,20
4. <i>Considero importante o desenvolvimento de habilidades no processo ensino-aprendizagem.</i>	0	0	0	10	11	4,52

5. <i>Acredito que o desenvolvimento de habilidades podem aprimorar a minha formação e atuação profissional.</i>	0	0	0	10	11	4,52
---	---	---	---	----	----	-------------

Fonte: Próprio Autor.

Os dados do Ranking Médio de Likert apontam para um desconhecimento dos alunos sobre os conceitos de habilidades de forma geral, bem como das habilidades que o curso de física se propõe a desenvolver durante os 4,5 anos de formação de professores. Nesse sentido, a afirmativa 1 (*Eu consigo definir o conceito de habilidade no meio acadêmico*) e afirmativa 2 (*Eu conheço as habilidades que o meu curso se propõe a desenvolver na minha formação profissional*) apresentaram menor RM e mais próximo de 3 das cinco afirmativas dessa categoria, indo ao encontro com a necessidade do desenvolvimento de habilidades como afirmado por Façanha (2019),

No campo da didática das Ciências Naturais, esta concepção do pensamento crítico como categoria e habilidade para o ensino e aprendizado de ciências vem ganhando força e se ampliando em número e qualidade de pesquisas, as quais já o apontam, senão como consenso, mas como um importante aspecto a ser inserido na formação de professores e no processo de educação científica, perfazendo inclusive o corpo da profissionalidade docente no âmbito do ensinar a ensinar como tarefa de formação (FAÇANHA, 2019, p. 18).

Por outro lado, Ennis (1991) afirma que:

Pensamento Crítico como o “pensamento racional e reflexivo, centrado em decidir em que acreditar ou no que fazer”. Segundo este autor, o pensamento crítico é uma importante parte do processo de resolução de problemas, contemplando processos de reflexão e razoabilidade (interpretada como racionalidade), e tomada de decisão (acerca de crenças e ações) (ENNIS, 1991, p.6).

Portanto, o desenvolvimento de habilidades é fundamental para o processo ensino-aprendizagem de ciências, sendo de fundamental importância para formação de professores principalmente de física que atuaram no ensino básico. As demais 3 afirmativas (3, 4 e 5) apresentaram RM bem maiores que 3 indicando que apesar do desconhecimento dos conceitos de habilidades e de não saberem quais habilidades são desenvolvidas no curso de física os alunos entendem e compreender que são fundamentais para seu desenvolvimento e crescimento profissional.

Afirmativa 05. Eu consigo definir o conceito de habilidade no meio acadêmico.

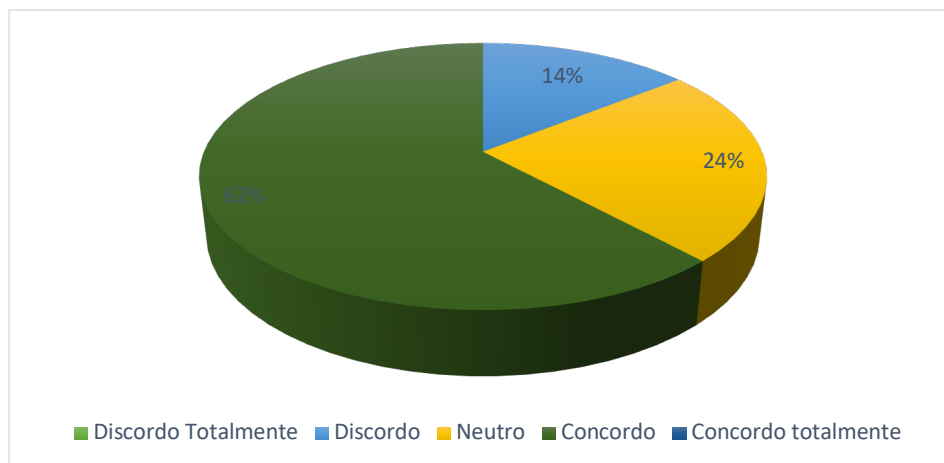


Gráfico 5: Afirmitiva 5 - questionário respondido pelos alunos.

Fonte: Próprio Autor.

O número percentual de 62% dos sujeitos da pesquisa afirmando que “Eu consigo definir o conceito de habilidade no meio acadêmico” está em acordo com o Projeto Político Pedagógico do curso de licenciatura em física, ou seja, esses discentes já conceberam e internalizaram que o objetivo do curso é desenvolver habilidades necessárias para que eles ao concluírem sejam competentes no trabalho docente.

Esse percentual representa um dado positivo a respeito de que os alunos conhecem o conceito de habilidades muito importante para seu desenvolvimento científico, assim como afirmam (KABBAZ e SILVA, 2021) “estimular as capacidades investigadoras dos alunos ajudando-os a desenvolver competências e habilidades” (p.643)

- ✓ ***Afirmativa 06. Eu conheço as habilidades que o meu curso se propõe a desenvolver na minha formação profissional.***
- ✓ ***Afirmativa 07. Os professores do meu curso, sempre que possível, aplicam práticas e metodologias que visam o desenvolvimento de habilidades no processo ensino-aprendizagem.***

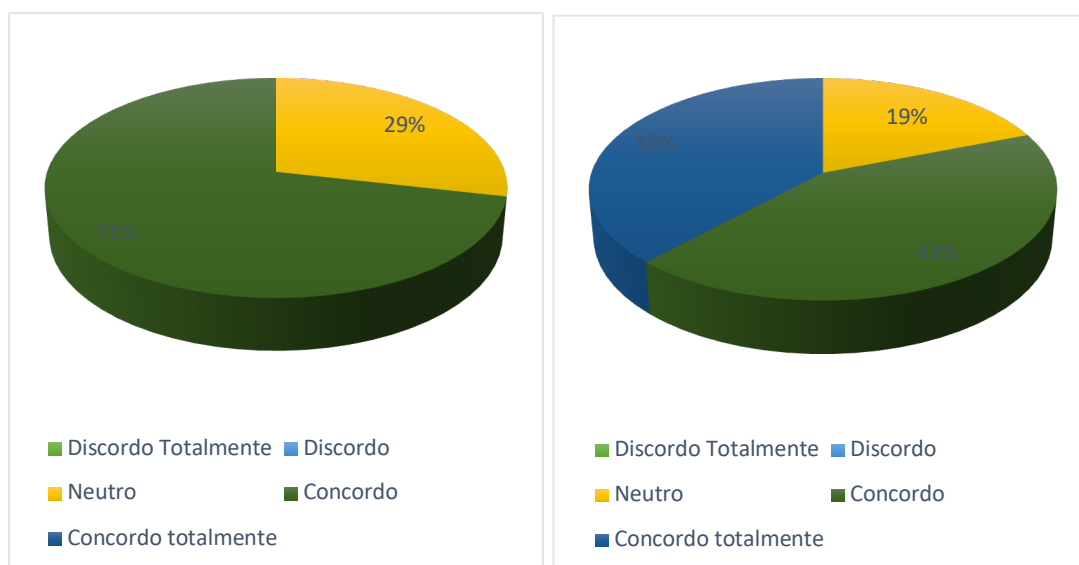


Gráfico 6: Afirmitiva 6 e Afirmitiva 7 - questionário respondido pelos alunos.
Fonte: Próprio Autor.

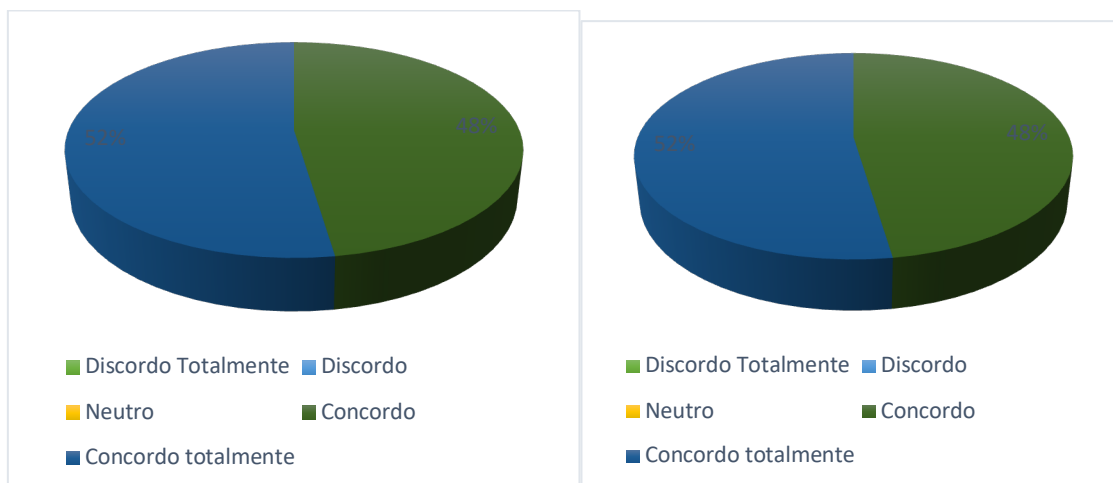
Observamos que, ao responder à afirmação 6, na qual se questionava se os participantes conheciam as habilidades que seu curso se propõe a desenvolver em sua formação profissional, 78% concordaram, indicando que tinham esse conhecimento com base no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de física. No entanto, ao considerar a afirmação que abordava se os professores do curso aplicavam, sempre que possível, práticas e metodologias voltadas para o desenvolvimento dessas habilidades no processo de ensino-aprendizagem, esse percentual caiu para 43%.

Esse declínio na concordância sugere que pode haver uma falta de alinhamento entre o conhecimento teórico do PPC e a prática pedagógica efetiva dos professores em relação ao desenvolvimento das habilidades dos alunos. Esse resultado levanta questões sobre a necessidade de uma maior integração entre o planejamento do curso e a execução das atividades didáticas, a fim de garantir que as habilidades propostas sejam efetivamente desenvolvidas ao longo da formação acadêmica. Essa inferência fica clara quando ao entrevistar os docentes do colegiado de física esses apresentaram pouco conhecimento sobre as habilidades presentes nos documentos que são base para o curso de licenciatura em física.

Esse dado encontra respaldo em Araújo et al (2015) os quais relatam que “Nossos resultados sugerem que as habilidades relevantes são pouco conhecidas e compreendidas pelos profissionais, tanto na indústria como na academia” (p. 1455), que apresenta como resultado de sua pesquisa o desconhecimento de habilidades que são

necessárias para a formação profissional de professores. Nesse sentido, assim como encontrado por Araújo et al (2015) percebemos que apesar de estar presente nos documentos oficiais as habilidades e competências essas ainda não fazem parte do cotidiano das licenciaturas e da formação de professores.

- ✓ ***Afirmativa 08. Considero importante o desenvolvimento de habilidades no processo ensino-aprendizagem.***
- ✓ ***Afirmativa 09. Acredito que desenvolvimento de habilidades podem aprimorar a minha formação e atuação profissional.***



*Gráfico 7: Afirmação 8 e Afirmação 9 - questionário respondido pelos alunos.
Fonte: Próprio Autor.*

Os gráficos apontam que 52% dos entrevistados concordam totalmente e que 48% desses concordam que a necessidade do desenvolvimento de habilidades desempenha um papel fundamental na construção do conhecimento científico e na sua formação como professores de física. Esse resultado é corroborado pelo fato de a capacidade de desenvolver e aplicar habilidades práticas é essencial para a formação de profissionais competentes e bem-preparados. Isso não se aplica apenas aos futuros professores, mas também a qualquer área de atuação. O desenvolvimento de habilidades não apenas amplia a base de conhecimento dos indivíduos, mas também os capacita a enfrentar desafios do mundo real, promovendo assim a eficácia e a relevância de sua formação (NOSSA, 1999).

Além disso, a concordância dos entrevistados sobre a importância do desenvolvimento de habilidades ressalta a necessidade de abordagens pedagógicas que valorizem a aplicação prática do conhecimento teórico. Os futuros professores, em particular, podem se beneficiar significativamente do treinamento que os capacita a utilizar eficazmente o desenvolvimento das habilidades de seus alunos em sala de aula.

Isso não apenas enriquece a experiência educacional dos alunos, mas também contribui para uma formação docente mais sólida e eficaz (NOSSA, 1999).

Como já mencionado anteriormente, na Categoria 03, abordou-se o tema das habilidades hipotético-dedutivas, as quais desempenham um papel primordial na construção do conhecimento científico. Isso se deve ao fato de que o método científico envolve intrinsecamente o levantamento de hipóteses e a avaliação dessas hipóteses, tornando essas habilidades essenciais para a sua prática (LIZARDI e BARRERA, 2012).

Quadro 7: Ranking Médio Terceira Categoria.

AFIRMATIVAS	FREQUÊNCIAS					
	1	2	3	4	5	RM
1. <i>Eu conheço as habilidades hipotético-dedutivas e compreendo seu conceito no meio acadêmico.</i>	2	3	10	6	0	2,95
2. <i>Considero importante o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas no processo ensino-aprendizagem.</i>	1	0	7	12	1	3,57
3. <i>Os professores do meu curso, sempre que possível, aplicam práticas e metodologias que visam o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas no processo ensino-aprendizagem.</i>	2	13	5	0	1	2,30
4. <i>Acredito que o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas podem desenvolver ou aprimorar habilidades na minha formação e atuação profissional.</i>	2	0	5	9	5	3,71

Fonte: Próprio Autor.

Os valores, de Ranking Médio de Likert, apresentados para a Categoria 3 mostram que os alunos não possuem o conhecimento a respeito das habilidades hipotético-dedutivas. O que vemos é que das 4 afirmativas apenas duas ficaram com Ranking Médio acima de 3, sendo justamente a Afirmativa 2 (*Considero importante o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas no processo ensino-aprendizagem*) e Afirmativa 4 (*Acredito que desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas podem desenvolver ou aprimorar habilidades na minha formação e atuação profissional*) que trazem a tona a necessidade do desenvolvimento dessas habilidades em sala de aula pelos professores durante o processo ensino-aprendizagem no curso de licenciatura em física.

Já a Afirmativa 1 (*Eu conheço as habilidades hipotético-dedutivas e compreendo seu conceito no meio acadêmico*) e Afirmativa 3 (*Os professores do meu curso, sempre que possível, aplicam práticas e metodologias que visam o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas no processo ensino-aprendizagem*) apresentaram Ranking Médio de Likert abaixo de 3 indicando o desconhecimento das habilidades hipotético-dedutivas pelos alunos e professores do curso. Esse resultado está em acordo com o resultado da Categoria 2, onde os alunos indicaram não conhecer o conceito de habilidades de forma superficial ou aprofundada.

- ✓ **Afirmativa 10. Eu conheço as habilidades hipotético-dedutivas e compreendo seu conceito no meio acadêmico.**
- ✓ **Afirmativa 11. Considero importante o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas no processo ensino-aprendizagem.**

A partir da análise da afirmação "Eu conheço as habilidades hipotético-dedutivas e compreendo seu conceito no meio acadêmico", constatamos que muitos alunos não estão familiarizados com o conceito de habilidades hipotético-dedutivas. Isso fica evidente ao observarmos que 48% dos participantes optaram por uma resposta neutra, enquanto 23% discordam ou discordaram totalmente da afirmação, indicando uma falta de conhecimento ou compreensão significativa dessas habilidades no contexto acadêmico.

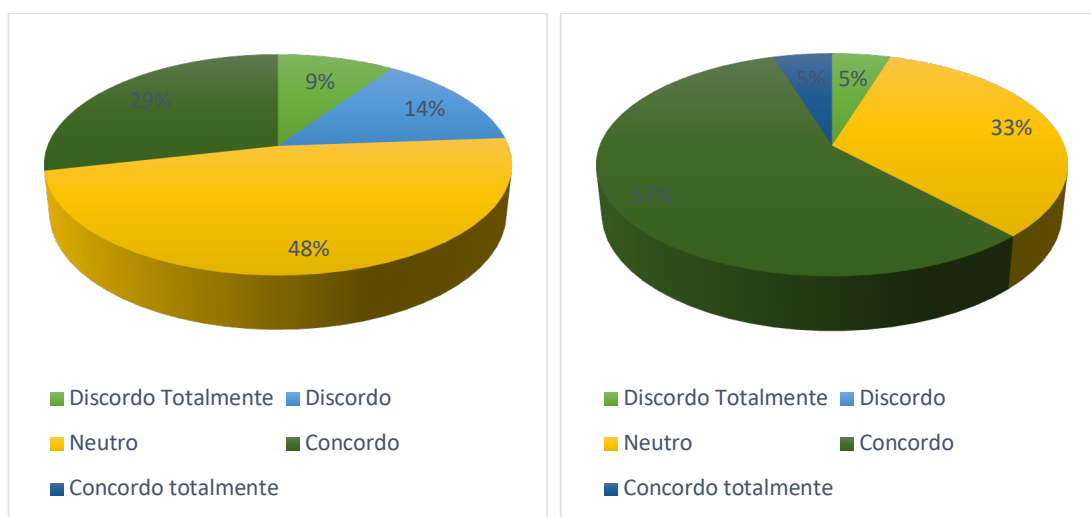


Gráfico 8: Afirmativa 10 e Afirmativa 11 - questionário respondido pelos alunos.
Fonte: Próprio Autor

Lawson (1999), entende que apesar das habilidades hipotético-dedutivas serem utilizadas inconscientemente na construção do conhecimento científico os alunos não compreendem seu conceito.

Na afirmativa “Considero importante o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas no processo ensino-aprendizagem”, observamos que 62% dos estudantes concordam ou concordam totalmente com a importância do desenvolvimento dessas habilidades. Isso favorece a relevância dos objetivos desta pesquisa, uma vez que demonstra um apoio significativo por parte dos alunos à promoção das habilidades hipotético-dedutivas no contexto do processo ensino-aprendizagem.

- ✓ ***Afirmativa 12: Os professores do meu curso, sempre que possível, aplicam práticas e metodologias que visam o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas no processo ensino-aprendizagem.***

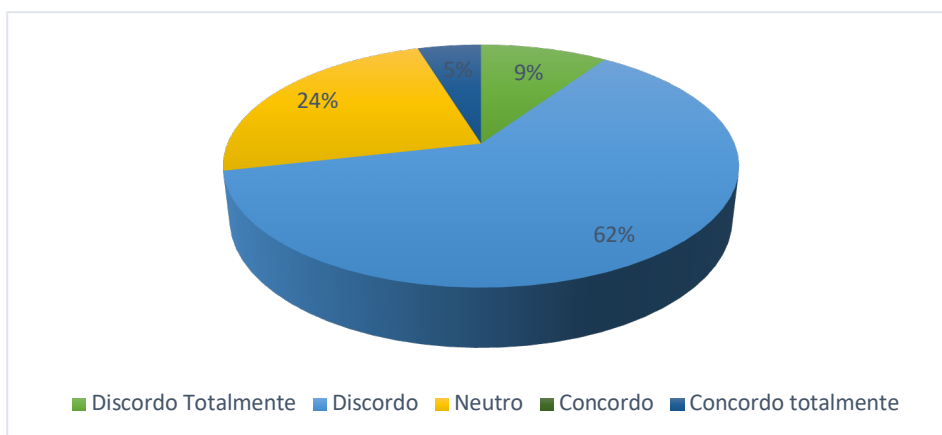


Gráfico 9: Afirmação 12 - questionário respondido pelos alunos.

Fonte: Próprio Autor

Outro dado que corrobora com a necessidade do entendimento de como as habilidades hipotético-dedutivas vêm sendo desenvolvidas é o fato que 71% dos participantes desse questionário afirmarem que “Os professores do meu curso, sempre que possível, aplicam práticas e metodologias que visam o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas no processo ensino-aprendizagem”. O que nos leva a concordar com a afirmação feita por (GOMES e BELLINI, 2009, p.9) “muitos professores desconhecem, ao entrar em sala de aula, as implicações das epistemologias empiristas, inatistas e construtivistas para o processo ensino-aprendizagem”, ou seja, o não desenvolvimento de habilidades pode estar ligado a falta de conhecimentos dessas.

- ✓ ***Afirmativa 13. Acredito que desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas podem desenvolver ou aprimorar habilidades na minha formação e atuação profissional.***

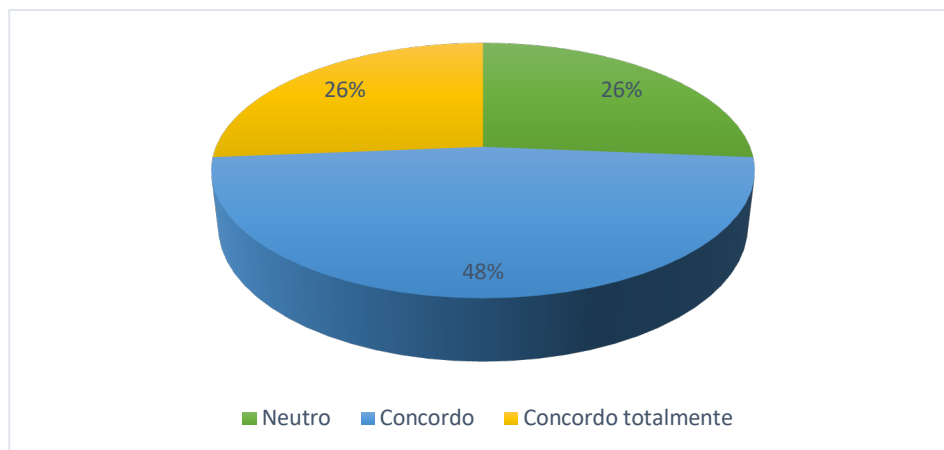


Gráfico 10: Afirmação 13 - questionário respondido pelos alunos.
Fonte: Próprio Autor.

Fica claro que há uma necessidade e carência do desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas, já que 48% dos entrevistados afirmaram “Acredito que desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas podem desenvolver ou aprimorar habilidades na minha formação e atuação profissional”. O desenvolvimento dessas habilidades pode proporcionar para o discente uma possibilidade de aulas menos indutivas, em que o aluno é induzido a resultados a partir do uso de conhecimento procedimental (LEITE, 2001).

Nesse contexto, ao estabelecermos uma conexão entre a avaliação das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e os Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) com as declarações dos professores, torna-se evidente que a formação docente delineada tanto nas DCN quanto nos PPC não direciona de forma significativa para metodologias de ensino que estimulem o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas no processo de ensino-aprendizagem. Muitos autores como Lawson (2004), Pratama (2005) e Purwana (2020), compreendem que o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas são fundamentais para a construção sólida do conhecimento científico praticado no processo ensino-aprendizagem seja na educação básica seja na educação superior quanto a formação de professores.

Análise de Conteúdo do Grupo Focal

O grupo focal Apêndice B envolveu a participação de 11 alunos do 3º, 5º e 7º períodos em um curso de Laboratório de Física Geral III, sendo que o roteiro do grupo focal se encontra em anexo nessa tese. Devido à falta de muitos equipamentos e

componentes necessários para realizar experimentos, optamos por utilizar simulações disponíveis no repositório da Universidade Federal do Ceará que apresentam simulações fidedignas aos experimentos mais comuns utilizados em aulas experimentais de física, essas simulações são fruto de um trabalho de mestrado que fez uso da plataforma GeoGebra (DIAS, 2021), disponível no link em: <https://www.laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/simulacoes>. Para a análise do material registrado em mídia fizemos inicialmente a transcrição da gravação utilizando o Microsoft Word e na sequência foi realizada a construção da “nuvem de palavras” disponível também no Microsoft Word (Pro Word Cloud) para primeira imersão de categorias da análise de conteúdo. Conforme Silva (2018):

na geração da nuvem de palavras, cada palavra tem seu tamanho regido pela frequência de ocorrências no texto, ou seja, quanto maior a frequência, maior o tamanho da palavra em relação as demais na nuvem. Sabendo que as categorias iniciais se configuram como as primeiras impressões acerca da realidade estudada (SILVA, 2018, p.104).

Assim, emergiram as primeiras categorias que inicialmente estavam carregadas de palavras e expressões que não traziam significados para essa pesquisa científica, como, por exemplo, as expressões aí, né, para etc. Neste contexto, empregamos a técnica da nuvem de palavras como parte da fase preliminar de análise de conteúdo do grupo focal, com o objetivo de construir o corpus da pesquisa. Isso porque, de acordo com Bardin (1977), a presença ou ausência de determinados elementos, como palavras e temas, pode desempenhar um papel significativo na análise, assim como a frequência com que uma unidade de registro específica ocorre.

Para a preparação dos dados frutos do grupo focal utilizamos para a análise o seguinte método procedimental:

- i. Transcrição do conteúdo gravado utilizando o ícone “Ditador” do word para transcrição do áudio;
- ii. Leitura da transcrição em conjunto com a audição da gravação para adequação do texto aos diálogos;
- iii. Retirada de palavras repetidas, conjunções, interjeições, pronomes, preposições e sinais de pontuação;

1	Relatório
2	Análise
3	Aparelhos
4	Aplicação
5	Aprender
6	Celular
7	Cientificamente
8	Colegas
9	Coletar
10	Competente
11	Computador
12	Conceitos
13	Conclusão
14	Conectado
15	Conhecimento
16	Curso
17	Dados
18	Definir
19	Desenvolver
20	Dificuldades
21	Disciplina
22	Discussões
23	Eletromagnetismo
24	Eletrotécnica
25	Ensino
26	Entender
27	Equipe
28	Escrita
29	Estudar
30	Evolução
31	Excel
32	Experimento
33	Explicar
34	Falar
35	Familiaridade

36	Física
37	Gerenciar
38	Gráfico
39	Grupo
40	Habilidade
41	Ideia
42	Incompetência
43	Informática
44	Interpessoais
45	Jogar
46	Laboratório
47	Ler
48	Método
49	Pensamentos
50	Plágio
51	Processo
52	Referenciar
53	Relação
54	Resolver
55	Resultados
56	Simular
57	Técnico
58	Teoria
59	Testar

Fonte: Próprio Autor, adaptado de Silva (2018)

As palavras que aparecem na Tabela 1 estão em acordo com o referencial teórico que guiam essa pesquisa, visto que essas palavras apontam para o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas sejam tão importantes e necessárias para uso do método hipotético dedutivo na construção do conhecimento científico. Assim, Vilela afirma que

Toma-se como linha de discussão as categorias constituídas a partir da frequência das palavras expressa nas nuvens, e conforme o seu sentido dentro do texto. Para melhor compreensão, a discussão ordena-se pelas categorias relacionadas aos desafios dos próprios programas e, em seguida, os desafios institucionais (VILELA, 2020).

Portanto, valendo-nos das frequências das palavras apresentadas na Tabela 1, empreendemos uma busca pelo refinamento, visando obter categorias intermediárias que agrupassem de maneira estrategicamente delineada em categorias mais amplas. Nesse contexto, adaptamos a abordagem de análise de conteúdo proposta por Bardin (1977) às especificidades deste estudo, integrando indicadores e concebendo novas categorias, conforme destacado por Vilela:

Sobre a informatização na investigação de abordagem qualitativa, Bardin (2011) salienta que o auxílio eficaz desse recurso ocorre no tratamento do texto, nas operações de análise como a categorização e nas estatísticas sobre os resultados obtidos. Porém, mesmo com o emprego de um recurso tecnológico, o pesquisador precisa estar atento ao processo (VILELA, 2020).

Contudo, se fez necessária a apresentação do conceito que nortearam a construção das novas categorias, apresentadas no Quadro 8. Cada um dos conceitos norteadores é fundamentado nas seguintes fontes: observações feitas durante o grupo focal, mídias obtidas a partir da gravação do evento, fundamentação teórica que orienta esta pesquisa, Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física e Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Física, que serviram como base para a criação das categorias intermediárias sendo que “é válido frisar que tal conceito é construído diante da epistêmica dos achados e significados da pesquisa” (De Sousa et al, 2020, p. 1408). Portanto, a partir das categorias iniciais advindas da nuvem de palavras, imergiram um conjunto de 20 categorias intermediárias, das quais por conveniência agrupamos para cada conceito norteador 4 dessas vinte categorias.

Quadro 8: Categorias Intermediárias

Categorias Iniciais	Conceito Orientador	Categoria Intermediárias
01. Aparelhos 02. Celular 03. Computador 04. Eletromagnetismo 05. Eletrotécnica 06. Excel 07. Física 08. Gráfico	Conhecimentos e capacidades específicas relacionadas a uma área de especialização adquiridas por meio de treinamento, educação formal ou prática no trabalho e são essenciais para desempenhar tarefas	1. Desenvolvimento de Software 2. Engenharia 3. Eletrônica 4. Educação e Ensino

09. Informática 10. Laboratório 11. Curso 12. Plágio	específicas e trabalhar em determinadas profissões.	
13. Colegas 14. Discussão 15. Equipe 16. Grupo 17. Interpessoais 18. Dificuldades 19. Disciplina 20. Evolução 21. Familiaridade 22. Incompetência	Interações eficazes com outras pessoas em diversos contextos sociais.	1. Relações Interpessoais 2. Trabalho Cooperativo 3. Resolução de Conflitos 4. Comunicação não verbal
23. Relatório 24. Cientificamente 25. Ensino 26. Escrita 27. Falar 28. Gerenciar 29. Relação 30. Resultados 31. Conectado	Envolvem a capacidade de expressar pensamentos, ideias e sentimentos de forma clara e eficaz, bem como a capacidade de ouvir e compreender os outros	1. Comunicação Verbal 2. Comunicação Escrita 3. Técnicas de Apresentação 4. Comunicação Interpessoal
32. Aplicação 33. Aprender 34. Conceito 35. Conhecimento 36. Definir 37. Desenvolver 38. Estudar 39. Entender 40. Habilidade 41. Ideia	Estruturas mentais, como pensamento crítico, raciocínio lógico, solução de problemas, tomada de decisão, criatividade e aprendizado rápido.	1. Pensamento Crítico 2. Leitura e Compreensão 3. Solução de Problemas 4. Tomada de Decisão

42. Jogar 43. Ler 44. Pensamento 45. Competente		
46. Testar 47. Teoria 48. Simular 49. Resolver 50. Referenciar 51. Processo 52. Método 53. Explicar 54. Experimentar 55. Dados 56. Conclusão 57. Coletar 58. Análise 59. Técnico	Capacidade de chegar a conclusões específicas com base em premissas gerais ou informações disponíveis.	1. Levantamento de Hipóteses 2. Experimentação 3. Coleta e Análise de dados 4. Formulação de Teoria

Fonte: Próprio Autor, adaptado de Silva (2018).

As categorias intermediárias foram formadas a partir do agrupamento de palavras extraídas da nuvem de palavras, em consonância com o problema científico, as questões orientadoras, o referencial teórico e os conceitos norteadores apresentados no quadro. Isso nos permitiu construir três categorias finais, conforme mostrado no Quadro 9. Os conceitos principais descrevem cada uma das três habilidades identificadas após a análise das categorias intermediárias, funcionando como uma “breve descrição das categorias encontradas e exploradas”. (DE SOUSA et al, 2020, p. 1408).

Quadro 9: Categorias Finais.

Categorias Intermediárias	Conceito Norteador	Categoria Final
1. Desenvolvimento de Software 2. Engenharia 3. Eletrônica	Habilidade mentais, como pensamento crítico, raciocínio lógico, solução de problemas, tomada de	1. Habilidades Cognitivas

4. Educação e Ensino	decisão, criatividade e aprendizado rápido.	
1. Pensamento Crítico 2. Leitura e Compreensão 3. Solução de Problemas 4. Tomada de Decisão		
1. Relações Interpessoais 2. Trabalho Cooperativo 3. Resolução de Conflitos 4. Comunicação não verbal	Habilidade que envolvem a interação com outras pessoas, como comunicação eficaz, empatia, resolução de conflitos, negociação, liderança e trabalho em equipe.	2. Habilidades Sociais, Interpessoais e Comunicação
1. Comunicação Verbal 2. Comunicação Escrita 3. Técnicas de Apresentação 4. Comunicação Interpessoal		
1. Levantamento de Hipóteses 2. Experimentação 3. Coleta e Análise de dados 4. Formulação de Teoria	Habilidade raciocinar de forma lógica e dedutiva com base em suposições ou premissas hipotéticas.	3. Habilidades Hipotético-dedutivas

Fonte: Próprio Autor, adaptação de Silva (2018).

O Quadro 9 foi construído para organizar e relacionar os elementos identificados durante a análise das categorias intermediárias, conectando-os a conceitos norteadores e agrupando-os em categorias finais. Ele reflete o processo de síntese e categorização das informações. Portanto, é um instrumento visual que apresenta a relação hierárquica e descritiva entre os dados analisados (categorias intermediárias), as ideias principais que os sustentam (conceitos norteadores) e os grupos de habilidades abrangentes (categorias finais). Sendo que, a categoria Habilidades Hipotético-dedutivas foi contemplada com apenas 4 categorias intermediárias, pois somente essas são pertinentes a essas habilidades.

O Quadro 9 apresenta três categorias finais, onde esclarecemos que:

1. No processo de construção do professor humano as habilidades cognitivas são de suma importância para que sua formação possa ser frutífera e modeladora do contexto social onde desempenhará sua profissão. Essas habilidades só se desenvolvem em cenários educacionais que promovam uma interação significativa e constante entre o estudante e o conhecimento. Isso requer não apenas a exploração de conteúdos, mas principalmente a aplicação de abordagens metodológicas que habilitem a utilização do conhecimento sócio-histórico e científico-tecnológico para influenciar e transformar a realidade, resultando na criação de novos conhecimentos (KUENZER, 1999).
2. No contexto atual, as habilidades sociais e interpessoais desempenham um papel crucial, uma vez que a interação entre indivíduos está cada vez mais confinada ao mundo virtual Prette et al (1998). Na sala de aula, porém, essa interação é fundamentalmente pessoal, proporcionando um ambiente propício para um processo de ensino-aprendizado dinâmico e colaborativo na construção do conhecimento científico dos estudantes conforme estudo de caso de Prette et al (1998).

A formação de habilidades de comunicação é essencial na preparação de futuros professores, pois isso lhes permite entrar no mercado de trabalho e desempenhar as atividades para as quais foram treinados de maneira eficaz. Como afirma Veiga (2014) “A docência é movimento, é ação mediada por tecnologias avançadas de comunicação digital, abre novos espaços para novas relações dialógicas” (p.338).

3. As habilidades hipotético-dedutivas formam o alicerce que impulsiona a edificação do conhecimento científico como afirma Pratama (2021) “Uma das habilidades de raciocínio científico que os alunos devem possuir é a habilidade de raciocínio hipotético-dedutivo” (p. 1). A capacidade de transcender o método indutivo em sala de aula é fundamental para que o conhecimento científico não seja mais percebido como uma simples resultante de iluminações e genialidade, mas sim como uma construção contínua ao longo do tempo e espaço, moldando a evolução da humanidade e do contexto histórico-social (LAWSON, 2000).

No decorrer do grupo focal, conforme registrado no Apêndice B, e ao analisarmos as gravações presentes nas mídias, constatamos que as categorias se entrelaçam de tal maneira que uma complementa a outra, estabelecendo uma relação recíproca. Diante

dessa constatação, e com o intuito de buscar respostas para o problema científico, destacamos as falas que se sobressaíram. Nesse contexto, o participante P₄ expressou:

Eu assim, eu tinha uma ideia vaga antes do primeiro relatório, mas depois que eu comecei eu fiz e eu vi que eu não sabia quase nada de elétrica, eu sabia coisas vagas sobre eletricidade e magnetismo. Eu bem dizer, comecei a aprender a entender, na verdade, a partir do relatório que aí ampliou melhor o meu horizonte P₄.

Essa fala, diz muito da dificuldade que ocorre rotineiramente nas aulas de laboratório quando o aluno é posto a utilizar o método científico em experimentos didáticos, experimentos de baixo custo ou em simulações experimentais como colocado por ROSA (2003), neste sentido, afirma Yamaguchi (2020).

(...) a capacidade de comunicação em linguagem científica é uma habilidade valiosa para aqueles que se dedicam à produção do conhecimento científico. No entanto, o que se tem observado nas pesquisas sobre a temática, é que estão sendo frequentes os relatos sobre a dificuldade encontrada por alunos de graduação na comunicação de seus conhecimentos (YAMAGUCHI et al, 2020, p. 1)

Logo, percebemos que sem a indução a resposta do problema eles sentem tremenda dificuldade em encontrar as respostas a partir do levantamento de hipóteses e dedução lógica até a teoria aprendida na disciplina teórica como afirma Dums (2021) “uma desvinculação de uma visão empírico-indutivista deve ser um ponto trabalhado em um contexto experimental, levando os alunos a uma maior compreensão de que o conhecimento construído” (p. 14), onde resolveu vários exercícios, entretanto utilizou apenas dos conhecimentos procedimentais, ou seja, habilidade técnica, não sabendo explicar seus resultados. Ficando evidente que o ensino alicerçado no indutivismo não potencializa a ciência, como afirma Dias (2009) “o indutivismo não alcança os mais elevados ideais da ciência na medida em que não é capaz de prover uma proposição geral e infalível” (p. 114).

Por conseguinte, o sujeito P₅ destaca que

“Nós sabemos encontrar os resultados, mas não sabemos o que fazer com esses resultados. A gente sabia que, por exemplo, do primeiro relatório que o gráfico daria uma exponencial, mas o que que significa essa exponencial P_5 ”.

Observamos que o sujeito P_5 consegue manusear tecnicamente os equipamentos necessário para experiência e que sabe o resultado, contudo não possui habilidades individuais ou coletivas necessárias para promover uma investigação baseada no teste de hipóteses que o levaria ao resultado e a comprovação da teoria física que explica o fenômeno experimentado, concordando com Silva (2002)

[...] muitos estudantes realizam experimentos sem a ideia clara do que estão fazendo, de tal forma que não se mostram capazes de identificar as questões básicas (os conceitos e fenômenos contidos no experimento, além de apresentarem limitações para entender a experimentação como um processo de construção e reconstrução do conhecimento (SILVA, 2002, p. 25).

O que corrobora para a necessidade do desenvolvimento de habilidades que possam mudar esse cenário em que os alunos não conseguem muitas vezes unir o conhecimento teórico a prática experimental (MOREIRA, 2018; DA SILVA, 2020; DA SILVA FRAZÃO, 2021).

O sujeito P_7 contribui afirmando que

É grande a dificuldade que o grupo que participei teve foi não foi somente em relação a física, mas a informática básica, porque no laboratório o conhecimento não é só físico. É um conhecimento de informática básica também para saber o que é a regra da ABNT, ocorreram várias dificuldades durante o processo, mas como os colegas disseram, teve um ponto positivo que foi conforme a gente foi fazendo os relatórios, isso foi ficando mais claro. Eu particularmente, tenho muita dificuldade com gráficos, muita dificuldade em fazer gráficos aí tudo isso, pessoas diferentes, com pensamentos totalmente diferentes. Então eu não evoluo só academicamente, mas como ser humano P_7 .

Mais uma vez, observamos que o conhecimento científico não pode ser construído de maneira isolada e desvinculada do contexto (MAXIMO-PEREIRA et al, 2021). O conhecimento científico se desenvolve por meio da aquisição de um conjunto de habilidades que abrangem aspectos técnicos, sociais, comunicativos, cognitivos e

hipotético-dedutivos (SILVA, 2020). Essas habilidades capacitam o aluno a se tornar competente no propósito do processo de ensino-aprendizagem, como é o caso na formação de professores de física. Essa perspectiva é respaldada por Coelho (2016), que afirma: "O ato de refletir está diretamente relacionado à construção de conceitos científicos por meio do desenvolvimento de aprendizagens e, por conseguinte, das habilidades cognitivas" (p. 28).

Já o sujeito P₈ compartilha sua realidade antes do início do curso superior

A na parte que o senhor pergunta que familiaridade nós temos com o assunto, basicamente familiaridade mesmo. Eu não tinha nada, até porque eu sou de Jutai. Lá o ensino é bastante precário. Basicamente no meu ensino médio toda a matéria de física, não foi tão boa devido que a matéria de física lá não era ministrada por graduado na área de física. E entrou um professor formado na área, eu acho que no terceiro ano, terceiro ano, eu peguei um professor formado na área, aí foi tipo o que aprendi alguma coisa. Ele passou os assuntos de física bastante corrido, passava um exercício completo só para jogar os valores dados na fórmula e entregar para ele P₈.

Conforme mencionado anteriormente, é importante ressaltar que o cenário social e educacional a partir do qual os estudantes do curso de licenciatura em física emergem é altamente desafiador devido à escassez de recursos humanos e materiais (WESENDONK, 2020). Essa deficiência cria uma lacuna significativa na formação dos alunos, que normalmente é preenchida ao longo de sua graduação. No entanto, esse processo muitas vezes resulta em um ônus substancial para os estudantes, manifestado em muitas reprovações. Isso é corroborado por Oliveira (2014) que afirma “ser necessário estratégia na graduação a partir do oferecimento de disciplinas básicas que permita o amadurecimento de conceitos pouco ou mal desenvolvidos pelos ingressantes, normalmente fundamentados por lacunas na formação de matemática e física” (p.12).

Nesse sentido, o sujeito P₈ apresenta sua reflexão a respeito das habilidades desenvolvidas no decorrer das aulas experimentais

Rapaz, eu acho que esses relatórios fizeram melhorar minha escrita também. A habilidade de escrita, mas também eu percebi que o grupo se organizou muito pela atitude que eu, que eu acabei tomando, então eu colocaria como principal a habilidade de liderança que eu queria fazer tudo. Ele falando e eu não, não quero concordar com ele, mas realmente isso pesou no último relatório P₈.

É possível identificar que o conceito de habilidade não se faz tão presente no vocabulário dos alunos e mesmo assim o sujeito P₈ conseguiu relatar o que entende por habilidades, afirmando que desenvolveu com passar das aulas e realização dos experimentos (DOS ANJOS et al, 2023).

Dessa maneira, é possível constatar que as habilidades essenciais para o processo de ensino-aprendizagem estão de fato presentes, porém lamentavelmente, não recebem a devida ênfase por parte dos professores no ambiente da sala de aula. Essa constatação evidencia a necessidade de uma abordagem mais robusta e atenta às habilidades dos alunos durante o processo educacional.

Outro fator fundamental é a carência por parte do aluno em relacionar o conhecimento teórico com a experimentação. O que nos leva a acreditar que o uso excessivo do método indutivo em sala de aula não permite aos alunos o desenvolvimento de habilidades necessárias para realização de experimento, levantamento de hipóteses a respeito dos fenômenos observados e utilizar da teoria já estudada para julgar essas hipóteses e assim conseguir explicar os fenômenos observados como afirma Lawson (2000) “O padrão básico de aprendizagem começa com a assimilação. O desequilíbrio e a necessidade de acomodação surgem quando os resultados esperados não correspondem aos resultados reais (Lawson, 2000, p. 2)”.

Nesse contexto, é importante ressaltar que as habilidades hipotético-dedutivas têm um papel central na conexão educacional, pois contribuem significativamente para o fortalecimento do processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, Pramata destaca que:

A habilidade de raciocínio hipotético-dedutivo dos alunos irá se desenvolver, sendo que as coisas que podem afetar esse processo incluem o modelo de aprendizagem aplicado, experiência na construção de ferramentas de aprendizado de física, experiência na criação de planilhas e também a motivação do professor (PRAMATA, 2021, p. 2)

Essas habilidades permitem a construção do conhecimento científico seguindo uma abordagem que parte do geral para o específico, em oposição ao método indutivo que vai do específico para o geral.

Análise dos Conteúdos das Entrevistas Realizada com os Professores

As entrevistas semiestruturadas cujo roteiro consiste no Apêndice C envolveu a participação de 5 professores, sendo 3 do colegiado de física, 1 do colegiado de matemática e 1 do colegiado de química, esses últimos atendem o colegiado de física nas disciplinas complementares a formação do licenciado em física, entre esses, 2 professores são mestres e 3 professores são doutores. Portanto, assim como foi feito na análise do grupo focal, aqui utilizamos a nuvem de palavras de maneira heurística para formar o corpus da pesquisa ainda na fase de pré-análise, etapa inicial da Análise de Conteúdo. Neste sentido, o material registrado em mídia foi transcrito da gravação de cada uma das entrevistas realizadas, onde foi feito uso do Microsoft Word, sequencialmente foi realizada a construção da “nuvem de palavras” através de um complemento do Microsoft Word (Pro Word Cloud) proporcionando a primeira imersão das palavras candidatas a serem as primeiras categorias da análise de conteúdo, uma vez que:

A análise de conteúdo, atualmente, pode ser definida como um conjunto de instrumentos metodológicos, em constante aperfeiçoamento, que se presta a analisar diferentes fontes de conteúdo (verbais ou não-verbais) (SILVA, 2015, p. 3).

A partir da análise heurística realizada junto a nuvem de palavras emergiram as primeiras aspirantes a categorias. Assim, como na transcrição do grupo focal, havia um carregamento de palavras e expressões que não traziam significados para essa pesquisa científica em conformidade ao referencial teórico, questões orientadoras e problema de pesquisa. Que para resolver esse empecilho optamos pela remoção dessas palavras como feito na análise anterior. A técnica da nuvem de palavras é parte da fase preliminar de análise das entrevistas realizadas com os professores, com o objetivo de construir o corpus da pesquisa. Para a preparação dos dados frutos das entrevistas utilizamos o mesmo método procedimental da análise anterior, que apresentamos novamente:

- i. Transcrição do conteúdo gravado utilizando o ícone “Ditador” do word para transcrição do áudio;
- ii. Leitura da transcrição em conjunto com a audição da gravação para adequação do texto a entrevista realizada;

- iii. Retirada de palavras repetidas, conjunções, interjeições, pronomes, preposições e sinais de pontuação;
- iv. Carregamento do texto no “Pro Word Cloud” e solicitação de nuvem de palavras.

Assim, chegamos na primeira nuvem de palavras onde utilizamos um máximo de 100 palavras, Figura 7:



Figura 6: Primeira Nuvem de Palavras entrevista com professores.

Fonte: Próprio Autor.

Em seguida ao trabalho realizado no texto, retirando expressões não significante para essa pesquisa, geramos uma nova visualização da nuvem de palavras obtendo uma imagem com melhor visualização das candidatas a categorias iniciais, conforme apresentado na Figura 8.



Figura 6: Segunda Nuvem de Palavras entrevista com professores.
Fonte: Próprio Autor.

Considerando o referencial teórico, as questões orientadoras e o problema científico desta tese, é relevante salientar que a análise conduzida resultou em um conjunto de 103 termos que denominamos categorias iniciais, Tabela 2. Em outras palavras, cada categoria é composta pelos segmentos selecionados das entrevistas com os professores. Apesar do uso de nuvem de palavras ser pouco usado como afirma (VILELA, 2020), é muito apropriada para construção do corpus da análise de conteúdo.

Tabela 2: Primeiras Categorias da entrevista com os professores

Número	Categorias Iniciais
1	Academia
2	Acadêmico
3	Aluno
4	Analisar
5	Aplicar
6	Aplicativo
7	Aprendizagem
8	Artigos
9	Aula
10	Avaliação
11	Biofísica

12	Ciência
13	Científica
14	Competência
15	Comprovar
16	Conceitos
17	Conhecimento
18	Conteúdo
19	Coordenador
20	Cotidiano
21	Crítico
22	Curso
23	Dedutiva
24	Deduzir
25	Demonstração
26	Desenvolver
27	Digitais
28	Disciplina
29	Discutir
30	Docência
31	Docente
32	Doutorado
33	Eletromagnetismo
34	Ementa
35	Ensino
36	Equação
37	Equipamento
38	Estágio
39	Estudar
40	Evolução
41	Exatas
42	Experiência
43	Experimental
44	Experimento
45	Explicar
46	Explorar

47	Falar
48	Fenómeno
49	Física
50	Formação
51	Formulam
52	Formular
53	Grade
54	Graduação
55	Habilidades
56	Hipótese
57	Hipotética
58	Implementar
59	Indutivo
60	Induzir
61	Inferências
62	Informações
63	Inquietações
64	Interpretar
65	Investigar
66	Laboratório
67	Leis
68	Leitura
69	Licenciatura
70	Manipular
71	Matemática
72	Método
73	Metodologia
74	Ministrar
75	Montar
76	Nivelar
77	Pcc
78	Pedagógica
79	Pesquisa
80	Pesquisador
81	Pesquisar

82	Prática
83	Problema
84	Procedimentos
85	Processo
86	Professor
87	Projeto
88	Química
89	Quotidiana
90	Reprovações
91	Resolver
92	Resultados
93	Roteiro
94	Sociedade
95	Supervisionado
96	Técnicos
97	Tecnologias
98	Teoria
99	Testar
100	Tradicional
101	Universidade
102	Variáveis
103	Word

Fonte: Próprio Autor, adaptado de Silva (2018)

Mais uma vez, comprometidos com o problema de pesquisa, embarcamos na busca por categorias intermediárias através do agrupamento progressivo das categorias iniciais, seguindo a abordagem já realizada durante a análise de conteúdo do grupo focal.

Quadro 10: Categorias Intermediárias.

Categorias Iniciais	Conceito Norteador	Categoria Intermediárias
1. Academia 2. Acadêmico 3. Aluno 4. Aula 5. Coordenador	Processo global que envolve o processo de aprendizagem do conhecimento, valores, habilidades e cultura de uma geração para outra, incluindo o desenvolvimento dos	1. Educação e Ensino

6. Curso 7. Disciplina 8. Docência 9. Docente 10. Doutorado 11. Ementa 12. Ensino 13. Estágio 14. Estudar 15. Experiência 16. Experimental 17. Experimento 18. Formação 19. Grade 20. Graduação 21. Habilidades 22. Laboratório 23. Licenciatura 24. Metodologia 25. Ministrar 26. PCC 27. Pedagógica 28. Pesquisa 29. Pesquisador 30. Prática 31. Procedimentos 32. Processo 33. Professor 34. Projeto 35. Reprovações 36. Resultados 37. Roteiro 38. Supervisionado	indivíduos, abrangendo aspectos cognitivos, sociais e emocionais.	
--	---	--

39. Técnico 40. Universidade 41. Aulas 42. Professores		
43. Analisar 44. Biofísica 45. Ciência 46. Científica 47. Competência 48. Comprovar 49. Conceitos 50. Conhecimento 51. Conteúdo 52. Desenvolver 53. Hipótese 54. Hipotética 55. Inferências 56. Interpretar 57. Investigar 58. Leis 59. Leitura 60. Matemática 61. Teoria	Busca sistemática e organizada pelo entendimento do mundo natural por meio da observação, experimentação e análise crítica, envolvendo a formulação de teorias e leis que explicam fenômenos que pode ser adquirido por meio da experiência, educação formal, observação, reflexão e interação social.	2. Ciência e Conhecimento
62. Aplicativo 63. Digitais 64. Equipamento 65. Tecnologias 66. Word	Aplicação prática do conhecimento científico para resolver problemas, facilitar tarefas ou melhorar processos. Inclui tanto produtos quanto processos e tarefas específicas, muitas vezes associadas à tecnologia.	3. Tecnologia e Ferramentas
67. Explicar 68. Explorar 69. Falar	Troca de informações entre indivíduos, grupos ou sistemas que pode envolver linguagem	4. Comunicação e Expressão

70. Inquietações 71. Informação 72. Cotidianas 73. Sociedade	verbal, não verbal, escrita ou visual, bem como a manifestação de pensamentos, sentimentos ou ideias de forma criativa, seja por meio da linguagem, arte ou outros meios.	
74. Dedutiva 75. Deduzir 76. Demonstração 77. Desenvolver 78. Método 79. Processos 80. Resolver 81. Testar	Conjunto de métodos, técnicas e estratégias adotados para realizar uma pesquisa, ensinar um tema ou alcançar um objetivo específico.	5. Metodologia e Processo
82. Cotidiano 83. Manipular 84. Montar 85. Nivelar 86. Procedimentos 87. Processo 88. Resolver 89. Roteiro	Atividades regulares ou habituais realizados de maneira sistemática, muitas vezes para garantir eficiência e organização.	6. Rotinas e Procedimentos
90. Crítico 91. Dedutiva 92. Hipótese 93. Hipotética 94. Indução 95. Induzir 96. Inferências 97. Interpretar	Habilidade de analisar, avaliar e questionar informações de maneira reflexiva e fundamentada, buscando compreender a lógica por trás delas, sendo um dos princípios formais do raciocínio válido e da inferência correta. Envolve a aplicação de regras e padrões para chegar a conclusões válidas.	7. Raciocínio Crítico e Lógica
98. Eletromagnetismo 99. Equação	Áreas do conhecimento que lidam com conceitos	8. Ciências Exatas e da Terra

100. Exatas 101. Física 102. Matemática 103. Resultados	e princípios precisos, como a matemática e as ciências exatas, onde as relações são determinísticas e baseadas em leis definidas.	
--	---	--

Fonte: Próprio Autor, adaptado de Silva (2018).

Cada um dos eixos norteadores tem por base a observação sistemática do ambiente e campo de estudo, bem como nos dados transcritos das entrevistas, no referencial teórico que corrobora com nosso tema de pesquisa, na análise documental realizada no Projeto Político do Curso e nas Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de física.

Portanto, a partir dessa análise vieram a luz 08 categorias intermediárias norteadas assim:

1. Processo global que envolve o processo de aprendizagem do conhecimento, valores, habilidades e cultura de uma geração para outra, incluindo o desenvolvimento dos indivíduos, abrangendo aspectos cognitivos, sociais e emocionais. Como afirma, Moreira (2021) “Obviamente, professores educadores não devem concordar com isso e não podem perder a esperança de que essa cultura seja modificada e que a educação seja voltada para a cidadania (MOREIRA, 2021, p. 1).
2. Busca sistemática e organizada pelo entendimento do mundo natural por meio da observação, experimentação e análise crítica, envolvendo a formulação de teorias e leis que explicam fenômenos que pode ser adquirido por meio da experiência, educação formal, observação, reflexão e interação social, como Salge (2021) que entende a construção do conhecimento científico como racional, ou seja, formado na razão.
3. Aplicação prática do conhecimento científico para resolver problemas, facilitar tarefas ou melhorar processos. Inclui tanto produtos quanto processos e tarefas específicas, muitas vezes associadas à tecnologia. Sendo corroborado por Ribeiro et al (2020) “alguns estudos sugerem a adoção de recursos educacionais alternativos com a finalidade de diminuir as dificuldades encontradas pelos professores e alunos nos respectivos processos de ensino e aprendizagem (RIBEIRO et al, 2020, p. 5”.

4. Troca de informações entre indivíduos, grupos ou sistemas que pode envolver linguagem verbal, não verbal, escrita ou visual, bem como a manifestação de pensamentos, sentimentos ou ideias de forma criativa, seja por meio da linguagem, arte ou outros meios (TOASSI, 2020).
5. Conjunto de métodos, técnicas e estratégias adotados para realizar uma pesquisa, ensinar um tema ou alcançar um objetivo específico (SANTOS, 2020).
6. Atividades regulares ou habituais realizados de maneira sistemática, muitas vezes para garantir eficiência e organização (CORTESÃO, 2023).
7. Habilidade de analisar, avaliar e questionar informações de maneira reflexiva e fundamentada, buscando compreender a lógica por trás delas, sendo um dos princípios formais do raciocínio válido e da inferência correta (LAWSON, 2000). Envolve a aplicação de regras e padrões para chegar a conclusões válidas.
8. Áreas do conhecimento que lidam com conceitos e princípios precisos, como a matemática e as ciências exatas, onde as relações são determinísticas e baseadas em leis definidas (ANSELMO et al, 2020).

Dessa forma, embarcamos na busca por uma filtragem mais aprimorada, seguindo os eixos norteadores como guias principais. Isso inclui a realização de observações in loco e a elaboração detalhada das entrevistas relacionadas às categorias mais recentes. Esse processo visa aprofundar nossa compreensão, fornecendo uma visão mais abrangente e rica para a análise em curso.

Quadro 11: Categorias Finais

Categoria Intermediárias	Conceito Norteador	Categorias Finais
1. Educação e Ensino 4. Comunicação e Expressão	Conjunto de princípios fundamentais que orientam a concepção, implementação e avaliação de práticas educacionais com o objetivo central de guiar o processo de ensino e aprendizagem.	1. Processo Ensino-Aprendizagem
2. Ciência e Conhecimento 8. Ciências Exatas e da Terra	Entendimento sistemático e organizado do mundo natural obtido por meio de métodos e processos específicos associados à prática científica. Esse tipo de conhecimento é	2. Conhecimento Científico

	caracterizado por sua busca pela objetividade, verificabilidade e rigor lógico.	
6. Raciocínio Crítico e Lógica 7. Comunicação e Expressão	A habilidade é condicionada por um objetivo, portanto é consciente, em que são levados em consideração os conhecimentos, hábitos e procedimentos utilizados pelo sujeito na atividade corretamente.	3. Desenvolvimento de Habilidades
3. Metodologia e Processo 5. Rotinas e Procedimentos	A habilidade hipotético-dedutiva refere-se à capacidade de formular hipóteses, desenvolver suposições fundamentadas e, a partir delas, deduzir conclusões lógicas e prever possíveis resultados.	4. Desenvolvimento de Habilidades Hipotético-Dedutivas

Fonte: Próprio Autor, adaptado de Silva (2018).

O quadro 11 apresentamos 04 categorias finais, identificadas como:

1. Conjunto de princípios fundamentais que orientam a concepção, implementação e avaliação de práticas educacionais com o objetivo central de guiar o processo de ensino e aprendizagem (COSTA et al, 2020).
2. Entendimento sistemático e organizado do mundo natural obtido por meio de métodos e processos específicos associados à prática científica. Esse tipo de conhecimento é caracterizado por sua busca pela objetividade, verificabilidade e rigor lógico (DA SILVA SOUSA, 2020).
3. A habilidade é condicionada por um objetivo, portanto é consciente, em que são levados em consideração os conhecimentos, hábitos e procedimentos utilizados pelo sujeito na atividade corretamente (DE SOUZA FERRAZ, 2022).
4. A habilidade hipotético-dedutiva refere-se à capacidade de formular hipóteses, desenvolver suposições fundamentadas e, a partir delas, deduzir conclusões lógicas e prever possíveis resultados (MAHARDIKA, 2019).

A partir das categorias finais, Quadro 11 e, suas interações e, da análise das entrevistas, apresentaremos as falas que mais se destacaram, de acordo com as questões

orientadoras e com o problema científico apresentado. Nesse sentido, o participante P₁ afirma que

É, eu percebo que a gente recebe muitos alunos que não têm uma noção muito exata do que é o curso. Eles chegam às vezes um pouco perdidos. É que Tefé atende algumas cidades do entorno. Eu percebo uma grande diferença de empenho dos alunos que vêm das outras cidades em relação aos alunos que são daqui os alunos de fora eu vejo que às vezes não dão tanta importância para o curso quanto os outros que vêm e percebo também em alguns deles, uma grande evolução acadêmica ao longo do curso. Eles chegam muito mal e ao longo do curso eles vão melhorando, atingindo um nível bom, mais para o fim. Infelizmente é um percentual pequeno em relação aos que entra a maioria ou fica perdido ou sai. Mais ou menos P₁.

Percebemos que o participante P₁ demonstra conhecer muito o público que o curso de licenciatura em física atende, pois contribui por duas vezes com a administração pedagógica do curso. Nesse sentido, fica claro na segunda parte da fala do participante que os alunos vão desenvolvendo suas habilidades e tornando-se competentes conforme o tempo de curso vai passando. Nesse sentido, Lawson (2020), destaca que o cientista se torna mais acurado com o passar do tempo. Ferreira (2002) “(...) a evolução dos alunos e suas mudanças, tiveram aspectos cognitivos avaliados à partir da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel” (p. 65).

Com respeito ao dedutivíssimo e indutivismo o participante P₁ relata que

Eu conheço, mas nas aulas eu uso muito pouco. Só quando eu quero. Aí, nem. Bem isso, mas quando eu quero fazer alguma demonstração de alguma equação, alguma coisa assim P₁.

Apesar de afirmar conhecer os métodos dedutivos e indutivos o participante P₁ diz utilizar um ou outro de acordo com os objetivos de sua aula. Nesse sentido,

(...) a visão ingênua do empirismo/indutivismo defendido e endossado pela tradição que se pautou pelas bases desta concepção científica de mundo veiculada pelo movimento do Positivismo Lógico pode se mostrar limitada e mesmo reducionista, e se procurará discutir a importância, também, do método hipotético-dedutivo de Karl Popper (...) (GUIMARÃES, 2021, p. 147).

Nessa mesma trilha de raciocínio o participante P₃ relata que

A princípio é usado método Indutivo, tendo em vista que era o repassado pelo nosso professor, mas a partir do momento, na nossa vivência acadêmica, a gente tem a necessidade de mudanças. De mudar a nossa prática docente. E agora uso o método Indutivo. Assim, um processo pelo qual a gente trabalha um pouco a parte teórica P₃.

Observamos que os conceitos associados ao indutivismo e dedutivíssimo são confundidos pelo participante P₃, em contraste com o participante P₁. Isso parece ser resultado da maneira como cada participante compreende a construção do conhecimento científico. Fica evidente que os participantes têm conhecimento dos métodos, mas os aplicam de acordo com sua metodologia pessoal ou até mesmo sem perceber que estão fazendo isso. No entanto, os participantes afirmam que essa prática não faz parte do dia a dia do curso de licenciatura em física. Quanto à abordagem do método científico nas aulas, podemos listar as seguintes observações com respeito a isso

No método científico o aluno vai ter que refutar de alguma forma. Ele vai ter que refutar e comprovar realmente. É vivenciando na sua prática essa teoria que é colocada. Aí, por exemplo, quando eu coloco assim a pedra, ela tende a cair, realmente? É claro que ela vai te retornar para solo, né? Aí eu vou perguntar o porquê? Não sabia que tudo que sai da Terra, volta para Terra. Não necessariamente. Não, não necessariamente, porque de repente eu posso colocar um ventilador de alta potência aqui próximo e fazer com que desvie a natureza da Pedra. Adquirir uma velocidade tão grande que ela pode não retornar para o solo P₃.

E isso é bom, porque, eu acho, que é o primeiro contacto do aluno com o método científico em si, que ele vai ver na academia. Então pelo menos eu visualizei quando eu montei o projeto de iniciação científica. Isso aí mesmo, para dar uma primeira visão, tanto para o pessoal do IC, né, que às vezes eles mesmo não tem essa visão, então eles querem começar já fazendo. Começando de trás para a frente, às vezes a gente não tem essa noção do que é método científico. Então eu imaginei assim, que seria bom introduzir isso e uma coisa que normalmente, na química, é como se fosse receita de bolo. Gente, pega os procedimentos, já pega todas as etapas ali e é só o aluno reproduzir. Aí eu pensei, não vamos fazer diferente, vamos trazer um problema para os alunos e eles tentarem seguir o método científico para resolverem e isso mesmo P₄.

Os dois participantes P₃ e P₄ destacam a importância do uso do método científico, mas há diferenças notáveis em suas abordagens. Na colocação do Participante P₃, o foco está na necessidade de refutar e comprovar no método científico. O exemplo prático envolve a queda de uma pedra, seguida por questionamentos sobre o fenômeno. A discussão inclui a consideração de variáveis, como a influência de um ventilador de alta potência. Essa abordagem destaca a importância da experimentação, observação e análise crítica na aplicação do método científico.

Já na colocação do participante P₄, destaca-se o quanto é importante a introdução do método científico, sendo essencial para os alunos, especialmente ao iniciar projetos de iniciação científica. O enfoque é na inversão do tradicional método de ensino de química, que muitas vezes se assemelha a seguir uma "receita de bolo". Portanto, ambas as

abordagens valorizam a experiência prática e a aplicação do método científico, mas diferem na ênfase em refutar e comprovar versus resolver problemas e inverter a abordagem tradicional.

Ambas visam enriquecer a compreensão dos alunos sobre o método científico, entretanto o método é desconhecido pelos alunos do curso de licenciatura em física como podemos ver pelo relato dos dois participantes isso é corroborado por (DE SOUZA ALMEIDA et al, 2022). Nesse interim, é perceptível a importância do método científico na construção do conhecimento científico como afirma:

(...) a escola pode trabalhar a importância do método científico, uma vez que a lógica de observação, hipóteses, testes e experimentos contribui para o avanço do conhecimento. É possível, ainda, mostrar como o método científico pode ser usado na construção de conceitos científicos, desde que não se engesse como um caminho único e verdadeiro, mas que assume seu caráter exploratório e provisório (DA SILVA et al, 2022, p. 16).

Dessa forma, expressamos nosso apoio ao emprego do método científico como instrumento fundamental na construção do conhecimento científico durante as aulas, tanto no contexto do curso de licenciatura em física quanto em qualquer outra área científica. Reconhecemos sua importância intrínseca na formação acadêmica, promovendo uma abordagem sistemática e rigorosa que contribui para o desenvolvimento crítico e aprofundado dos alunos, fortalecendo o aprendizado nas ciências.

Agora apresentaremos as falas dos entrevistados com respeito ao desenvolvimento de habilidades. Quando perguntado sobre o conhecimento das habilidades presentes no PPC do curso, seu conceito e se já utilizaram metodologias para o seu desenvolvimento os participantes afirmaram os seguintes trechos selecionados com base no eixo norteador e no problema de pesquisa revelam diferentes perspectivas e níveis de familiaridade dos professores com o conceito de habilidades, como se segue

Sim, genericamente, só em algumas conversas entre colegas, nunca estudei. Algumas vezes, sim. Por exemplo, na disciplina de termodinâmica, a gente consegue fazer isso, mas não faz parte da prática cotidiana P₁.

As habilidades pelo que eles chamam de habilidades e competências, não. Eu fui formado no bacharelado e eu acho que foi o último concurso da UEA, em 2012, que era exigido. Já ouvi falar de competência e habilidade, mas nunca me aprofundei P₂.

No geral, habilidades como competência. Eu não saberia te dizer que sim ou que não até porque não entendo muito a respeito, eu não tenho como dizer alguma coisa sobre ele, então pode ser que sim, mas ou pode ser que não, enfim P₅.

Os integrantes P₁, P₂ e P₅ demonstram uma compreensão genérica, superficial e incerta em relação ao assunto do desenvolvimento de habilidades. Eles afirmam desconhecer o conceito do termo habilidades e reconhecem a falta de conhecimento profundo sobre o tema durante o período da pesquisa. De modo que essa visão está em desacordo com as políticas educacionais como DCN e PPC do curso de licenciatura em física. Sendo que não encontra respaldo como afirma, Júnio et al (2023)

Diante desse cenário, é necessário refletir sobre os novos papéis do professor na educação contemporânea. Como formador de indivíduos críticos e reflexivos, o professor precisa desenvolver novas habilidades e competências que possibilitem a formação de alunos capazes de lidar com os desafios do mundo atual (JÚNIO et al, 2023, p. 125).

Portanto, o professor como formador se torna mais relevante por ter a responsabilidade de mediar a aprendizagem, dos alunos e agir com ferramentas metodológicas para com o desenvolvimento de habilidades e competências. Nesse sentido, os participantes P₃ e P₄ demonstraram uma compreensão, mas clara e elaborada com respeito ao conceito de habilidades e sobre seu desenvolvimento no processo ensino-aprendizagem. Assim, apresentamos a transcrição da fala desses participantes

Sim. As competências são aqueles procedimentos pelos quais, nós queremos que nossos alunos aprendam dentro do corpo das disciplinas que são apresentadas a ele durante os 9 períodos que ele vai passar aqui na academia, as habilidades são comuns a cada um dos estudantes, assim como os professores P₃.

Então, a habilidade no caso, a gente tem que ver se a habilidade em termos de trabalhar com laboratório ou trabalhar com a parte de ensino, que é a parte teórico, então a habilidade, pelo menos na química, ela pode envolver essas duas, pelo menos a meu ver essas duas frentes, trabalhar um laboratório também, implementar práticas de ensino ali, porque uma coisa está relacionada a outra. Pelo menos essa é a nossa ideia ali, desenvolver essas habilidades ali no aluno e de certa forma, que ele tenha habilidade de repassar aquele conteúdo que ele está estudando com a gente para as turmas depois P₄.

Assim, é evidente que o conhecimento das habilidades do curso bem como de metodologias que permitam o professor mediar o desenvolvimento do aluno é fundamental na formação de profissionais que após completar sua formação darão continuidade na formação de outros e continuaram a se desenvolver como professores. Costa et al (2021), afirma nesse sentido que

O Ensino Superior depara-se, cada vez mais, com acadêmicos que apresentam dificuldades para atingir objetivos prescritos na matriz curricular, regidas pela necessidade de o aluno desenvolver competências e habilidades demandadas pelo mundo globalizado (Costa et al, 2021, p. 2).

Na mesma linha de raciocínio Cruz et al (2020) aponta para que haja um engajamento na construção do conhecimento científico bem como o comprometimento com o desenvolvimento de habilidades

(...) pontam a necessidade de engajamento na construção do conhecimento, assim como o comprometimento para desenvolver habilidades de trabalho em equipe e de resolução de problemas. Nesse sentido, as metodologias ativas consistem em uma forma de desenvolver tais habilidades nos estudantes (CRUZ et al, 2020, p. 3)

Esses trechos revelam uma variedade de perspectivas, desde uma compreensão mais superficial e casual até uma visão mais elaborada que conecta habilidades a práticas específicas. As respostas também indicam uma diversidade de experiências e graus de familiaridade dos professores com o tema.

Quando os participantes foram questionados quanto ao conhecimento, utilização e possibilidades das habilidades hipotético-dedutivas, eles afirmaram que

Ouvi falar muito pouco. Creio que não utilizei em sala de aula P₁.

Eu só ouvi falar realmente, mas eu não trabalho usando desse método, eu nunca procurei de forma muito clara, nunca me aprofundi realmente nesse conhecimento P₂.

Já ouvi falar, eu conversei uma vez com nosso colega que tinha no mestrado, a gente estava discutindo sobre isso e ele estava explicando mais ou menos

como são essas habilidades, mas eu não vou lembrar no momento. O método de hipotético-dedutivo, já estou lembrando um pouquinho agora, ele recorda novamente o método científico, porque o aluno vai ter que refutar de alguma forma hipóteses P₃.

Não, eu já ouvi falar, mas estudar ele ainda não. Habilidades hipotético-dedutivas eu acho que já ouvi falar, mas não estudei ainda. Acredito que indiretamente, eu já usei sim, talvez inconscientemente P₄.

Também, não. Olha, eu não vou te responder com 100% da certeza, mas acredito que não. E particularmente na matemática ou na física, seria ainda mais restrito para mim que quando eu ministrei aula no curso de física, eu tinha pouco acesso ao PPC. À ementa da disciplina, os objetivos, em nenhum momento constava, por exemplo, esse método. Olha, eu acredito que eu teria que conhecer mais a respeito, até porque eu penso que quando a gente se propõe a levar qualquer tipo de prática para dentro do espaço de sala de aula, a gente precisa conhecer bem P₅.

Os participantes alegam ter tomado conhecimento, em algum momento, apenas do método hipotético-dedutivo, no entanto, não estão familiarizados com os trabalhos de Lawson et al (2004). e consistentemente retornam, em suas declarações, ao método científico. Não falam em momento algum que a construção do conhecimento científico tem por base o raciocínio hipotético-dedutivo que depende do desenvolvimento de habilidades que corrobore para o desenvolvimento científico e intelectual dos alunos, como afirma Lawson et al (2004)

Um padrão de raciocínio é definido como uma estratégia mental, plano ou regra usada para processar informações e derivar conclusões que vão além da experiência direta (Lawson, 2004, p. 308).

Outro importante argumento consiste que internacionalmente os documentos que balizam o processo ensino aprendizagem, bem como a BCN, afirmam que

(...) os atuais documentos de reforma internacional ecoam o mesmo tema e argumentam que as habilidades de raciocínio científico e os hábitos mentais estão no cerne da alfabetização científica, que envolve: (1) as habilidades e hábitos mentais para construir compreensão, (2) compreender os conceitos centrais e teorias unificadoras da ciência, e (3) a capacidade de comunicar para informar e persuadir os outros a agir relacionado a esses conceitos e teorias (Lawson, 2004, p. 308).

Nesse sentido, é perceptível a importância do desenvolvimento de habilidades, como as chamadas habilidades hipotético-dedutivas, visto que são a base o raciocínio científico e construção científica (PETROVSKI, 1982). Ficando claro que o desconhecimento do método e das habilidades necessárias para seu uso é ponto passivo

da dificuldade muitas vezes dos alunos em construir seu conhecimento a partir da mediação do professor. Lawson (2000) acrescenta que

O ensino de maneiras que ajudem os alunos a compreender a natureza da ciência e a utilizar padrões de raciocínio científico tem sido há muito tempo um objetivo central da educação científica (Lawson, 2000, p. 401).

Portanto, as habilidades hipotético-dedutivas urgem a serem desenvolvidas durante a graduação em licenciatura em física, visto serem providenciais para o desenvolvimento do raciocínio científico e construção do conhecimento.

MODELO TEÓRICO SUGERIDO PARA O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES HIPOTÉTICO-DEDUTIVAS NO ENSINO DE FÍSICA

O desenvolvimento de habilidades é pressuposto para que um indivíduo seja competente naquilo que se propôs a fazer, seja a partir da educação formal ou não formal, tornando o aprendiz preparado para a vida em sociedade compreendendo e propondo solução aos problemas cotidianos. Nesse contexto, o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas é de fundamental importância na construção do conhecimento científico, visto que promove o raciocínio necessário para que o aluno consiga utilizar sua criatividade na solução de problemas. Portanto, fica evidente a necessidade de um modelo teórico que sustente um percurso metodológico para o processo ensino-aprendizagem, possibilitando ao aluno a construção de seu conhecimento científico por meio de um raciocínio que tenha como base o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas.

Assim, Soares (2021) apresenta o quão significativo é o uso do raciocínio hipotético-dedutivo afirmando a respeito da “importância do raciocínio hipotético-dedutivo como o popperiano, por exemplo, e o recurso do argumento dedutivo de forma geral (SOARES, 2021, p. 148)”, ou seja, por meio das mais diversas metodologias e modelos, o professor, admitindo o desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivas, se torna um mediador da construção do conhecimento científico.

Lawson (2000), argumenta que o ensino deve deixar de apresentar a abordagem puramente indutiva na apresentação da construção e desenvolvimento do conhecimento

científico, passando a adotar o raciocínio dedutivo utilizado pelo cientista durante suas pesquisas e descobertas.

Nesse contexto, embasado nos resultados dessa pesquisa científica, propomos um Modelo Teórico composto por uma *Ciclo de Aprendizagem* de competências e habilidades, *Ciclo de Aprendizagem WK*. Portanto, apresentamos um Modelo Sistêmico que possibilite o sequenciamento prático do desenvolvimento dessas habilidades no processo ensino-aprendizagem durante a construção do conhecimento do aluno. No Quadro 13 apresentamos, as habilidades e competências a serem desenvolvidas na implementação didática da *Ciclo de Aprendizagem WK*.

Quadro 12: Quadro de Habilidades e Competências (QHC) para Ciclo de Aprendizagem WK.

Habilidades	Competências
i. Planejar a aula para promover o desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivas.	1. Capacidade de planejar e estruturar a aula utilizando elementos para o desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivas.
ii. Estruturar aula de forma que promovam o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas.	
iii. Fazer a transposição didática dos conceitos científicos adaptando ao desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivas.	
i. Analisar o currículo e materiais educacionais para identificar as habilidades hipotético-dedutivas essenciais a serem desenvolvidas pelos alunos.	2. Capacidade de identificar e definir as habilidades hipotético-dedutivas pretendidas para o processo ensino-aprendizagem.
ii. Adaptar o conteúdo do ensino para promover o desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivas, utilizando estratégias pedagógicas eficazes.	

iii. Compreender profundamente as habilidades hipotético-dedutivas relevantes para o conteúdo específico a ser ensinado, integrando teoria e prática de forma apropriada.	
i. Idealizar atividades inovadoras que estimulem o pensamento hipotético-dedutivo, tornando o processo de aprendizagem mais envolvente e motivador no desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivas.	3. Capacidade de planejar atividades de ensino-aprendizagem para o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas.
ii. Incorporar tecnologias educacionais de maneira relevante para fortalecer o desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivas, proporcionando uma abordagem mais dinâmica e interativa.	
iii. Projetar atividades colaborativas que promovam a interação entre os alunos, permitindo a troca de ideias e o desenvolvimento conjunto de habilidades hipotético-dedutivas.	
i. Elaborar perguntas e problemas que estimulem a aplicação prática do pensamento hipotético-dedutivo, desafiando os alunos a pensar criticamente.	4. Capacidade de elaborar atividades de avaliação que verifiquem o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas.
ii. Garantir que as atividades de avaliação estejam alinhadas de forma precisa com os objetivos de aprendizagem específicos relacionados às habilidades hipotético-dedutivas.	

iii. Estabelecer critérios claros e transparentes para avaliar o desempenho dos alunos em relação às habilidades hipotético-dedutivas, facilitando a compreensão e a comunicação dos resultados.	
--	--

Fonte: Próprio Autor (2024).

As três habilidades que fundamentam cada uma das 4 competências têm sua base nesta pesquisa, que se desenvolveu a partir da análise do Projeto Político Pedagógico do Curso, das Diretrizes Curriculares Nacionais, do Questionário Likert e do Grupo Focal, assim como das entrevistas semiestruturadas realizadas com os professores que compõem o corpo docente do curso de física. Cada uma dessas técnicas e instrumentos de pesquisa foi empregada para embasar a resposta ao problema de pesquisa proposto neste trabalho.

Assim, após cada análise, as 12 habilidades que fundamentam as 4 competências tornaram-se mais evidentes e foram comparadas com os referenciais teóricos desta pesquisa. Logo, para cada competência da *Ciclo de Aprendizagem WK* há habilidades que a justifiquem, portanto apresentaremos cada uma das 4 competências e suas justificativas para que quando implementada em sala de aula seja de fácil acesso a professores e alunos no dia a dia do processo ensino-aprendizagem.

Competência 01: “Capacidade de planejar e estruturar a aula utilizando elementos das habilidades hipotético-dedutivas” possui como justificativa a “necessidade de promover um ensino eficaz e significativo. As habilidades hipotético-dedutivas referem-se à capacidade de formular hipóteses, criar deduções lógicas e aplicar o raciocínio dedutivo para resolver problemas e tomar decisões” subsidiando uma medida de intervenção que mude a visão de Pratama (2021) que afirma “os professores e alunos não sabem sobre a habilidade de raciocínio hipotético-dedutivo. Além disso, eles não sabem como cultivar essa habilidade tanto em termos de modelos de aprendizado, abordagens e materiais de ensino” (p.2).

Competência 02: “Capacidade de definir as habilidades hipotético-dedutivas pretendidas para o processo ensino-aprendizagem” possui justificativa na “fundamentação do planejamento educacional eficaz e na promoção de um ambiente para o processo ensino-aprendizagem significativo definindo as habilidades hipotético-dedutivas desejadas,

alinhando o ensino a objetivos educacionais específicos. Permitindo uma abordagem mais direcionada, garantindo que os alunos adquiram as habilidades necessárias para enfrentar desafios acadêmicos e aplicar o conhecimento de maneira prática” que segundo Andani (2018) “alunos que estudam ciências precisam ter habilidades de raciocínio hipotético-dedutivo” (p. 562).

Competência 03: “Capacidade de planejar atividades de ensino-aprendizagem para o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas” possui a justificativa em “proporcionar um processo ensino-aprendizagem que tenha por princípios desenvolver o pensamento crítico, a criatividade, resolução de problemas e aplicação prática do conhecimento adquirido em ambiente educacional dinâmico e eficaz” que se justifica em Andani (2018) quando apresenta como as atividades devem ser pensadas para o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas afirmando que os alunos devem ser capazes de “formular hipóteses, elaborar um plano para testar a hipótese, relatar resultados conforme a teoria e tirar conclusões da hipótese proposta (aceita/rejeitada)”(p. 563).

Competência 04: “Capacidade de elaborar atividades de avaliação que verifiquem o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas” que possui justificativa em “avaliar de maneira efetiva e abrangente o progresso de desenvolvimento dos alunos fazendo uso de instrumentos que mensure as habilidades desenvolvidas, promova o Feedback e identifique a necessidade de intervenção, ou seja, verificando o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas” que é corroborado por Cazzanelli et al (2020) afirmando que “a avaliação é uma ferramenta fundamental no processo de ensino aprendizagem, pois é por esse meio, que os professores reconhecem o andamento de seu trabalho e compreendem o aprendizado de cada estudante” (p. 2).

Na Figura 9 é apresentada a *Ciclo de Aprendizagem WK* de Competências e Habilidades, um Modelo Sistêmico abrangente e cíclico que serve como parâmetro para orientar o processo ensino-aprendizagem. Sendo esta de fundamental importância no desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas, promovendo uma abordagem educacional holística que visa a formação integral dos indivíduos. Sendo que, na base da *Ciclo de Aprendizagem* temos todo o planejamento necessário para uma aula cujo objetivo seja o desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivas. Na sequência, encontramos a região central da *Ciclo de Aprendizagem* onde devem ser pensando, idealizados, refletidos e implementados todos os recursos pedagógicos, metodológicos e

instrumentais para realização da aula. Após, ocorrerá a avaliação que verificará se houve ou não o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas. Todas essas etapas são cíclicas e complementam-se de forma imediata.



Figura 7: Ciclo de Aprendizagem WK
Fonte: Próprio Autor

No Modelo Sistêmico representado na Figura 10, estão delineadas orientações para que o professor possa empregar o sistema, seguindo as etapas a seguir:

1) Objetivos da Aprendizagem

- a. Selecionar os conteúdos e a profundidade dos conceitos a serem trabalhados a partir do desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas. Nesse ponto, cabe ao professor estabelecer os conteúdos a serem ensinados, assim como o nível de proficiência das habilidades que o aluno deve alcançar. Assim, o educador deve determinar quais habilidades hipotético-dedutivas serão desenvolvidas para o conteúdo selecionado, levando em conta suas características e potenciais.
- b. Construir o plano de ação do processo ensino-aprendizagem. Após definir o conteúdo, profundidade e habilidades a serem desenvolvidas o professor deve idealizar o plano de ação a ser desenvolvido sempre buscando o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas pelo aluno.
- c. Identificar a estratégia metodológica que melhor se adequa ao conteúdo e profundidade dos conceitos. Aqui o professor terá a liberdade de fazer uso dos recursos que achar necessário e compatível com o conteúdo selecionado e habilidades hipotético-dedutivas a ser desenvolvidas, definidas no seu plano de ação.

2) Atividades da Aprendizagem

- a. Desenvolver o plano de ação do processo ensino-aprendizagem. O plano definido na base da *Ciclo de Aprendizagem WK*, objetivos da aprendizagem, deverão ser postos em prática na sala de aula para com os alunos, sempre com o intuito de fomentar o aprimoramento de habilidades hipotético-dedutivas.
- b. Orientar os alunos a respeito aos conteúdos ministrados e as habilidades hipotético-dedutivas. Nessa fase o professor deve mediar as atividades planejadas e implementadas no plano de ação sanando as dúvidas dos alunos e instigando seu raciocínio para que ocorra o desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivas.
- c. Acompanhar as atividades realizadas. O professor, mediador nato, deve acompanhar de perto todas as atividades de aprendizagem idealizadas e postas em práticas pelos alunos.

3) Avaliação da Aprendizagem

- a. Avaliar os conhecimentos dos discentes de acordo com conteúdo apresentado. Aqui o professor implementará atividade de avaliação diretamente relacionada com a atividade de aprendizagem implementada na etapa anterior, ou seja, para cada uma das atividades e/ou conjuntos de atividades o professor deverá avaliar se o aluno desenvolveu a habilidade objetivo da atividade. Acreditamos que uma

maneira de avaliar o desenvolvimento de habilidades seja através do uso da escala *Likert* em conjunto com as avaliações formativas de cada uma das atividades concebidas para a aprendizagem.

- b. Identificar a partir de Feedback a percepção dos discentes a respeito da metodologia utilizada. Nessa fase o professor tem a oportunidade de obter a partir de consulta ao aluno informações que o permitam repensar a metodologia desenvolvida até aquele ponto ou mesmo acrescentar mais atividades melhorando sua prática e o processo ensino-aprendizagem.
- c. Conceber estratégias que possam melhorar o processo ensino-aprendizagem. Após toda implementação do modelo e com as informações dos alunos o professor certamente terá ferramentas e possibilidades de agir no sentido de potencializar ainda mais o processo ensino aprendizagem.

Portanto, a *Ciclo de Aprendizagem WK*, perpassa por três etapas que são objetivos da aprendizagem, atividades da aprendizagem e avaliação da aprendizagem que são retroalimentadas ciclicamente e continuamente a partir das respostas dos alunos a qualquer uma das atividades desenvolvidas para que haja o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas.

Após toda coleta e análise dos dados realizado durante essa pesquisa que contou com análise documental do PPC, BNCC e das DNC do curso de física bem como do questionário com os alunos (escala *Likert*), grupo focal com os alunos, entrevista semiestruturada com os professores e discussões e observações no campo de pesquisa, desenvolvemos um Modelo Teórico MHD (Modelo de Desenvolvimento de Habilidades Hipotético-Dedutivas), conforme Figura 11.

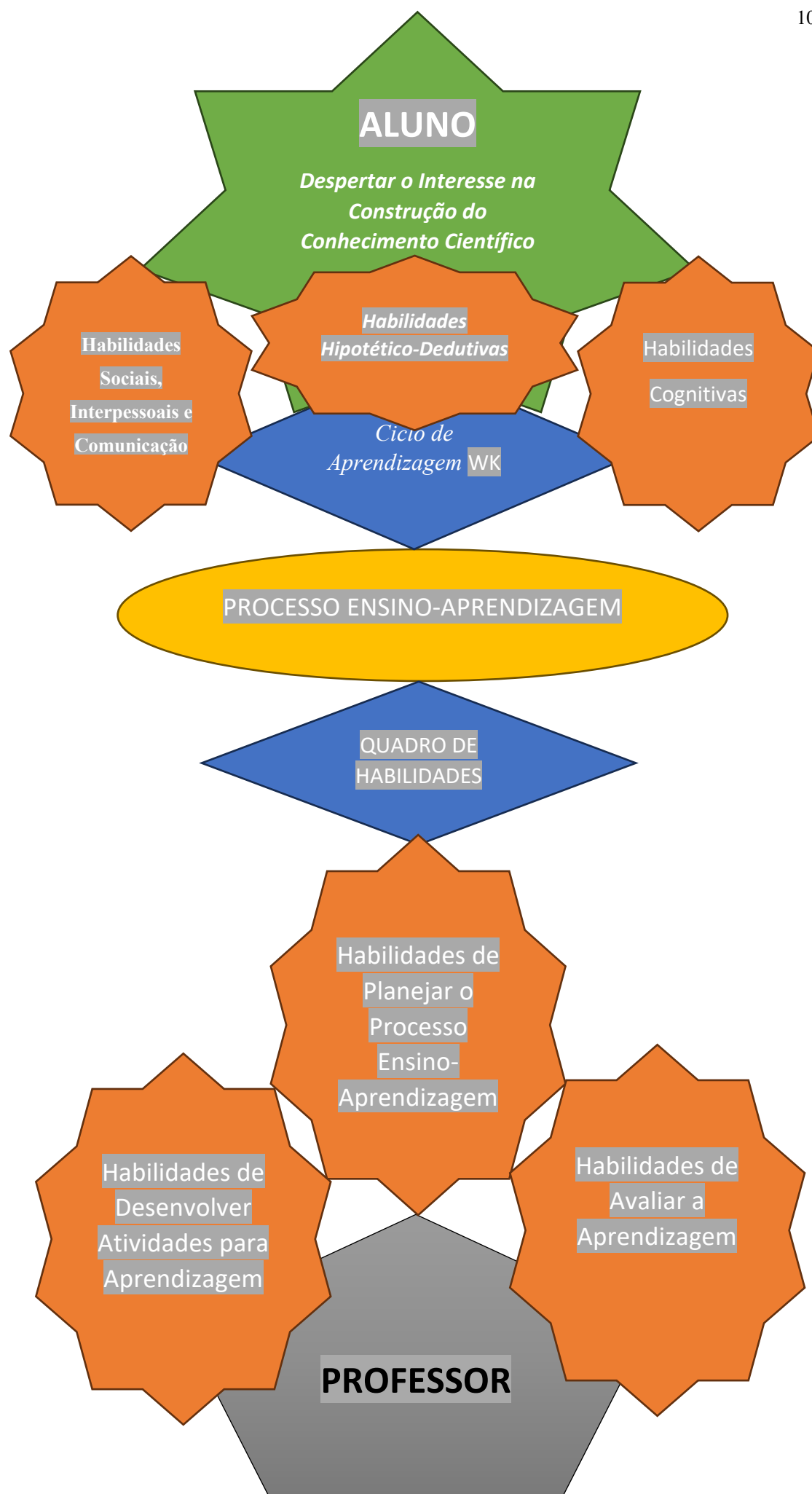


Figura 8: Modelo Teórico MHD.

Fonte: Próprio Autor

O *Modelo MHD* apresentado na Figura 8 foi idealizado a partir das habilidades que emergiram das categorias durante esta pesquisa científica, ou seja, Processo Ensino-Aprendizagem, Conhecimento Científico, Desenvolvimento de Habilidades e Desenvolvimento de Habilidades Hipotético-Dedutivas.

Nossa proposta de um modelo teórico apresenta o professor como mediador na construção do conhecimento científico do aluno, logo para esse importante elemento do processo ensino-aprendizagem foram atribuídas três características que julgamos serem importantíssimas:

i. Habilidades de Planejar o Processo Ensino-Aprendizagem

Como afirma Reis (2020, p. 2), “o ato de planejar esta intrínseca à vida humana, assim, vai da mais simples ação até a mais complexa como, atividades do cotidiano, uma viagem, ir ao trabalho, cozinhar, entre outras”, portanto o planejamento do processo ensino-aprendizagem requer atenção redobrada desde a seleção do conteúdo quanto a profundidade e a largura, os objetivos da aprendizagem a ser alcançados, metodologia a ser utilizada e todas as variáveis necessárias para uma mediação bem sucedida.

Sendo indispensável que o professor tenha total domínio do conteúdo a ser ministrado como afirma Menegaz (2020, p. 38),

os domínios necessários aos professores geralmente incluem conhecimento do conteúdo ou assunto, fundamentos disciplinares da educação, desenvolvimento humano e aprendiz organização de sala de aula, encaminhamentos pedagógicos, avaliação, desenvolvimento social e cultural, contextos de ensino e reconhecimento do ensino como profissão (MENEGAZ, 2020, p. 38).

Portanto, o sucesso do processo ensino-aprendizagem consiste inicialmente no planejamento do processo e em objetivos bem definidos quanto as habilidades hipotético-dedutivas a serem desenvolvidas.

ii. Habilidades de Desenvolver Atividades para Aprendizagem

A idealização de atividades de aprendizagem que desenvolvam habilidades requer muita expertise por parte do professor, nesse sentido, todo planejamento idealizado deverá culminar para atividades que promovam a aprendizagem alicerçada no desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas Lawson (2000). Assim, Oliveira

(2021, p. 2), afirma que “para Vygotsky, a atividade é compreendida como uma unidade norteada por signos e ferramentas”. Logo, entendemos que todo o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas perpassa pela idealização e desenvolvimentos de atividades para aprendizagem.

iii. Habilidades de Avaliar a Aprendizagem

Segundo Miranda (2022, p. 2) a “avaliação dentro de um contexto interdisciplinar está inserida no dia a dia dos educandos”, logo as atividades planejadas e desenvolvidas pelos professores devem ser avaliadas com o objetivo de compreender se foram favoráveis ou não ao desenvolvimento de habilidades inicialmente idealizadas no planejamento feito pelo professor. Nesse sentido, Luckesi (2022) afirma que a melhor forma de compreender o processo ensino-aprendizado é por intermédio da avaliação contínua da aprendizagem do aluno, logo das habilidades por essas desenvolvidas.

Na sequência, temos a etapa Quadro de Competências e Habilidades-QCH, que constitui a base de competências e habilidades essenciais para o desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivas no processo de ensino e aprendizagem. O losango simboliza uma troca de informações bidirecional, permitindo uma atualização direta entre o papel do professor e o processo de ensino-aprendizagem.

A etapa, Processo Ensino Aprendizagem, consiste na zona de convecção das habilidades de planejar o processo ensino-aprendizagem, habilidades de desenvolver atividade para aprendizagem e habilidade de avaliar a aprendizagem juntamente com a *Ciclo de Aprendizagem WK* o professor deverá ser competente para implementar o plano de ação sobre o conteúdo a ser ministrado no sentido de promover o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas. Em fluxo contínuo com a etapa aluno a partir da *Ciclo de Aprendizagem WK* em fluxo de caminho duplo de troca de informações.

Já a categoria Aluno trás as habilidades que surgiram das categorias frutos desta pesquisa, como se seguem:

i. Habilidades Cognitivas

As habilidades relacionadas a cognição do aluno são fundamentais serem desenvolvidas para que esse venha a ser competente. Essas habilidades estão diretamente relacionadas a com a memória, atenção, raciocínio, resolução de problemas, linguagem,

percepção e habilidades motoras (AGUILERA, 2020). Dessa forma, o aluno compreenderá de forma macro a construção do conhecimento científico e o processo de desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas oriundos das habilidades hipotético-dedutivas que nas palavras de Cervera (2021, p. 190) “desenvolvem de forma significativa o pensamento lógico, bem como as habilidades de compreensão e leitura”.

ii. Habilidades Sociais, Interpessoais e Comunicação

Outras habilidades fundamentais são as desenvolvidas no convívio dos alunos durante a realização das atividades da aprendizagem e avaliação da aprendizagem seja de forma individual quando na produção textual, por exemplo, ou coletiva no desenvolvimento de um projeto. Neste sentido, Nogueira (2020, p. 2) afirma que “o desenvolvimento integral o ser humano necessita do meio social, em que as habilidades sociais (que permitem o estabelecimento de relações interpessoais satisfatórias) são efetivadas”.

iii. Habilidades Hipotético-Dedutivas

Lawson (2002) afirma que a construção do conhecimento científico requer do cientista padrões de raciocínio que promovam o método científico. Em suas pesquisas deixa claro que a apresentação pelo professor do processo de construção do conhecimento ensinado para os alunos é fundamental na construção por esses do conhecimento científico. Portanto, Moreira (2021, p.24) afirma que as habilidades hipotético-dedutivas “está presente no cotidiano em vários momentos ou quando estamos diante de uma situação que necessita de uma solução, nas pesquisas científicas”.

Portanto, o objetivo deste Modelo Teórico é fornecer suporte abrangente ao professor em todas as etapas do processo de ensino e aprendizagem: antes, durante e após sua implementação. Acreditamos que a integração efetiva do modelo com a Tabela de Habilidades e Competências é crucial para capacitar o professor a orientar seus alunos no desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas. Isso permite uma compreensão ampla da construção do conhecimento científico, contribuindo para maximizar o aprendizado científico alcançado em sala de aula.

CAPÍTULO 05

Implementação do Modelo Teórico – MDH

Após a apresentação da proposta do modelo teórico MDH, avançamos em direção à sua implementação em sala de aula. Neste contexto, nosso objetivo é validar o modelo teórico através de uma imersão na prática educacional, promovendo o desenvolvimento de habilidades junto aos alunos do curso de licenciatura em Física do Centro de Estudos Superiores de Tefé - CEST.

Esta implementação contou com a participação voluntária de 17 alunos, sendo 14 do sexo masculino e 3 do sexo feminino. A disciplina selecionada foi Física Moderna I, uma disciplina obrigatória do curso de licenciatura em Física, com carga horária de 60 horas e integrada ao Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física no 8º período.

A disciplina em questão, Física Moderna I, trata dos conhecimentos físicos acumulados e estudados a partir de 1900 quando Max Planck deu início ao estudo da mecânica quântica e Albert Einstein da relatividade. Portanto, a ementa da disciplina tem como início o estudo da relatividade chegando até ao primórdios da velha mecânica quântica (THIARA et al, 2022).

A escolha dos fenômenos físicos: Radiação de Corpo Negro e Efeito Fotoelétrico para ser trabalhado durante a implementação do modelo teórico MDH foi motivada por diversos fatores. Primeiramente, vale ressaltar que a escolha desse assunto não limita a aplicação do modelo a qualquer outro tema dentro das ciências e/ou matemática.

No entanto, a decisão de focar na Radiação de Corpo Negro e no Efeito Fotoelétrico foi embasada em sua relevância teórica, histórica e revolucionária. Este último fenômeno, cuja explicação em 1905 rendeu a Albert Einstein o prestigiado Prêmio Nobel de Física, representa um marco significativo na história da ciência (THIARA et al, 2022).

A Radiação de Corpo Negro e o Efeito Fotoelétrico não apenas trouxeram contribuições fundamentais para a compreensão da natureza da luz e da matéria, mas também impulsionou avanços revolucionários na física quântica. Sua complexidade teórica oferece uma oportunidade única para explorar conceitos fundamentais da física

moderna, ao mesmo tempo em que permite uma abordagem interdisciplinar que conecta diversos campos do conhecimento.

Portanto, reconhecendo o potencial educativo e inspirador desses conteúdos, optamos por incorporá-los como ponto focal para a implementação do modelo teórico MDH, buscando assim oferecer aos alunos uma experiência de aprendizado enriquecedora e significativa. Assim, essa implementação foi conduzida ao longo de 3 aulas, com uma média de duração de 1 hora e 40 minutos cada. Adotamos uma abordagem de trabalho em equipe, organizado os alunos em 3 grupos de 5 participantes. Para facilitar o processo de aprendizagem, utilizamos o simulador disponível na plataforma Phet – Colorado, que permitiu aos alunos testarem suas hipóteses e explorar conceitos de forma prática e interativa.

Metodologia de Implementação do Modelo Teórico – MDH

i. Planejamento do Processo Ensino-Aprendizagem

O planejamento do processo ensino-aprendizagem é importantíssimo para que venha a ocorrer o desenvolvimento de habilidades pelo aluno. Visto que o planejamento, segundo Klosouski (2008) “compreende o processo contínuo que se preocupa com a educação em modo geral, a fim de atender às necessidades individuais e coletivas dos membros da sociedade, estabelecendo o caminho adequado através de ações pensadas e estratégicas atribuídas para alcançar objetivos” (p. 12).

Dentro desse escopo, é incumbência do professor ponderar sobre a maneira pela qual o plano de ação será concebido, partindo dos objetivos e progredindo até o aprimoramento das habilidades, cuja avaliação se dará ao longo do processo. Para a concretização dessa abordagem metodológica, fizemos uso da disciplina de Física Moderna I com carga horaria de 60h, na qual identificamos dois tópicos cruciais para a formação do que hoje compreendemos como Mecânica Quântica: a Radiação de Corpo Negro e o Efeito Fotoelétrico.

Continuamos adiante delineando os Objetivos do Processo Ensino-Aprendizagem com foco no aprimoramento das habilidades de raciocínio científico, com ênfase nas habilidades hipotético-dedutivas. Lembrando que esse processo se encontra fortemente correlacionado com o Quadro de Habilidades e Competências – QHC necessário para a

implementação do Modelo Teórico – MDH. Portanto, serão apresentados os objetivos para Radiação de Corpo Negro e Efeito Fotoelétrico nessa ordem Quadro 13:

Quadro 13: Objetivos do Processor Ensino-Aprendizagem - Radiação de Corpo Negro

OBJETIVOS DO PROCESSOR ENSINO-APRENDIZAGEM
RADIAÇÃO DE CORPO NEGRO
Identificar as variáveis envolvidas na Radiação de Corpo Negro.
Formular hipóteses sobre como diferentes materiais reagem a Radiação de Corpo Negro.
Compreender os princípios básicos para ocorrência ou não da Radiação de Corpo Negro.

Fonte: Próprio Autor.

Quadro 14: Objetivos do Processor Ensino-Aprendizagem - Efeito Fotoelétrico.

OBJETIVOS DO PROCESSOR ENSINO-APRENDIZAGEM
EFEITO FOTOELÉTRICO
Identificar as variáveis envolvidas no efeito fotoelétrico.
Formular hipóteses sobre como diferentes materiais reagem ao efeito fotoelétrico.
Compreender os princípios básicos para ocorrência ou não do efeito fotoelétrico.

Fonte: Próprio Autor.

Os dois quadros de objetivos para os dois conteúdos selecionados exibem semelhança em sua forma declarativa. O primeiro objetivo consiste em identificar as variáveis e, em seguida, formular hipóteses necessárias para compreender o fenômeno em análise. Posteriormente, os alunos devem verificar cada uma das hipóteses levantadas, chegando a conclusões e compreensão das causas do fenômeno estudado, bem como sua compreensão global.

ii. Atividades para Aprendizagem

Para que a ocorra o desenvolvimento de habilidades é crucial o planejamento adequado das atividades para aprendizagem como afirma Dutra (2005) que “o processo ensino-aprendizagem existe quando existem atividades de aprendizagem feitas pelos aprendizes com objetivos da aprendizagem definidos” (p.3).

Nesse sentido, como mencionados anteriormente foi feito uso dos conceitos físicos: Radiação de Corpo Negro e Efeito Fotoelétrico. Para que as habilidades venham a ser afloradas e logo desenvolvidas utilizamos uma situação em forma de Situação-Problemas, em que os alunos deveriam identificar as variáveis pertinentes a compreensão do fenômeno em estudo (MAHARDIKA, 2020).

Após a identificação das variáveis, os alunos foram orientados de maneira mediada a formular problemas que propusessem hipóteses, as quais foram testadas em simuladores e/ou experimentos. Após a realização desses testes, os alunos utilizaram as hipóteses confirmadas para explicar o fenômeno em estudo.

Na sequência apresentaremos um recorte dos modelos dessas situações problemas:

Figura 9: Situação-Problema para a radiação de corpo negro e efeito fotoelétrico nessa ordem.



Fonte: Próprio Autor.

Acreditamos que as habilidades são inerentes aos alunos e estão latentes na estrutura cognitiva deles. Elas são desenvolvidas durante trabalho colaborativo para explicar os fenômenos em análise, começando pela Situação-Problema Figura 9.

iii. Avaliação da Aprendizagem

Para a avaliação, optamos pela Avaliação Formativa de Luckesi, que possibilita identificar as necessidades, compreender suas dificuldades e fornecer feedback contínuo para orientar e melhorar o aprendizado do aluno (LUCKESI, 2014). Nesse contexto, cada atividade realizada pelos estudantes foi avaliada com o intuito de verificar o progresso no desenvolvimento das habilidades essenciais para o raciocínio científico. Essa avaliação contínua permitiu acompanhar de perto o aprimoramento das competências necessárias para a análise crítica, formulação de hipóteses, realização de experimentos e interpretação de resultados, fundamentais para a prática da ciência.

Portanto, cada atividade realizada em equipe foi avaliada de forma individualizada, buscando sempre ferramentas que complementassem o desenvolvimento de habilidades ou mesmo proporcionassem ao professor a mediação do processo ensino-aprendizagem. Isso partiu do pressuposto de introduzir novas atividades dentro daquelas inicialmente desenvolvidas, de modo a enriquecer a experiência de aprendizagem e

garantir uma abordagem abrangente para o desenvolvimento das competências desejadas pelo raciocínio científico.

Contudo, sabemos que não encontramos a solução para todos os problemas e dificuldades do processo ensino-aprendizagem, mas certamente o uso metodológico do modelo teórico MDH no desenvolvimento de habilidades é promissor para o ensino de matemática e ciências de forma geral.

Dados e Análise da Implementação do Modelo Teórico – MDH

Como mencionado anteriormente, esta implementação ocorreu durante um curso de licenciatura em física, abordando os temas relevantes da disciplina de Física Moderna I, com um total de 17 alunos matriculados. Para iniciar a implementação do modelo teórico MDH no conteúdo sobre radiação de corpo negro, foi solicitado aos alunos que se organizassem em grupos compostos por 4 ou 5 membros.

Assunto: Radiação de Corpo Negro

Os alunos, em grupo, executaram todas as atividades planejadas visando o desenvolvimento de habilidades. Para isso, foram realizados um total de três encontros com duração média entre 3 horas e 30 minutos e 4 horas. Durante esse período, os alunos puderam colaborar entre si dentro de suas equipes, enquanto também receberam orientação constante do professor. A seguir, será apresentado um relato do que aconteceu durante as aulas destinadas ao processo de ensino-aprendizagem de Radiação de Corpo Negro.

Primeiro Encontro

Na primeira aula, os alunos foram organizados em equipes de acordo com suas preferências, resultando em 3 equipes com 4 alunos e uma equipe com 5 alunos. Cada equipe recebeu a mesma Situação-Problema relacionada ao fenômeno em estudo. O professor começou fazendo a leitura do material e, em seguida, abriu espaço para que os membros da equipe tirassem dúvidas sobre o que deveriam produzir.

Nesse processo, cada equipe se concentrou em compreender a Situação-Problema e buscar soluções com base nas hipóteses geradas para os desafios que surgiram durante essa compreensão do fenômeno. Além do raciocínio mental, cada equipe utilizou um

experimento por meio de um simulador para testar essas hipóteses. Cada equipe identificou as variáveis relevantes para a situação-problema e começou a buscar relações e padrões recorrentes para avaliar suas hipóteses e chegar a uma compreensão do fenômeno. Sendo que ao final dessa aula cada equipe entregou em formato de texto o raciocínio científico utilizado na compreensão do fenômeno em estudo.

Segundo Encontro

Na segunda aula, o professor apresentou o formalismo conceitual e matemático relevante para a compreensão das explicações clássicas e modernas da radiação de corpo negro. Após a explanação, voltamos aos relatos de cada equipe sobre a Situação-Problema em análise e discutimos, ponderando sobre o raciocínio e os conceitos físicos envolvidos. Em seguida, retornamos aos alunos para revisar seus textos e depois passamos para uma segunda Situação-Problema, desta vez envolvendo dois resultados empíricos fundamentais da física clássica: o deslocamento de Wien e a lei de Stefan. Cada equipe recebeu a mesma situação-problema e, utilizando o mesmo simulador, iniciaram a busca pelas variáveis e hipóteses que os levariam a compreender esses dois conceitos. Ao final, cada equipe entregou seu raciocínio usado na compreensão desse fenômeno.

Terceiro Encontro

Na terceira aula, os alunos receberam feedback sobre o texto produzido na aula anterior, o qual foi corrigido e ajustado em relação aos conceitos físicos discutidos. Após esse momento, eles foram apresentados a uma terceira situação-problema relacionada aos conceitos da física moderna para explicar a radiação de corpo negro, ou seja, o postulado de Max Planck. Cada equipe teve que compreender o conceito de quantização de energia e a violação do princípio da equipartição de energia. Em seguida, cada equipe finalizou o texto com o raciocínio para explicação do fenômeno, e os conceitos e hipóteses foram debatidos e corrigidos, caso estivessem em desacordo com a teoria apresentada.

Assunto: Efeito Fotoelétrico

Os alunos, em grupo, executaram todas as atividades planejadas visando o desenvolvimento de habilidades. Para isso, foram realizados um total de dois encontros com duração média entre 3 horas e 30 minutos e 4 horas. Durante esse período, os alunos puderam colaborar entre si dentro de suas equipes, enquanto também receberam

orientação constante do professor. A seguir, será apresentado um relato do que aconteceu durante as aulas destinadas ao processo de ensino-aprendizagem do Efeito Fotoelétrico.

Primeiro Encontro

Os alunos, já familiarizados com a abordagem de começar com uma Situação-Problema e desenvolver hipóteses para compreender o fenômeno e os conceitos envolvidos, deram início ao processo baixando um simulador em seus smartphones e iniciando a simulação. Em seguida, discutiram com os membros de suas equipes sobre as duas afirmações relacionadas às variáveis que influenciavam na produção da corrente fotoelétrica. Cada equipe, ao término da aula, entregou suas anotações contendo o raciocínio utilizado para escolher as afirmações verdadeiras.

Segundo Encontro

No segundo encontro, os alunos apresentaram verbalmente a defesa de suas hipóteses, as quais os auxiliaram na identificação da afirmação verdadeira. Em seguida, houve um diálogo sobre o fenômeno do efeito fotoelétrico, no qual foram dissipadas todas as dúvidas e corrigidos eventuais equívocos conceituais relacionados aos princípios da física clássica e moderna. Muitas questões em relação ao fenômeno em análise foram esclarecidas durante esse processo.

Análise do Raciocínio dos Alunos Utilizados na Solução da Situação-Problema

Após a participação dos alunos nos encontros, foi requerido que cada equipe elaborasse uma descrição do raciocínio científico empregado na explicação da situação-problema em análise, abordando tanto a radiação de corpo negro quanto o efeito fotoelétrico. Para esta finalidade, empregamos o aplicativo de escaneamento de texto disponível em smartphones para digitalizar os textos elaborados por cada uma das equipes após chegarem a uma conclusão sobre a possível solução da situação-problema.

Em seguida, utilizamos o Microsoft Word para criar a nuvem de palavras e identificar as primeiras categorias emergentes de maneira heurística. Para a preparação dos dados frutos dos textos utilizamos o mesmo método procedimental da análise anterior, que apresentamos novamente:

- i. Transcrição do conteúdo a partir da ferramenta scannerTexto;
- ii. Retirada de palavras repetidas, conjunções, interjeições, pronomes, preposições e sinais de pontuação;
- iii. Carregamento do texto no “Pro Word Cloud” e solicitação de nuvem de palavras.



Figura 10: Primeira nuvem de palavras da implementação do modelo MDH.
Fonte: Proprio Autor

Após remover as palavras que não contribuem para o propósito da análise em curso dos textos produzidos pelos alunos sobre o raciocínio utilizado na solução da situação-problema, temos a nova lista e nuvem de palavras:

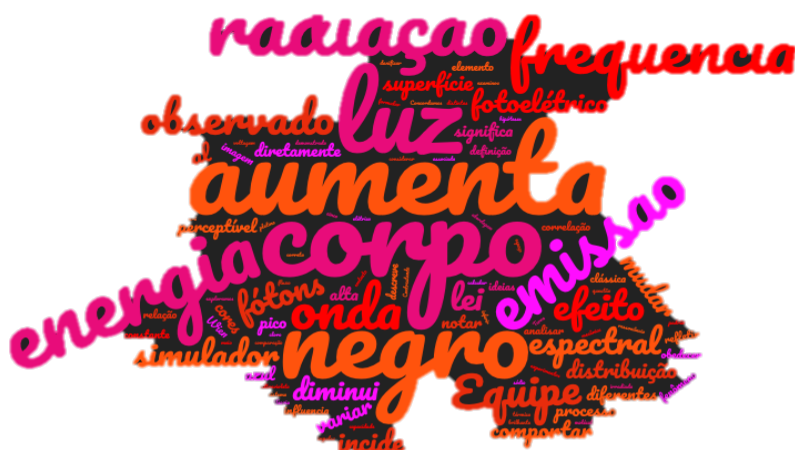


Figura 11: Segunda nuvem de palavras da implementação do modelo MDH.
Fonte: Próprio Autor.

A nuvem de palavras Figura 14, tem sua origem na seguinte tabela de palavras:

Tabela 3: Primeiras categorias da aplicação do MDH.

Número	Categorias Iniciais
1	Temperatura
2	Corpo
3	Aumenta
4	Negro
5	Luz
6	Energia
7	Radiação
8	Emissão
9	Frequência
10	Intensidade
11	Onda
12	Comprimento
13	Equipe
14	Observado
15	Efeito
16	Elétrons
17	Espectral
18	Fótons
19	Lei
20	Materiais
21	Simulador
22	Diminui
23	Fotoelétrico
24	Incide
25	Mudar
26	Comportar
27	Distribuição

28	Eletromagnética
29	Placa
30	Proporcional
31	Superfície
32	Variar
33	Absoluta
34	Absorve
35	Alta
36	Azul
37	Cores
38	Determina
39	Diferentes
40	Diretamente
41	Medida
42	Metálica
43	Notar
44	Perceptível
45	Pico
46	Processo
47	Significa
48	Stefan-boltzmann
49	Total
50	Analisar
51	Característica
52	Clássica
53	Constante
54	Correlação
55	Curtos
56	Definição
57	Descreve
58	Elemento
59	Fenômeno
60	Física

61	Grupo
62	Ideias
63	Imagem
64	Influencia
65	Inversamente
66	Obedecer
67	Potência
68	Probabilidade
69	Propriedades
70	Quantidade
71	Quarta
72	Refletir
73	Relação
74	Teste
75	Wien
76	Abordagem
77	Alterará
78	Amplitude
79	Aplicar
80	Aproximando
81	Aquecido
82	Associada
83	Brilhante
84	Calcular
85	Capacidade
86	Carvão
87	Cientistas
88	Cinética
89	Cloro
90	Coloração
91	Comparação
92	Concordamos
93	Conseguimos

94	Considerar
95	Contexto
96	Contrastando

Fonte: Próprio Autor, adaptação de Silva (2018).

A Tabela 4 mostra as palavras que são candidatas às primeiras categorias iniciais, conforme o referencial teórico desta pesquisa e estão alinhadas ao modelo teórico em análise. Como feito anteriormente para a análise do grupo focal e das entrevistas com os professores do curso, vamos apresentar as categorias intermediárias que emergiram do corpus da pesquisas.

Quadro 15: Categorias Intermediárias.

Categorias Iniciais	Conceito Norteador	Categorias Intermediárias
1. Lei 2. Fotoelétrico 3. Stefan-Boltzmann 4. Wien 5. Clássica 6. Constante 7. Definição 8. Descreve 9. Fenômeno 10. Física 11. Propriedades 12. Princípio 13. Teoria 14. Quântica 15. Ressonância	A importância do conhecimento teórico e das leis físicas como base fundamental para compreender e explicar os fenômenos naturais.	1. Conhecimento Teórico e Leis Físicas

16. Observado 17. Emissão 18. Distribuição 19. Incide 20. Notar 21. Processo 22. Analisar 23. Característica 24. Experimentos 25. Exploramos 26. Examinou 27. Demonstrado 28. Contexto 29. Contrastando 30. Distintas 31. Induzido 32. Inferir 33. Irradiada 34. Medida 35. Total 36. Teste	Reconhece que as habilidades experimentais e observacionais são fundamentais para o progresso da ciência, permitindo a descoberta de novos fenômenos, a formulação de teorias e a resolução de problemas complexos.	2. Habilidades Experimentais e Observacionais
37. Aumenta 38. Diminui 39. Variar 40. Proporcional 41. Absoluta 42. Determina 43. Diretamente 44. Inversamente 45. Calcula 46. Probabilidade	A modelagem matemática permite traduzir conceitos abstratos em estruturas matemáticas compreensíveis, facilitando a análise quantitativa de problemas científicos.	3. Habilidades Matemáticas e Computacionais

47. Quantidade 48. Quarta 49. Relação 50. Alterará 51. Amplitude 52. Calcular 53. Formular		
54. Associada 55. Correlação 56. Grupo 57. Ideias 58. Influencia 59. Mover 60. Pensar 61. Questão	Enfatiza a importância da habilidade de manipular dados e interpretar resultados para avançar no conhecimento científico.	4. Manipulação de Dados e Resultados
62. Luz 63. Placa 64. Processo 65. Simulador 66. Comportar 67. Superfície 68. Platina 69. Sirius 70. Sistema 71. Terra 72. Capacidade 73. Voltagem	Compreensão e aplicação dos conceitos e propriedades físicas fundamentais para investigar o mundo natural e desenvolver tecnologias inovadoras.	5. Conceitos e Propriedades Físicas
74. Negro 75. Cores 76. Azul	Compreender as características e propriedades dos materiais	6. Características e Propriedades dos Materiais

77. Metálica 78. Carvão 79. Cinética 80. Cloro 81. Coloração 82. Platina 83. Sódio 84. Zinco	para uma variedade de aplicações científicas, tecnológicas e industriais.	
85. Luz 86. Placa 87. Processo 88. Simulador 89. Comportar 90. Superfície 91. Platina 92. Sirius 93. Sistema 94. Terra 95. Capacidade 96. Voltagem	Aplicação prática e do desenvolvimento de tecnologias baseadas em princípios científicos para resolver problemas do mundo real e melhorar a vida das pessoas.	7. Aplicações Práticas e Tecnológicas

Fonte: Próprio Autor, adaptação de Silva (2018).

Assim como foi feito para análise do Grupo focal e entrevista semiestruturadas com os professores, cada eixos norteadores tem por base a observação sistemática do ambiente e campo de estudo, bem como nos dados transcritos dos textos feitos pelas equipes de alunos, no referencial teórico que corrobora com nosso tema de pesquisa, na análise documental realizada no PPC do curso, nas Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de física e no Modelo Teórico MDH.

Portanto, a partir dessa análise vieram a luz 07 categorias intermediárias descritas assim:

1. A importância do conhecimento teórico e das leis físicas como alicerce primordial para a compreensão e explicação dos fenômenos naturais é o ponto de partida

essencial para o desenvolvimento de habilidades e o fomento do processo de ensino e aprendizagem. Como afirma Rosa (2007), “a importância dos conhecimentos de física para o processo formativo de seus alunos, e a compreensão que ele tem do processo ensino-aprendizagem” (p. 359).

2. Reconhece que as habilidades experimentais e observacionais são fundamentais para o progresso da ciência, permitindo a descoberta de novos fenômenos, a formulação de teorias e a resolução de problemas complexos contraponto ao entendimento tecnicista do uso do laboratório como afirma Santos (2020) “a experimentação vem sendo abordada no cotidiano escolar tem caráter tecnicista e limitada ao uso de roteiros com pouco grau de liberdade, ditos ‘receita de bolo’” (p. 182).
3. A modelagem matemática permite traduzir conceitos abstratos em estruturas matemáticas compreensíveis, facilitando a análise quantitativa de problemas científicos. Permitindo aos alunos uma compreensão qualitativa e quantitativa do fenômeno estudado (BATISTA, 2015).
4. Enfatiza a importância da habilidade de manipular dados e interpretar resultados para avançar no conhecimento científico. Essa habilidade são fundamentais para vir ocorrer o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivos (Lawson, 2020).
5. Compreensão e aplicação dos conceitos e propriedades físicas fundamentais para investigar o mundo natural e desenvolver tecnologias inovadoras. Nesse sentido, para ocorrer a quebra de paradigmas e o estabelecimento de outros, faz-se necessário que o aluno detenha os conhecimentos dos conceitos e propriedades da física.
6. Compreender as características e propriedades dos materiais para uma variedade de aplicações científicas, tecnológicas e industriais. Dessa forma, o norteamento encontra justificativa em Andrade (2011) “Estudo do meio, experimentação, visita com observações, entre outras, são exemplos do que podemos chamar de atividades práticas, fundamentais para o ensino de Ciências” (p. 836).
7. Aplicação prática e do desenvolvimento de tecnologias baseadas em princípios científicos para resolver problemas do mundo real e melhorar a vida das pessoas. Dessa forma, o processo ensino-aprendizagem na atualidade carece cada vez mais do uso das tecnologias TDICs corroborado por Garcia (2013) “importância, das contribuições e das potencialidades das tecnologias, é possível utilizá-las segundo

a necessidade e em momentos em que realmente ela irá contribuir para o processo de ensino-aprendizagem” (p. 34).

Assim, consoante o Quadro 15, existem sete categorias que, segundo o embasamento teórico, o problema científico de pesquisa, as questões orientadoras e a proposta do Modelo Teórico MDH, convergem para as habilidades essenciais na construção do conhecimento científico.

Quadro 16: Categoria Final da implementação do MDH.

Categorias Intermediárias	Conceito Norteador	Categorias Finais
1. Conhecimento Teórico e Leis Físicas 2. Habilidades Experimentais e Observacionais 3. Habilidades Matemáticas e Computacionais 4. Manipulação de Dados e Resultados 5. Conceitos e Propriedades Físicas 6. Características e Propriedades dos Materiais 7. Aplicações Práticas e Tecnológicas	A habilidade hipotético-dedutiva é essencial para a construção do conhecimento científico, permitindo a compreensão dos fenômenos físicos, químicos, sociais e outros que permeiam o universo ao qual pertencemos.	Habilidades Hipotético-Dedutivas

Fonte: Próprio Autor, adaptação de Silva (2018).

Portanto, a partir dessa análise vieram a luz 01 categorias finais descrita, assim:

1. A habilidade hipotético-dedutivo é essencial para a construção do conhecimento científico, permitindo a compreensão dos fenômenos físicos, químicos, sociais e outros que permeiam o universo ao qual pertencemos. Mahardika (2019), afirma que “o raciocínio hipotético-dedutivo promove habilidades de pensamento de ordem superior” (p. 1). O que é corroborado por Hardoim et al. (2024) que afirma que o “pensamento crítico reflexivo é um processo de análise e avaliação de informações, ideias e argumentos com base em evidências e critérios objetivos” (p.18).

Com base na categoria final extraídas do Quadro 16, juntamente com a análise dos textos produzidos por cada equipe de alunos, destacaremos as declarações mais pertinentes, alinhadas com as questões orientadoras, problema científico delineado e modelo teórico MDH. Nesse sentido, os grupos que chamaremos de G_1 , G_2 , G_3 e G_4 apresentaram os seguintes raciocínios para a situação-problema Radiação de Corpo Negro:

Materiais com alta capacidade de absorção da luz, como tintas escuras ou superfícies rugosas, podem se comportar mais próximos de um corpo negro, emitindo radiação térmica de acordo com a lei do Corpo. Concordamos que um corpo negro não é necessariamente negro. Pois um objeto ideal que absorve toda a radiação eletromagnética incidente nele, sem refletir ou transmitir qualquer parte dela pesa definição é independente da “cor” do objeto. Por outro lado, um corpo que é negro é simplesmente um corpo com preto, o que tem relação direta com a definição física de um corpo negro G_1 .

Um corpo negro possui certas características, como passar por um processo de mudança quando sua temperatura aumenta, e não necessariamente ser preto. Como exemplo, vamos pensar no carvão. Quando aumentamos a sua temperatura, ele passa a mudar de cores, ele varia do vermelho, verde e chega até o azul, qualquer material que obedece a esse processo é considerado um corpo negro. Se não obedecer a esse processo, como, por exemplo, o corpo humano, que mesmo aumentando a sua temperatura não irá passar por essas mudanças de cores, logo, não é um corpo negro G_2 .

O grupo examinou a imagem e testou seu comportamento por meio do simulador, observando o mesmo padrão de comportamento do teste anterior. Ao aumentar a temperatura, o pico da distribuição da radiação se desloca para comprimentos de onda menores. Podemos inferir que o corpo na imagem está emitindo radiação. Ao aumentar a temperatura, a energia aumenta. Isso ocorre porque, como em qualquer material, ao ser aquecido, as moléculas ficam mais agitadas e a energia cinética do corpo aumenta G_3 .

Pudemos observar que ao aumentar a temperatura do corpo negro, desde corpos como a Terra, notamos que essa variação de temperatura resulta em mudanças na distribuição espectral da radiação que o corpo negro emite. Isso significa que, ao variar essa temperatura, ocorre uma mudança na distribuição espectral da radiação que esse corpo emite. A radiação emitida pelo corpo negro também se alterará G_4 .

Por outro lado, os grupos que chamaremos de G_1 , G_2 , G_3 e G_4 apresentaram os seguintes raciocínios para a situação-problema Efeito Fotoelétrico:

Após análise do simulador, foi observado que a frequência de luz indicada na placa, causando o fluxo de fótons, resultou em uma incidência menor de luz na frequência mínima, com a amplitude de luz mantida constante. Notou-se que, à medida que a frequência aumenta, os elétrons são liberados G_1 .

Conforme observado no simulador, os elétrons são liberados de uma superfície metálica quando ela é iluminada por uma luz incidente. No entanto, para ocorrer o efeito fotoelétrico, os fótons da luz incidente devem ter energia suficiente para liberar os elétrons da superfície metálica G_2 .

A intensidade da luz refere-se ao quantitativo de luz que está presente em determinado espaço. Com o aumento da frequência menor a intensidade. Observando no simulador, quando a intensidade da luz for mais brilhante, os fótons dão um impulso, partindo de uma placa para outra. Quanto menor a frequência, observamos no simulador, menor é a voltagem G_3 .

Utilizando o simulador de coloração, exploramos duas ideias. A primeira sugere que quanto maior a intensidade da luz, maior a probabilidade de ocorrência do efeito (Teoria Clássica). Isso se dá pelo aumento na emissão de fótons por cada elemento, como demonstrado em experimentos com cloro, platina e zinco. Contrastando com a perspectiva quântica, os cientistas afirmam que o efeito é induzido diretamente pela frequência da luz. No entanto, é crucial notar que para ocorrerem as vibrações correspondentes, a frequência deve estar em ressonância com a do elemento em questão G_4 .

Com base nos textos produzidos pelos alunos, é evidente que ocorreram avanços produtivos no desenvolvimento de habilidades. Destaca-se, em particular, o progresso notável nas habilidades hipotético-dedutivos, conforme observado nas respostas dos alunos às duas situações-problema apresentadas. A partir desses textos podemos verificar que para uma construção sólida de uma resposta ao problema apresentado na situação em análise cada grupo de alunos fez uso de habilidades que Lawson afirma fazer parte da construção do conhecimento científico, gerar hipóteses, julgar essas hipóteses por meio de experimento físico ou mental e produção de uma resposta na forma de teoria.

Para poder aplicar o método científico com eficácia, os alunos devem não apenas possuir conhecimento teórico, mas também desenvolver habilidades de raciocínio científico. Isso implica não só compreender os conceitos fundamentais, mas também saber analisar criticamente dados, formular hipóteses, realizar experimentos e interpretar resultados de forma objetiva e precisa (PRATAMA, 2021). Essas etapas são cruciais para

garantir a validade e a confiabilidade dos resultados obtidos, permitindo assim a contribuição significativa para o avanço do conhecimento científico (ANDANI, 2018).

Após a implementação do modelo teórico MDH, ficou evidente que ele alcançou um notável sucesso em diversas áreas de aplicação. O MDH, baseado em uma abordagem que enfatiza o desenvolvimento progressivo de habilidades de raciocínio dedutivo e hipotético, pode vir a se destacar como uma ferramenta valiosa para promover o pensamento crítico, a resolução de problemas e a criatividade em diferentes contextos educacionais.

Em resumo, a implementação do modelo teórico MDH tem sido marcada por um sucesso substancial, proporcionando uma base sólida para o desenvolvimento contínuo das habilidades de raciocínio científico. Com sua ênfase na construção do conhecimento científico embasado no levantamento de hipóteses, julgamento destas com base em experimentos e construção de teorias, o MDH tem se mostrado uma ferramenta indispensável para enfrentar os desafios complexos do mundo contemporâneo e promover o avanço do conhecimento no processo ensino-aprendizagem.

Validação tipo Delphi do Modelo Teórico – MDH

A validação via Delphi é um método usado para obter consenso entre “especialistas” sobre a validade de um modelo teórico ou de um conjunto de proposições. Nessa avaliação, o termo "especialista" se refere a professores e pesquisadores doutores em educação e ensino de ciências e matemática, que contribuem com pesquisas e projetos voltados para o desenvolvimento desse campo de estudo.

O método Delphi é um processo estruturado que geralmente envolve múltiplas rodadas de questionários enviados a um painel de especialistas. No entanto, optamos por enviar o modelo teórico aqui desenvolvido ao maior número possível de especialistas via e-mail, solicitando suas opiniões, via questionários do google forms, sobre as seguintes perspectivas, que foram definidas em colaboração com minha orientadora, fundamentadas nas reflexões sobre o modelo, em nosso referencial teórico, nas questões orientadoras e no problema de pesquisa:

- Consistência Teórica;
- Clareza e Objetividade;
- Relevância Pedagógica;

- Viabilidade de Implementação.

Nesse sentido, enviamos inicialmente com 15 professores/pesquisadores doutores com graduação em física, onde obtivemos 5 respostas sendo 5 com pareceres sugerindo melhorias. Após essa rodada, analisamos todos os pareceres e acatamos todas as sugestões que entendemos pertinentes ao melhoramento do modelo proposto.

Enviamos novamente para um novo grupo de 21 professores/pesquisadores doutores, ampliando nosso espaço amostral para incluir doutores formados em diversas áreas, como psicologia, matemática, química, entre outras, desde que possuíssem doutorado na área de educação e ensino de ciências e matemática. Desses, obtivemos 3 respostas e um parecer sobre o modelo em questão.

Para uma melhor identificação das respostas optamos por apresentar as respostas ao questionário utilizando o ranking médio Likert com um total de 8 respostas, sendo que destes obtivemos 6 pareceres a respeito do modelo teórico apresentado.

Tabela 4: Resposta dos especialistas a respeito do modelo teórico MDH.

AFIRMATIVAS	FREQUÊNCIAS					
	1	2	3	4	5	RM
1. <i>Consistência Teórica: O modelo apresenta coerência interna e alinhamento com teorias estabelecidas no campo da educação em ciência e matemática, fundamentando-se em princípios sólidos e bem reconhecidos pela comunidade científica a respeito do desenvolvimento de habilidades.</i>	0	0	1	2	5	4,5
2. <i>Clareza e Objetividade: O modelo é apresentado de forma clara e objetiva, com definições precisas para o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas no ensino de física.</i>	0	0	1	3	4	4,38
3. <i>Relevância Pedagógica: O modelo é relevante para o contexto educacional atual, oferecendo-se como metodologia eficaz e inovadora que podem ser facilmente integradas ao currículo de física, visando o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas dos alunos.</i>	0	0	2	2	4	4,25
4. <i>Viabilidade de Implementação: O modelo é viável em termos de recursos</i>	0	0	1	2	5	4,5

<i>necessários, como tempo e formação de professores, permitindo sua aplicação prática em diferentes ambientes educacionais.</i>						
--	--	--	--	--	--	--

Fonte: Próprio Autor.

A Tabela 4 apresenta um ranking médio RM, no formato Likert, para as respostas dos professores que participaram tanto respondendo ao questionário quanto sugerindo mudanças por meio de sugestões via parecer. Neste caso, apresentamos a análise de cada um das dimensões:

1. **Consistência Teórica:** O modelo foi altamente avaliado, com um RM de **4,5**, indicando que a maioria dos participantes concorda que o modelo é coerente, alinhado com teorias estabelecidas e fundamentado em princípios reconhecidos.
2. **Clareza e Objetividade:** O RM é de **4,38**, sugerindo que o modelo é considerado claro e objetivo, com definições precisas, ainda que um pouco abaixo da avaliação da consistência teórica.
3. **Relevância Pedagógica:** Com um RM de **4,25**, esta afirmativa teve uma avaliação levemente inferior, mas ainda positiva, indicando que o modelo é relevante e inovador para o contexto educacional, porém com algum espaço para melhorias.
4. **Viabilidade de Implementação:** O RM de **4,5** é igual ao da consistência teórica, mostrando que os professores acreditam que o modelo é viável em termos de recursos e aplicabilidade em diferentes ambientes educacionais.

Em resumo, todas as afirmativas receberam avaliações positivas, com RMs variando de 4,25 a 4,5. As áreas com maior destaque foram a **Consistência Teórica** e a **Viabilidade de Implementação**. O aspecto com menor avaliação, embora ainda positivo, foi a **Relevância Pedagógica**.

Portanto, apesar das sugestões e de alguns apontamentos referente ao modelo incluindo críticas a estrutura das figuras do modelo o retorno dos pesquisadores e pesquisadoras foi muito positivo, o que indica que o modelo pode ser facilmente implementado em aulas de ciências e matemática seja no ensino superior ou médio.

CONCLUSÕES

Esta tese teve por objetivo de propor um modelo teórico que oriente o docente no planejamento de ensino favorecendo o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivos para a construção do conhecimento científico em um curso de licenciatura em física de uma universidade pública do estado do Amazonas no município de Tefé. Neste estudo científico, exploramos o desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivos por meio de questionários na escala Likert com 21 alunos e grupo focal com 12 alunos do curso de Física, entrevistas semiestruturadas com 5 professores do curso de física e implementação do modelo com 17 alunos do curso de física. Os resultados obtidos revelaram significativa lacuna de conhecimento entre esses alunos e professores, tanto no que diz respeito ao conceito de habilidades em geral quanto, mais especificamente, às habilidades hipotético-dedutivos

Assim, nossa análise documental no levou a primeira contribuição dessa pesquisa que foi a análise do Projeto Político Pedagógico do Curso de física e Diretrizes Curriculares Nacionais que deixou claro a inexistência de conteúdo específico a respeito de como se deve desenvolver habilidades hipotético-dedutivos. Sendo que o termo

habilidades presente nos documentos aparece de forma genérica e muitas vezes é emaranhado com o termo competências.

A segunda contribuição dessa pesquisa constitui o questionário Likert feito com 22 alunos do curso de física onde encontramos Ranking Médio próximo de 4,0 para a necessidade do desenvolvimento de habilidades em geral e habilidades hipotético-dedutivas indicando que há por parte dos alunos a necessidade de que essas habilidades sejam desenvolvidas. Por outro lado, o Ranking Médio próximo a 3,0 relativo as habilidades hipotético-dedutivas acendeu o alerta para a necessidade de um Modelo Teórico que possa sustentar um método de desenvolver essas habilidades.

A terceira contribuição emergiu da análise de conteúdo do grupo focal realizado com 12 estudante em uma disciplina experimental de Física Geral III. Neste sentido, emergiram três categorias a saber: Habilidades Cognitivas, Habilidades Sociais, Interpessoais e Comunicação e Habilidades Hipotético-dedutivos que nos mostrou que os estudantes não conhecem e nem conceberam os conceitos de habilidades e muito menos de habilidades hipotético-dedutivas. Nas falas dos estudantes ficou claro que eles falam de habilidades sem saber que são habilidades e isso faz com que muitas vezes a construção do conhecimento científico seja prejudicada.

Na sequência, a quarta contribuição, surge das falas dos professores após a análise da entrevista semiestruturada realizada com 5 professores do curso de física. Após a análise de conteúdo revisitou três categorias Educação e Ensino, Ciência e Conhecimento e Tecnologia e Ferramentas ficando claro que apesar de já terem ouvido falar em habilidades esse conceito não se faz presente na prática docente diária em sala de aula. Outro fator importantíssimo é o desconhecimento das habilidades hipotético-dedutivos tão importantes e necessárias no método científico.

Por consequente, a construção do Quadro de Competências e Habilidades (QCH) é a quinta contribuição dessa pesquisa que foi desenvolvida a partir do referencial teórico, dos resultados da análise qualitativa, das observações realizados em loco, da análise das Diretrizes Curriculares Nacionais e do Projeto Político Pedagógico do curso de física. Portanto, após essa análise emergiram 04 competências justificadas por 12 habilidades que concebemos como fundamentais na construção do conhecimento científico por meio do desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivos.

A sexta contribuição é a construção de um modelo sistêmico (Sistema WK) que trabalha as habilidade e competência do Quadro QCH com intuito de desenvolver uma metodologia para o processo ensino-aprendizagem. Portanto, propormos uma estrutura que tem por objetivo desenvolver habilidades hipotético-dedutivos partindo dos objetivos, atividades e das avaliações da aprendizagem.

A sétima contribuição foi a consulta realizada com professores pesquisadores, em um formato tipo Delphi, para avaliar a eficácia do modelo, tanto em sua construção quanto em sua aplicação em sala de aula. As respostas indicaram que o modelo MDH mostra-se promissor para o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas no ambiente escolar.

A derradeira contribuição foi a implementação do modelo teórico, feito na disciplina de Física Moderna I para os conteúdos de Radiação de Corpo Negro e Efeito Fotoelétrico. Sendo que o foco foi a análise realizada nos textos produzidos por cada equipe, chegando as habilidades hipotético-dedutivos desenvolvidas.

Contudo, a pesquisa científica perpassa pelas questões orientadoras respondidas, bem como os objetivos específicos durante a construção da perspectiva teórica, análise do questionário *Likert* com os alunos, análise do grupo focal com os alunos, análise das entrevistas com os professores, construção do quadro de competências e habilidades QCH e construção do modelo sistêmico WK e o Modelo MDH. O objetivo geral por sua vez é desnudado pela reflexão do referencial teórico que aponta em direção contrária as análises realizadas com professores e alunos que teve como ponto de partida e régua de medida o quadro de competência e habilidades QCH.

Por sua vez, o problema científico é respondido ao se discutir as habilidades e competências do Quadro QCH juntamente com o Modelo Teórico WK apresentado como proposta para a prática do processo ensino-aprendizagem, claro que todo esse debate foi feito em comparação com referenciais teóricos dessa pesquisa científica.

Portanto, é notável que a falta de compreensão sobre o conceito de habilidades, em um sentido amplo, sugere uma possível lacuna no currículo ou na formação acadêmica desses alunos. Isso pode ter implicações importantes no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que a conscientização e o desenvolvimento de habilidades são essenciais para o sucesso acadêmico e profissional. Identificar essa falta de conhecimento

é um passo fundamental para aprimorar o ensino e fornece um ambiente de aprendizagem mais completo.

Além disso, o desconhecimento específico das habilidades hipotético-dedutivas desses alunos também merece atenção. Essas habilidades são particularmente importantes em campos como a Física, em que a capacidade de formular hipóteses, deduzir consequências a partir delas e testar essas hipóteses experimentalmente são fundamentais. A falta de familiaridade com esse conceito pode indicar a necessidade de uma abordagem mais direcionada ao ensino dessas habilidades específicas dentro do currículo do curso.

Acreditamos que o Modelo WK será fundamental na orientação do docente quanto ao desenvolvimento de habilidades no seu conceito geral quanto de habilidades hipotético-dedutivos. Concebemos que, além das habilidades hipotético-dedutivos, o Modelo WK poderá desenvolver habilidades cognitivas e socioemocionais, pois o que se pretende é uma aprendizagem mais ativa, colaborativa, com mais prática e menos teoria. Neste sentido, o Modelo WK poderá contribuir para a construção das competências necessárias para o século XXI, as quais são: saber aprender, saber agir, saber comunicar-se, saber engajar-se e comprometer-se, saber assumir responsabilidades e ter visão estratégica.

Finalizando, acreditamos que existam contribuições ainda a serem desenvolvidas e apresentamos uma lista destas:

- a. Validar o Modelo WK, como um método em sala de aula;
- b. Investigar o comportamento do Modelo WK em sala de aula;
- c. Submeter artigos em revistas especializadas.

BIBLIOGRAFIA

ADAMS, Fernanda Welter; ALVES, Scarlet Dandara Borges; NUNES, Simara Maria Tavares. A construção de conhecimentos científicos e críticos a partir de feiras de ciências. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 13, n. 1, 2020.

AGUIAR, Adriana Cavalcanti de; RIBEIRO, Eliana Claudia de Otero. Conceito e avaliação de habilidades e competência na educação médica: percepções atuais dos especialistas. **Revista brasileira de educação médica**, v. 34, p. 371-378, 2010.

AGUIAR, Márcia Angela Da S. Avaliação do Plano Nacional de Educação 2001-2009: questões para reflexão. **Educação & Sociedade**, v. 31, p. 707-727, 2010.

AGUILERA, Marisol Sellet Zurita. El aprendizaje cooperativo y el desarrollo de las habilidades cognitivas. **Revista EDUCARE-UPEL-IPB-Segunda Nueva Etapa 2.0**, v. 24, n. 1, p. 51-74, 2020.

ANDANI, Isma Dwi; PRASTOWO, S. H. B.; SUPENO, Supeno. Identifikasi kemampuan penalaran hipotesis-deduktif siswa SMA dalam pembelajaran fisika materi hukum newton. In: Quantum: Seminar Nasional Fisika, Dan Pendidikan Fisika. 2018. p. 562-568.

ANDRADE, Marcelo Leandro Feitosa de; MASSABNI, Vânia Galindo. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & educação**, v. 17, n. 04, p. 835-854, 2011.

ANSELMO, Augiza Karla Boso; RODRIGUES, Rosângela Schwarz; KARPINSKI, Cezar. Epistemologia em Ciência da Informação: cenário internacional a partir da Web of Science. **Informação & Informação**, v. 25, n. 2, p. 302-327, 2020.

AZEVEDO, Nathália Helena; SCARPA, Daniela Lopes. Revisão sistemática de trabalhos sobre concepções de natureza da ciência no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 579-619, 2017.

BAHIA, P. Q.; BELO, R. D. L. S.; FERREIRA, L. R.; DE SOUZA, R. R. C. A TÉCNICA DO ESTUDO DE CASO COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA APLICADA NA PESQUISA CIENTÍFICA. **Revista Contemporânea**, v. 3, n. 6, p. 5955-5984, 2023.

BARDLN, Lawrence. Análise de conteúdo. Lisboa: edições, v. 70, p. 225, 1977.

BATISTA, Michel Corci; FUSINATO, Polonia Altoé. A utilização da modelagem matemática como encaminhamento metodológico no ensino de física. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 6, n. 2, p. 86-96, 2015.

BINOY, S. Significance of hypothesis in research. **Indian Journal of Holistic Nursing (ISSN: 2348-2133)**, v. 10, n. 1, p. 31-33, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica.

Bruner, J. S. (2006). In search of pedagogy volume I: The selected works of Jerome Bruner, 1957-1978. Routledge.

Buggé, Danielle, et al. "Development of hypothetico-deductive skills in an ISLE-based lab taught by novice instructors." *Physics Education* 58.3 (2023): 035013.

CABRERA PARÉS, José Cecilio. Variante didáctica para desarrollar habilidades experimentales en los estudiantes de primer año de licenciatura en educación, especialidad química. 2001.

CACHAPUZ, António et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. 2005.

CARRIÓN-YAGUANA, Vanessa D.; CARROLL, Royce. The effects of candidate appearance on electoral success: Evidence from Ecuador. **Political Research Quarterly**, v. 76, n. 3, p. 1168-1179, 2023.

CAZZANELLI, Paola et al. Percepções de professores acerca da avaliação da aprendizagem. **CONTRAPONTO: Discussões científicas e pedagógicas em Ciências, Matemática e Educação**, v. 1, n. 1, p. 49-64, 2020.

COCKCROFT, P. D. Diagnosis and clinical reasoning in cattle practice. In: **BOVINE MEDICINE**, 2015, p. 124-132.

COELHO, A. E. D. F. Desenvolvimento de habilidades cognitivas em um curso de férias: a construção do conhecimento científico de acordo com a aprendizagem baseada em problemas. 2016.

COLÓSIMO, Paola Tatiane et al. A natureza da ciência em projetos pedagógicos de cursos de licenciatura em química, física e ciências biológicas de universidades federais de Minas Gerais. 2022.

CORTESÃO, Irene; JESUS, Pedro. Degraus de Participação das Crianças e Jovens: Centros Educativos das Irmãs Doroteias. 2023.

COSTA, Joabio Alekson Cortez; DE OLIVEIRA, Júlia Diniz; DANTAS, Denis Rodrigues. Metodologias ativas e suas contribuições no processo de ensino-aprendizagem. **Série Educar**, v. 40, p. 8, 2020.

COSTA, Nataly Yuri et al. A importância da monitoria acadêmica na ascensão à carreira docente. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e19710313177-e19710313177, 2021.

CRESWELL, John W. **Uma introdução concisa à pesquisa de métodos mistos**. Publicações SAGE, 2014.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Projeto de pesquisa-: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Penso Editora, 2021.

CRUZ, Mirian Oliveira; MIRANDA, Gilberto José; LEAL, Edvalda Araújo. As metodologias de ensino ativam o desenvolvimento de habilidades profissionais?. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, v. 17, n. 45, p. 50-65, 2020.

DA ROSA, Cleci Werner; PEREZ, Carlos Ariel Samudio; DRUM, Carla. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em ensino de ciências**, v. 12, n. 3, p. 357-368, 2007.

DA SILVA FRAZÃO, Lucenir; DOS SANTOS GUSMÃO, Marta Silva; ANTUNES, Ettore Paredes. Atividades experimentais investigativas e a habilidade de elaborar hipóteses na formação inicial de professores. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e54210414285-e54210414285, 2021.

DA SILVA REIS, Maria do Carmo et al. O planejamento como ferramenta indispensável para o processo ensino aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 32426-32436, 2020.

DA SILVA SOUSA, Josefa Luana et al. Abordagem experimental: construção do conhecimento científico acerca do conteúdo de modelo cinético químico molecular. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 35255-35269, 2020.

DA SILVA, Luciano Racts Claudio; DA ROCHA FILHO, João Bernardes. Métodos de ensino em Ciências e Matemática na Educação Básica: como pensam e atuam os professores?. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 13, n. 1, p. 1-17, 2022.

DA SILVA, Valdenira Carlos et al. Didáticas experimentais como ferramenta de ensino nas aulas de química do ensino médio. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e41973547-e41973547, 2020.

DAVID, M.; DA SILVA MALHEIRO, J. M.; SILVA, M. O raciocínio hipotético-dedutivo e uma análise do padrão proposto por Lawson na resolução de problemas de ciências. Mobilidade de docentes em escolas públicas brasileiras: análise dos questionários de professores da Prova Brasil, 2013, 91.

DE FÍSICA, P. P. C. Centro de Estudos Superiores de Tefé. Curso de Licenciatura em Física, 2014.

DE FREITAS, A. P. Zona de desenvolvimento proximal: a problematização do conceito através de um estudo de caso. Dissertação (Doutorado), [sn], 2001.

DE MENEZES LEÃO, N. M.; KALHIL, J. B. Concepções alternativas e os conceitos científicos: uma contribuição para o ensino de ciências. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 9, n. 4, p. 12, 2015.

DE MIRANDA, Naíola Paiva; ARAÚJO, Helena de Lima Marinho Rodrigues. Avaliação de Ensino-Aprendizagem: concepções dos docentes. **Ensino em Perspectivas**, v. 3, n. 1, p. 1-11, 2022.

DE OLIVEIRA, Rannyelly Rodrigues. A formação conceitual sob a perspectiva teórica de Vygotsky, Leontiev e Galperin. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e52610414233-e52610414233, 2021.

DE SOUSA, José Raul; DOS SANTOS, Simone Cabral Marinho. 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.

DE SOUZA ALMEIDA, Mônica Dias; CANSAN, Tamara Cassol Spagnolo; OLIVEIRA, Eniz Conceição. História da ciência e alfabetização científica na formação de professores de química: um relato de experiência. **Revista Signos**, v. 43, n. 2, 2022.

DE SOUZA CIOFFI, A. C. et al. Operacionalização de grupos focais online síncronos: relato de experiência. **Revista Recien-Revista Científica de Enfermagem**, v. 13, n. 41, p. 315-323, 2023.

DE SOUZA FERRAZ, Daniel; KALHIL, Josefina Diosdada Barrera. O ensino da matemática e a importância da utilização do steam Teaching mathematics and the importance of using steam. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 6, p. 46245-46262, 2022.

DE-SOUSA, M. R.; AGUIAR, T. R. X. D. Dedução, Indução e a Arte do Raciocínio Clínico na Educação Médica: Revisão Sistemática e Proposta Bayesiana. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 119, p. 27-34, 2022.

DEL PRETTE, Z. A. P. et al. Habilidades sociais do professor em sala de aula: um estudo de caso. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 11, p. 591-603, 1998.

DIAS, A. S.; DA SILVA, A. P. B. O indutivismo no ensino das ciências e a inconsistência do argumento indutivista. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Anais... Florianópolis, 2009.

DIAS, Nildo Loiola; CASTRO, Giselle dos Santos; COELHO, Afrânio de Araújo. Simulação interativa do interferômetro de Michelson usando o GeoGebra. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, 2021.

DOS ANJOS, Isabela Matias; MARTINS, Eder Marinho; DA SILVA REIS, Frederico. O Quiz Interativo Digital na identificação de dificuldades de aprendizagem em conceitos nucleares do Cálculo I. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 14, n. 2, p. 1-26, 2023.

DOS ANJOS, Mirian Silva; CARBO, Leandro. Enfoque CTS e a atuação de professores de ciências. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 4, n. 3, p. 35-57, 2019.

DOS SANTOS, Lucelia Rodrigues; DE MENEZES, Jorge Almeida. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020.

DUMS, Egon Henrique. Proposta de utilização de problemas apresentados em livros didáticos como experimentos em sala de aula. 2021.

DUTRA, Renato Luís de Souza; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; KONRATH, Mary Lucia Pedroso. IMS Learning Design, evoluindo de objetos de aprendizagem para atividades de aprendizagem. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, RS, 2005.

EINSTEIN, A. Induction and deduction in physics (1919). Trad. do alemão por A. M. Adam. **Journal for General Philosophy of Science**, v. 31, p. 34-35, 2000.

ENNIS, Robert H. Goals for a Critical Thinking. **Illinois Critical Thinking Project: University Illinois**, 1991.

EUGENIO, Benedito; DOS SANTOS, Juliane Freire. Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de ciências: revisão sistemática entre os anos de 2010 e 2020. **Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo entre as ciências**, v. 11, n. 01, p. 73-91, 2022.

FAÇANHA, Alessandro Augusto Barros; CHIANCA, Renan Cirne; FELIX, Clara Patricia. O pensamento crítico no contexto da alfabetização científica: um estudo com futuros professores de ciências. **Revista Ciências & Ideias**, ISSN: 2176-1477, v. 10, n. 2, p. 42-55, 2019.

FERREIRA, Doralice Bortoloci; VILLANI, Alberto. Uma reflexão sobre prática e ações na formação de professores para o ensino de física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, 2002.

FERREIRA, Paulo Afonso Brandão; DE SOUZA, Alana Adinaele da Silva; FARIAS, Marlon Fernandes. ENSINO DE FÍSICA PERSONALIZADO NA EJA: UMA ANÁLISE DO CENTRO DE EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS “PROF. LUIZ OCTÁVIO PEREIRA”. *Revista do Professor de Física*, v. 6, n. Especial, p. 154-163, 2022.

FONSECA, Ediane Pereira Felisbino. Abordagem da BNCC, do novo ensino médio e dos itinerários formativos nos cursos de graduação em Ciências Biológicas, Química e Física da Universidade Federal de Uberlândia. 2022.

FONTES, Martins. A construção do pensamento e da linguagem. Trad. Paulo Bezerra, v. 2, 1998.

GARCIA, Fernanda Wolf. A importância do uso das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem. **Revista Educação a Distância**, Batatais, v. 3, n. 1, p. 25-48, 2013.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. D. Formação de professores e o desenvolvimento de habilidades para a utilização da metodologia de resolução de problemas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 431-450, 2014.

GOMES, L. C.; BELLINI, L. M. Uma revisão sobre aspectos fundamentais da teoria de Piaget: possíveis implicações para o ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, p. 2301-1, 2009.

GOMES, Yasmin Leon; PEDROSO, Daniele Saheb. Metodologias de Ensino em Educação Ambiental no Ensino Fundamental: uma Revisão Sistemática. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e35007-33, 2022.

GONÇALVES, R.; LAVOR, O. P.; GOMES OLIVEIRA, E. A. Ensino de física no ensino médio: análise das determinações da BNCC. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 10, n. 25, p. 330-345, 2022.

GUIMARÃES, Ricardo Rangel. Método hipotético-dedutivo x empirismo/indutivismo: uma crítica ao positivismo lógico e a importância e relevância dos experimentos de pensamento para o ensino de ciências. **Comunicação Científica (CC) Ensino de Física**, p. 145, 2021.

HARDOIM, Edna; BATISTA, Fabiane de Mesquita. Desenvolvimento do Pensamento. 1. ed. Cuiabá: IFMT, 2024. v. 1. 33p

HOLANDA, Adriano. Questões sobre pesquisa qualitativa e pesquisa fenomenológica. **Análise Psicológica**, v. 24, n. 3, p. 363-372, 2006.

JÚNIOR, João Fernando Costa et al. Os novos papéis do professor na educação contemporânea. **Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 6, p. 124-149, 2023.

KABBAZ, P. A. D. C.; SILVA, S. D. C. R. A tecnologia assistiva e a inclusão na visão dos futuros professores. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, p. 858-863, 2021.

Karademir, E. (2021). Criatividade como habilidade interdisciplinar. *Educar em Revista*, 37, e81546.

Karam, R. A. S., & Pietrocola, M. (2009). Habilidades técnicas versus habilidades estruturantes: resolução de problemas e o papel da matemática como estruturante do pensamento físico. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 2(2), 181-205.

KLOSOWSKI, Simone Scorsim; REALI, Klevis Mary. Planejamento de ensino como ferramenta básica do processo ensino-aprendizagem. **Revista Eletrônica Lato Sensu**, v. 9, n. 1, 2008.

Kuenzer, A. Z. (1999). As políticas de formação: a constituição da identidade do professor sobrando. *Educação & Sociedade*, 20, 163-183.

KUHN, T. *Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1978.

LAURA, Kevin et al. *Aplicación Quizizz y comprensión de textos en inglés con el contenido de la plataforma educativa “Aprendo en Casa”*. *Revista Innova Educación*, v. 3, n. 1, p. 151-159, 2021.

Lawson, A. E. (2004). *The nature and development of scientific reasoning: A synthetic view*. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 307-338.

LAWSON, Anton E. et al. *Desenvolvimento do raciocínio científico em biologia universitária: existem dois níveis de habilidades gerais de teste de hipóteses?* *Revista de Pesquisa em Ensino de Ciências: O Diário Oficial da Associação Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*, v. 1, p. 81-101, 2000.

LAWSON, Anton E. *The generality of hypothetico-deductive reasoning: Making scientific thinking explicit. The American Biology Teacher*, v. 62, n. 7, p. 482-495, 2000.

LAWSON, Anton E. *The nature and development of scientific reasoning: A synthetic view. International Journal of Science and Mathematics Education*, v. 2, p. 307-338, 2004.

Lazcano, C., & Fabiola, L. (2023). *El grupo focal*.

LEITE, Teresa; AREZ, Abel. *A formação através de projetos na iniciação à prática profissional. Da Investigação às Práticas: Estudos de Natureza Educacional*, v. 1, n. 3, p. 79-99, 2011.

LIZARDI, Patricia Sánchez; KALHIL, Josefina Barrera. *Science teachers' hypothetico-deductive skills: The pendulum problem. Lat. Am. J. Phys. Educ.*, v. 1, n. 149, p. 5, 2012.

LUCKESI, Cipriano Carlos. *Avaliação da aprendizagem escolar: passado, presente e futuro*. Cortez Editora, 2022.

MACHADO, Adriano Silveira. Revisando propostas de ação educativa na formação de professores de Ciências e Matemática. *Revista de Investigação Tecnológica em Educação em Ciências e Matemática*, v. 1, p. 100-113, 2021.

MAHARDIKA, I. K. et al. Inquiry-based physics textbooks with multi representation to practice hypothetico deductive reasoning for senior high school students. In: *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing, 2020. p. 012068.

MARAGLIA, Pedro Henrique; PEIXOTO, Mauricio Abreu Pinto; DOS SANTOS, Luciana Rocha. Mapeando Estratégias de Ensino Metacognitivas Para Educação em Ciências: Revisão Sistemática de Literatura. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. e38598-29, 2023.

Marsulo, M. A. G., & Silva, R. D. Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias*, 4(3), 30, 2005.

Martins, E. R., Gouveia, L. M. B., Afonseca, U. R., & Geraldles, W. B. Comparação entre o modelo da sala de aula invertida e o modelo tradicional no ensino de matemática na perspectiva dos aprendizes. *Experiências em Ensino de Ciências*, 14(1), 522-530, 2019.

Matthews, M. S. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 12(3), 164-214, 1995.

MAXIMO-PEREIRA, Marta; SOUZA, Paulo Victor Santos; LOURENÇO, Ariane Baffa. Mapas Conceituais e a Elaboração de Conhecimento Científico na História da Ciência: algumas aproximações teóricas. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 27, p. e21017, 2021.

MEGO CERVERA, H. R.; SALDAÑA ARÉVALO, J. Las habilidades cognitivas y desarrollo de competencias oral y comprensiva: una revisión bibliográfica. *Conrado*, v. 17, n. 78, p. 189-193, 2021.

MENEGAZ, Jouhanna do Carmo et al. Professores e conhecimento de conteúdo sobre formação para o SUS. *Magis*, v. 12, n. 25, p. 111-126, 2020.

MOREIRA, A. S. D. R. O raciocínio hipotético-dedutivo e a experimentação investigativa no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam WP Diniz, 2021.

MOREIRA, Amanda Sylmara da Rocha et al. O raciocínio hipotético-dedutivo e a experimentação investigativa no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam WP Diniz, 2021.

MOREIRA, I. D. C. Feynman e suas conferências sobre o ensino de física no Brasil. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 40, 2018.

MOREIRA, M. A. Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea. *Revista do Professor de Física*, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2017.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. *Estudos avançados*, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018.

MOREIRA, Marco Antonio. Desafios no ensino da física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 43, p. e20200451, 2021.

MOREIRA, Marco Antonio. Uma análise crítica do ensino de Física. *Estudos avançados*, v. 32, p. 73-80, 2018.

MOREIRA, Michele Paulino Carneiro et al. Contribuições do Arduino no ensino de Física: uma revisão sistemática de publicações na área do ensino. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 35, n. 3, p. 721-745, 2018.

MOSQUERA, Jonathan Andrés; YASNÓ, Leidy Lorena Campo; DIAZ, Fabian Andrés Bahamón. Concepções sobre o ensino e a aprendizagem da física na formação inicial de professores de ciências naturais e de educação ambiental.

MOYSÉS, Lucília. Aplicações de Vygotsky à educação matemática. Campinas: Papirus Editora, 2015.

MOZENA, Erika Regina; OSTERMANN, Fernanda. Sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Ensino de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 33, n. 2, p. 327-332, 2016.

NETO, J. D.; BUENO, L. G. A Natureza do Conhecimento Científico: uma Análise à Luz da Formação do Docente de Matemática. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, v. 23, n. 3, p. 502-510, 2022.

NÓBREGA, G. M. M. Investigando a ideia do possível em crianças. *Ano de publicação não informado*.

NOGUEIRA, Cátia Cristina de Carvalho et al. Habilidades sociais e expectativas acadêmicas em estudantes de enfermagem. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, v. 20, n. 1, p. 99-118, 2020.

NOSSA, V. A necessidade de professores qualificados e atualizados para o ensino da Contabilidade. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC*, 1999.

OLIVEIRA, H. P. D.; PASSOS, W. D. A. C. Ensino de Física Básica para as Engenharias: O caso da Univasf. Ano de publicação não informado.

OPPER, Karl R. A lógica da pesquisa científica. São Paulo: Editora Cultrix, 2004.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). *PISA 2018: Relatório sobre a Avaliação de Estudantes em Matemática, Leitura e Ciências*. Disponível em: <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2018-Results-Volume-I.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2024.

ORTIZ, L. C.; ZUCHI, J. D. Análise heurística no contexto de User Experience. *Revista Interface Tecnológica*, v. 19, n. 1, p. 47-55, 2022.

PEREIRA, Paulo; BENTO, Fátima; PEREIRA, Beatriz Oliveira. O ensino da educação física: Paradigmas da investigação. Ano de publicação não informado.

PETROVSKI, A. V. *Psicología General*. La Habana: Ed. Pueblo y Educación, v. 2, n. 000, 1982.

PRATAMA, W. P. et al. The analysis of hypothesis-deductive reasoning ability in learning particle dynamics. In: *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing, 2021. p. 012005.

PURWANA, U.; RUSDIANA, D.; LILIAWATI, W. Characterization of the Test of Scientific Reasoning Ability of Static Fluid Material for Prospective Physics Teachers: the Polytomous Rasch Analysis Authors'. In: *Proceedings of The 6th Asia-Pacific Education And Science Conference, AECon 2020, 19-20 December 2020, Purwokerto, Indonesia*. 2021.

RAMOS, Willian Miguel Pereira; KALHIL, Josefina Diosdada Barrera. Competências e habilidades segundo o Projeto Político Pedagógico–PPC do curso de licenciatura plena em física do Centro de Estudos Superiores de Tefé–CEST. *Brazilian Journal of Development*, v. 9, n. 05, p. 18169-18177, 2023.

REBELO, M.; SERRANO, J.; DUARTE-MENDES, P.; PAULO, R.; MARINHO, D. A. Desenvolvimento motor da criança: relação entre habilidades motoras globais, habilidades motoras finas e idade. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, v. 20, n. 1, p. 75-85, 2020.

RIBEIRO, Lauren Caroline Lima Costa et al. Sequência didática sobre genética utilizando Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) para alfabetização científica. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 2, p. e143921786-e143921786, 2020.

RODRIGUES, F. W. A.; RAMOS, A. B. B. Metodologia científica: análise e reflexão sobre a percepção dos graduandos. *INTERNATIONAL JOURNAL EDUCATION AND TEACHING (PDVL)*, ISSN 2595-2498, v. 2, n. 1, p. 47-60, 2019.

RODRIGUES, Leude Pereira; MOURA, Lucilene Silva; TESTA, Edimárcio. O tradicional e o moderno quanto a didática no ensino superior. *Revista Científica do ITPAC*, v. 4, n. 3, p. 1-9, 2011.

RODRIGUES, R. G.; da SILVA, J. L. T.; SILVA, M. A. Aprofundando o conhecimento sobre a zona de desenvolvimento proximal (ZDP) de Vygotsky. *Revista carioca de ciência, tecnologia e educação*, v. 6, n. 1, p. 2-15, 2021.

- ROMERO, P. Breve estudo sobre Lev Vygotsky e o sociointeracionismo. *Educação Pública*, 15, p. 8-28, 2015.
- ROSA, Cleci Werner da. Concepções teórico-metodológicas no laboratório didático de física na Universidade de Passo Fundo. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, v. 5, p. 94-108, 2003.
- SALGE, Eliana Helena Corrêa Neves; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; SILVA, Lorrane Stéfane. Saberes para a construção da pesquisa documental. *Revista Prisma*, v. 2, n. 1, p. 123-139, 2021.
- SAMPIERI, R. H. et al. Metodología de la investigación. Cap. 4 del Centro de recursos online. *Livro electrónico*. México, 2014.
- SANTANA, Ana Júlia Soares; MOTA, Maria Danielle Araújo; LORENZETTI, Leonir. Ensino por investigação no ensino de biologia: uma revisão sistemática dos eventos ENEBIO e ENPEC. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 5, n. 1, 2022.
- SANTOS, Isabela Michelly Gomes et al. Estratégias de educação para a sustentabilidade: uma abordagem pedagógica comparativa entre as principais estratégias adotadas em Recife-Pernambuco. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 9, n. 4, p. 391-404, 2020.
- SILVA, Andressa Hennig; FOSSÁ, Maria Ivete Trevisan. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. *Qualitas Revista Eletrônica*, v. 16, n. 1, 2015.
- SILVA, João Pierre da. Uma proposta de ensino de Física utilizando a robótica educacional. 2021.
- SILVA, L. O.; OLIVEIRA, S. G. D. Importância da mediação docente na zona de desenvolvimento proximal do aluno: pressupostos vygotskyanos no processo de aprendizagem. *Sem informações completas*.
- SILVA, S. F. D.; BELTRÁN NÚÑEZ, I. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes: reflexões teórico-metodológicas. *Química Nova*, 25, p. 1197-1203, 2002.
- SILVA, Virginia Roters da; LORENZETTI, Leonir. A alfabetização científica nos anos iniciais: os indicadores evidenciados por meio de uma sequência didática. *Educação e Pesquisa*, v. 46, p. e222995, 2020.
- SILVA, W. A. D. Tecnologias digitais no processo ensino-aprendizagem: habilidades necessárias para a construção do conhecimento científico no estado de Roraima. *Sem informações completas*.
- SOARES DE OLIVEIRA, Débora Regina et al. O Método Hipotético Dedutivo No Ensino Fundamental: Uma Proposta Prática Para O Ensino De Ciências Naturais No Tema Transpiração Das Plantas. *Sem informações completas*.
- SOARES, Francisco Igo Leite; VIEIRA, Thiago Almeida; MACHADO, Victoria Miranda. Entrevistas: conceitos e (des) caminhos. *Educação Por Escrito*, v. 14, n. 1, p. e43011-e43011, 2023.

STAHL, Marimar M. Formação de professores para uso das novas tecnologias de comunicação e informação. *Magistério: construção cotidiana*, v. 6, p. 292-317, 1997.

TAVARES, M. T. D. S. Diagnóstico dos aspectos cognitivos afetivos e sociais que impulsionam a aprendizagem em processos de educação em Ensino de Ciências na Amazônia. *Sem informações completas*.

THIARA, Ana Caroline et al. Transposição didática: A Radiação do corpo negro nos livros didáticos do PNLD 2018. *Latin-American Journal of Physics Education*, v. 16, n. 1, p. 8, 2022.

TOASSI, Ramona Fernanda Ceriotti et al. Ensino da graduação em cenários da atenção primária: espaço para aprendizagem interprofissional. *Trabalho, Educação e Saúde*, v. 18, 2020.

VEIGA, I. P. A. Formação de professores para a Educação Superior e a diversidade da docência. *Revista Diálogo Educacional*, v. 14, n. 42, p. 327-342, 2014.

VERGARA, S. C. Estreitando relacionamentos na educação a distância. *Cadernos EBAPE. br*, 5, p. 01-08, 2007.

VILELA, R. B.; RIBEIRO, A.; BATISTA, N. A. Nuvem de palavras como ferramenta de análise de conteúdo. *Millenium*, n. 11, p. 29-36, 2020.

WESENDONK, Fernanda Sauzem; TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. Condições acadêmico-profissionais para a utilização de experimentações por professores de Física do Ensino Médio. *Revista ENCITEC*, v. 10, n. 1, p. 39-55, 2020.

XIMENES, V. S.; QUELUZ, F. N. F. R.; BARHAM, E. J. Revisão sistemática sobre fatores associados à relação entre habilidades sociais e suporte social. *Psico*, v. 50, n. 3, p. e31349-e31349, 2019.

YAMAGUCHI, Klenicy KL; YAMAGUCHI, Hudinilson Kendy de Lima; SILVA, Jath da Silva. Avaliação das dificuldades dos estudantes de graduação na elaboração de relatórios de química experimental. *Química Nova*, v. 43, p. 636-641, 2020.

Zabala, A., & Arnau, L. (2020). *Métodos para ensinar competências*. Penso Editora.

APÊNDICES

APÊNDICE A



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA-PPGECEM
REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA-REAMEC
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS-UEA
QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO - ESTUDANTES

Prezados Estudantes,

Este questionário é parte integrante e fundamental da minha pesquisa de doutorado em Educação em Ensino de Ciências cujo título é ***Desenvolvimento de Habilidades Hipotético-dedutivas na construção do conhecimento científico no Processo Ensino-Aprendizagem***

Desde já agradeço a sua colaboração.

Obrigado!

William Miguel Pereira Ramos

- 1. Pensando na construção do conhecimento científico em sala de aula, em que medida concorda ou discorda com cada uma das seguintes afirmações?**

N	Afirmativas	Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
1	Eu conheço o método científico e sua metodologia na construção do conhecimento científico.	☐	☐	☐	☐	☐
2	Eu acredito que o conhecimento científico é um sistema fechado e acabado com origem na genialidade e insights de grandes cientistas.	☐	☐	☐	☐	☐
3	Os professores do meu curso, sempre que possível, apresentam as etapas da construção do conhecimento científico.	☐	☐	☐	☐	☐
4	Eu utilizo o método científico na construção do conhecimento científico em sala de aula.	☐	☐	☐	☐	☐

2. Pensando no desenvolvimento de habilidades em sala de aula, em que medida concorda ou discorda com cada uma das seguintes afirmações?

N	Afirmativas	Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
1	Eu consigo definir o conceito de habilidade no meio acadêmico.	☐	☐	☐	☐	☐
2	Eu conheço as habilidades que o meu curso se propõe a desenvolver na minha formação profissional.	☐	☐	☐	☐	☐
3	Os professores do meu curso, sempre que possível, aplicam práticas e metodologias que visam o desenvolvimento de habilidades no processo ensino-aprendizagem.	☐	☐	☐	☐	☐
4	Considero importante o desenvolvimento de habilidades no processo ensino-aprendizagem.	☐	☐	☐	☐	☐
5	Acredito que desenvolvimento de habilidades podem aprimorar a minha formação e atuação profissional.	☐	☐	☐	☐	☐

3. Pensando no desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas em sala de aula, em que medida concorda ou discorda com cada uma das seguintes afirmações?

N	Afirmativas	Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
1	Eu conheço as habilidades hipotético-dedutivas e compreendo seu conceito no meio acadêmico.	☐	☐	☐	☐	☐
2	Considero importante o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas no processo ensino-aprendizagem.	☐	☐	☐	☐	☐
3	Os professores do meu curso, sempre que possível, aplicam práticas e metodologias que visam o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas no processo ensino-aprendizagem.	☐	☐	☐	☐	☐
4	Acredito que desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas podem desenvolver ou aprimorar habilidades na minha formação e atuação profissional.	☐	☐	☐	☐	☐

APÊNDICE B



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA-PPGECEM
REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA-REAMEC
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS-UEA
ROTEIRO SEMIESTRUTURADO PARA O GRUPO FOCAL – ALUNOS

1- Recepção:

Acolhimento dos participantes;

2- Apresentação pesquisadoras:

Com os participantes sentados ao redor de uma bancada, moderador (professor) se apresentam e explicam: (1) em linhas gerais, a proposta de pesquisa e do grupo focal; (2) detalhes sobre o funcionamento do grupo, com destaque para a preservação da identidade dos participantes; (3) necessidade de gravação via gravador digital (celular).

3- Apresentação participantes:

Cada aluno é incentivado se apresentar. Depois de cada uma se apresentar, a mediadora deve iniciar o primeiro momento de discussão do grupo;

4- Primeiro Momento de Discussão:

Perguntas referentes aos conhecimentos prévios dos alunos a respeito dos conceitos chaves para aula de laboratório.

Como você descreveria o seu nível de familiaridade com eletricidade e magnetismo antes de começar as aulas de laboratório?

Quais são suas expectativas em relação ao desenvolvimento de habilidades durante essas aulas?

5- Segundo Momento de Discussão:

Pergunta referente aos conhecimentos dos alunos a respeito das habilidades específicas para aula de laboratório e para carreira docente?

Quais habilidades específicas você acredita ter desenvolvido ao participar dessas aulas de laboratório?

Como essas habilidades se relacionam com as suas experiências acadêmicas ou futura carreira?

Pergunta referente aos conhecimentos dos alunos a respeito das habilidades hipotético-dedutivas para aula de laboratório

Pode compartilhar um exemplo de uma situação em que você precisou aplicar habilidades hipotético-dedutivas durante uma atividade de laboratório? Como você abordou essa situação?

6- Encerramento:

Como você avaliaria o seu progresso no desenvolvimento de habilidades durante essas aulas de laboratório? O que você sente que melhorou ao longo do tempo?

Que sugestões você tem para melhorar ainda mais o desenvolvimento de habilidades em aulas de laboratório de eletricidade e magnetismo?

Como você acredita que as habilidades desenvolvidas nessas aulas de laboratório podem beneficiar sua futura carreira ou estudos?

Existe algo mais que você gostaria de compartilhar sobre o desenvolvimento de habilidades em aulas de laboratório de eletricidade e magnetismo?

APÊNDICE C



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA-PPGECEM
REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA-REAMEC
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS-UEA

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA – PROFESSOR

1. Qual seu nome?
2. Qual sua titulação acadêmica?
3. Você conhece o método hipotético-dedutivo?
4. Você conhece as habilidades hipotético-dedutivas?
5. Em sala de aula, você trabalha ou já trabalhou o processo ensino-aprendizagem utilizando o método hipotético-dedutivo?
- Se sim: Como? - Se não: Por que não? Quais os motivos?
6. O Projeto Político Pedagógico de seu curso prevê a utilização do método hipotético-dedutivo em sala de aula?
- Se sim: Que habilidades se pretende desenvolver?
7. Em suas aulas, você percebe que os alunos conhecem ou utilizam o hipotético-dedutivo?
- Se sim: Você percebe quais são as habilidades hipotético-dedutivas que eles possuem?
8. Você conhece quais são as habilidades e competências que o curso de licenciatura em física se propõe a desenvolver nos alunos?
- Se sim: acredita que as habilidades hipotético-dedutivas poderiam contribuir no desenvolvimento destas habilidades?
9. Você acredita que o método hipotético-dedutivo pode influenciar no desenvolvimento de habilidades que sirvam de apoio para construção do conhecimento científico?

10. Existe alguma atividade experimental ou teórica onde você faz uso explícito das habilidades hipotético-dedutivas em sala de aula?

APÊNDICE E



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA-PPGECM
REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA-REAMEC
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS-UEA
QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO - ESTUDANTES

Prezado(a) Professor(a),

Sou Willian Miguel Pereira Ramos, doutorando em Educação em Ciência e Matemática pela REAMEC. Atualmente, estou em processo de defesa do meu trabalho de doutorado intitulado "Modelos Teórico e Sistemático para o Desenvolvimento de Habilidades Hipotético-Dedutivas na Construção do Conhecimento Científico no Ensino de Física", sob a orientação da professora Dra. Josefina Diosdada Barrera Kalhil.

Estou finalizando minha pesquisa e construímos um Modelo Teórico intitulado MDH para contribuir com o desenvolvimento das habilidades hipotético-dedutivas no processo ensino-aprendizado. Gostaria muito de contar com a sua expertise para analisar a eficácia e a aplicabilidade desse modelo.

Sua opinião seria de grande valor para a validação e aprimoramento desse Modelo Teórico MDH. Agradeço desde já pela atenção e fico à disposição para fornecer mais detalhes ou esclarecer quaisquer dúvidas

Obrigado!

William Miguel Pereira Ramos

Prezado pesquisador, peço que assinale as afirmativas a seguir após a leitura e análise do Modelo Teórico – MDH.

1. Consistência Teórica: O modelo apresenta coerência interna e alinhamento com teorias estabelecidas no campo da educação em ciência e matemática, fundamentando-se em princípios sólidos e bem reconhecidos pela comunidade científica a respeito do desenvolvimento de habilidades.

() Concordo Totalmente () Concordo () Neutro () Discordo () Discordo Totalmente

2. Clareza e Objetividade: O modelo é apresentado de forma clara e objetiva, com

definições precisas para o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas no ensino de física.

() Concordo Totalmente () Concordo () Neutro () Discordo () Discordo Totalmente

3. Relevância Pedagógica: O modelo é relevante para o contexto educacional atual, oferecendo-se como metodologia eficaz e inovadora que podem ser facilmente integradas ao currículo de física, visando o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas dos alunos.

() Concordo Totalmente () Concordo () Neutro () Discordo () Discordo Totalmente

4. Viabilidade de Implementação: O modelo é viável em termos de recursos necessários, como tempo e formação de professores, permitindo sua aplicação prática em diferentes ambientes educacionais.

() Concordo Totalmente () Concordo () Neutro () Discordo () Discordo Totalmente

APÊNDICE E

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES HIPOTÉTICO-DEDUTIVAS NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

Pesquisador: Willian Miguel Pereira Ramos

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 71619023.9.0000.5016

Instituição Proponente: Centro de Estudos Superiores de Tefé

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.221.214

Apresentação do Projeto:

Título da Pesquisa: O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES HIPOTÉTICO-DEDUTIVAS NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

Pesquisador Responsável: Willian Miguel Pereira Ramos

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 71619023.9.0000.5016

Instituição Proponente: Centro de Estudos Superiores de Tefé

Situação da Versão do Projeto: Em relatoria

Localização atual da Versão do Projeto: Universidade do Estado do Amazonas - UEA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Resumo: Nas últimas décadas, as pesquisas em ensino de ciências priorizaram a análise e compreensão das dificuldades e lacunas do processo de ensino-aprendizagem, ao mesmo tempo em que propuseram metodologias e estudos com o objetivo de aprimorar qualitativa e quantitativamente o ensino e a aprendizagem em física. buscamos responder ao seguinte problema de pesquisa científica: Como a construção de um modelo teórico que oriente o docente no planejamento de ensino pode interferir no desenvolvimento de habilidades hipotético-

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Identificar como a construção de um modelo teórico que oriente o docente no planejamento de ensino pode favorecer o desenvolvimento de habilidades hipotético-dedutivas para a construção do conhecimento científico.

Objetivo Secundário:

Propor um referencial teórico que fundamente a compreendemos como um modelo teórico pode interferir no processo ensino-aprendizagem do curso de licenciatura em física.

Compreender a perspectiva dos alunos e professores a respeito de um modelo teórico no contexto de sala de aula.

Identificar as habilidades hipotético-dedutivas necessárias para a construção de um modelo teórico no processo ensino-aprendizagem.

Elaborar um modelo teórico que permita guiar e sustentar a utilização das habilidades hipotético dedutivas no ensino de física.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide conclusões e ou pendências

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Trata-se de um protocolo de pesquisa com seres humanos, o mesmo atende os preceitos da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, somos pela APROVAÇÃO. Salvo o melhor juízo é o parecer

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_2163641.pdf	31/07/2023 21:43:39		Aceito
Outros	Carta_resposta.pdf	31/07/2023 21:43:16	Willian Miguel Pereira Ramos	Aceito
Outros	CARTA_DE_ANUENCIA_E_OU_AUTORIZACAO.pdf	31/07/2023 21:42:21	Willian Miguel Pereira Ramos	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_ATUALIZADO.pdf	31/07/2023 21:40:53	Willian Miguel Pereira Ramos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Professor.pdf	31/07/2023 21:40:36	Willian Miguel Pereira Ramos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Aluno.pdf	31/07/2023 21:40:22	Willian Miguel Pereira Ramos	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_William_assinado.pdf	21/07/2023 14:13:22	Willian Miguel Pereira Ramos	Aceito
Outros	segundoquestionario.pdf	11/07/2023 14:04:31	Willian Miguel Pereira Ramos	Aceito
Outros	Entrevista.pdf	11/07/2023 14:03:38	Willian Miguel Pereira Ramos	Aceito
Outros	Questionario.pdf	11/07/2023 14:03:13	Willian Miguel Pereira Ramos	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	26/06/2023 18:35:18	Willian Miguel Pereira Ramos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	26/06/2023 18:35:05	Willian Miguel Pereira Ramos	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	26/06/2023 18:33:49	Willian Miguel Pereira Ramos	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	16/06/2023	Willian Miguel	Aceito

MANAUS, 05 de Agosto de 2023

Assinado por:
ELIELZA GUERREIRO MENEZES
(Coordenador(a))